

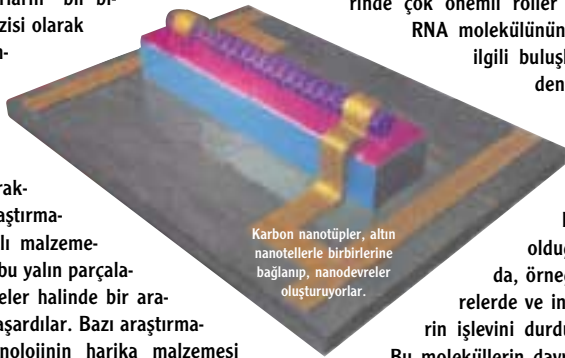
Raşit Gürdilek

Keşifler

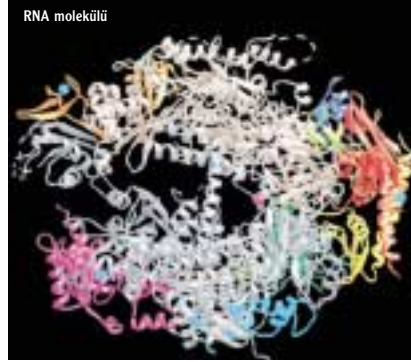
2001 Yılı'nın Önemli Buluşları

Dünya'nın önde gelen bilim dergilerinden *Science*, 2001 yılında bilim ve teknoloji alanında gerçekleşen en önemli buluş ve atılımlar arasında birinci sırayı, mikro düzeyde transistör, tel ve anahtarları birbirine bağlayan ve temel bilgisayar operasyonlarını gerçekleştiren moleküler ölçekli devrelere verdi.

Geçtiğimiz birkaç yıl, nanoteknoloji denen, metrenin milyarda biri ölçekli mekanik, elektronik ya da organik işlevsel yapıların resmigeçidine tanıklık etti. Bu gelişimi en yakından izleyen, tahmin edilebileceği gibi bilgisayar endüstrisi. Ancak tek tek nanometre ölçeğinde geliştirilen parçaların birbirleriyle, ve çip üzerindeki öteki işlevsel parçalarla bağlanamaması, "nanobilgisayarların" bir bilimkurgu fantezisi olarak kalacağı yolunda kötümser tahminleri körük-lüyordu. Ancak, geride bıraktığımız yıl, araştırmacılar, çok farklı malzemeler kullanarak bu yalın parçaları ilk kez devreler halinde bir araya getirmeyi başardılar. Bazı araştırmacılar, nanoteknolojinin harika malzemesi haline gelen ve silindirik biçiminde sarılmış kümes telini andıran karbon nanotüplerden yapılmış "transistörleri" saç telinden yüzlerce kez ince altın "nanoteller" aracılığıyla birbirlerine bağlayıp devreler oluşturdular. Başkaları, küçük kimyasal gruplar ya da tek tek moleküller aracılığıyla mantık devreleri oluşturdular. Moleküllerle bilgi işlemenin insanlık için açacağı ufukları tarif etmeye gerek yok. Bugünün en gelişkin bilgisayar çipleri (yonga), yaklaşık bir posta büyüklüğü kadar bir alan üzerinde 40 milyon transistör içeriyor. Bu çiplerdeki en küçük parçalarsa, yaklaşık 130 nanometre boyutlarında. Önümüzdeki 10 yıl içinde bilgisayar mühendislerinin yalnızca bu küçük birimleri değil, transistörlerin kendilerini de her yüzeyi 120 nanometre olacak boyutlara kadar küçültmeleri bekleniyor. Ama bu ölçek bile moleküllerle kıyaslandığında devasa kalıyor. Moleküller, böyle bir transistörden 60.000 kez daha küçük. Molekül ölçeğinde yapı-



Karbon nanotüpler, altın nanotellerle birbirlerine bağlanıp, nanodevrelere oluşturuyorlar.



RNA molekülü

lacak transistörlerdense bir çipe milyarlarcası sığabilir.

Geçen yıl sonlarında açıklanan daha heyecan verici bir gelişmeye, İsraili bilimadamlarının, bir damla su içinde basit hesaplar yapabilen 1 trilyon "canlı" bilgisayarı DNA moleküllerinden oluşturabilmeleri. Bu gelişme, ileride insan bedeni, hatta hücreleri içinde gezerek hastalıkları haber verecek, "akıllı" ilaçları tümör ya da hastalıklı dokulara yönlendirebilecek bilgisayarlara kapıyı aralıyor.

Science editörleri, ikinci sıraya canlı hücrelerinde çok önemli roller üstlendiği anlaşılan RNA molekülünün yapı ve işlevleriyle ilgili buluşları oturtular. Eskiden yalnızca hücre içinde mesajları ya da amino asitleri oraya buraya ilettiği sanılan RNA'nın, bitkilerde olduğu gibi, hayvanlarda da, örneğin kurtçuklarda, farelerde ve insanlarda bazı genlerin işlevini durdurduğu ortaya çıktı.

Bu moleküllerin davranış ve işlevleri konusunda geçen yıl birbirini izleyen buluşlar, bunların yaşamın başlangıcında proteinlerden de önce rol oynadıkları görüşünü güçlendirdi. *Science* aralarında bir önem sıralaması yapmaksızın aşağıdaki sekiz buluşu da 2001 yılının en önemli bilimsel gelişmeleri olarak değerlendirdi:

Nötrino'nun Çözülen Gizi: Evrenin en gizemli parçacıklarından olan nötrino, uzun yıllar fizik kuramlarına kolayca yerleştirilemeyen bir soru işareti olarak kaldı. Geçen yıla, Ontario gölünün 2 km altındaki bir madende, içi 1000 ton su dolu bir küre biçimli Sudbury Nötrino Gözlemevi ile Japonya'da benzer bir gözlemevi olan Super Kamiokande'nin kaydettiği nötrino etkileşim olaylarını karşılaştıran fizikçiler, bu parçacıkların hiçbir engel tanmaksızın yaptıkları yolculuk sırasında nötrininin farklı çeşinlerini dönüştürdüklerini kanıtladılar. Bu kanıt da, Güneş'ten gelen ve Dünya yüzeyinin her santimetresinin-

den saniyede geçen 60 milyar elektron nötrinosunun, neden olması gereken sayının çok altında olduğunu açıkladı.

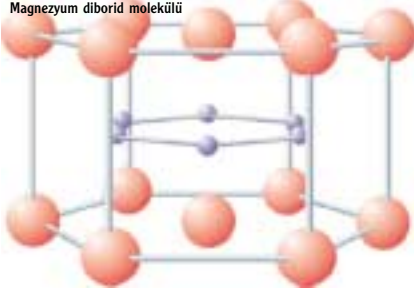
İnsan Gen Haritası Taslağı: İnsanın kalıtsal özelliklerini belirleyen genlerin sayısının ve yerlerinin belirlenmesi için üç yıl önce başlatılan çalışmalar, bir resmi kurumlar konsorsiyumuyla, özel bir Amerikan şirketi arasında bir yarışa dönüşünce, ilk taslak, beklenenden çok önce, geçen yıl başlarında açıklandı. Bir teknoloji yarışına dönüşen rekabet sonrası ortaya çıkan taslak harita bazı büyük sürprizler içeriyordu. İnsan kromozomları üzerine sarılı ve toplam 3.3 milyar baz çiftinden oluşan DNA dizilerinin, ancak yüzde 2'si genleri oluşturuyor, genomun büyük kısmıysa işlevsiz dizilerden yapıldı. İnsanın tüm fiziksel ve biyolojik özelliklerini belirleyen genlerin sayısı da önceden sanıldığı gibi 100.000 değil, yaklaşık 35.000 kadar ve ilkel bir kurtçuğun taşıdığı gen sayısından da çok fazla değil. Yıl sonuna kadar araştırmalar, taslak haritadaki boşlukları doldurmaya yöneldi ve bu arada çoğu bakteri ve virüs olmak üzere 60 kadar organizmanın kesin gen haritası belirlendi.

"Sıcak" Süperiletkenler: Sıfır direnç elektrik iletimi, bu tür müknaatlarla temel parçacıkları hızlandırma tünellerinde yönlendirmeye çalışan fizikçilerin ve başta bilgisayar mimarları olmak üzere pek çok endüstriyel ürün tasarımcısının düşü. İsteyen için bu düş gerçekleşmiyor değil, ama sorun oldukça pahalı olması. Nedeni, iletken metallerin elektrik dirençlerini ancak mutlak sıfır (-273°C) çok yakın derecelerde yitirmeleri. Geçmiş yıllarda çok özel metal alaşımları kullanılarak bu sıcaklık birkaç derece yukarı çekilebilmişti. Ama asıl sürpriz 2001 yılında magnezyumdiborid gibi çok sıradan bir kimyasal maddenin 39 Kelvin (- 234 °C) gibi "akıllıca"



Sudbury Nötrino Gözlemevi

Magnezyum diborid molekülü



bir sıcaklıkta” süperiletken olduğunun anlaşılmasıyla geldi. Daha sonra araştırmacılar, karbon nanotüplerin bazı özelliklerinden yararlanarak bu “sıcaklığı” -156°C’ye kadar yükselttiler.

Akson Trafik Rehberi: Yol bulan aksonlar, sinirbilim (nöroloji) alanında heyecan verici bir buluş oldu. Aksonlar, sinir hücrelerinin ucunda, başka hücrelerle iletişimi sağlayan ters koni biçimli ipliksi uzantılar. Araştırmacılar embriyo gelişimi sırasında bu aksonların doğru hedefe gitmek için yollarını nasıl bulduklarını bilemiyorlardı. Geçen yıl bu alanda önemli ilerlemeler getirdi. 1990’lı yıllarda araştırmacılar aksonlara “buraya gel” ya da “çek git” diyen 4 grup molekül sinyali belirlemişlerdi. Aynı tarihlerde gelişen aksonlar üzerinde bu moleküller sinyallere göre hareketi sağlayan almaçlar bulunduğunu da gördüler. Akson bunları sırayla açıp kapatarak, böylece de örneğin gelişmekte olan omuriliğe yaklaşık sonra uzaklaşarak gideceği yere varıyordu. Ancak, daha sonra almaçların farklı komutları da aynı anda alabildikleri görülünce işler çatalaştı. Aksonun, aynı anda gelen iki çelişen komut karşısında nasıl şaşırmadığının sırrı ancak geçtiğimiz yıl sonunda çözüldü. Akson üzerinde, Slit (yarık) adlı bir yönlendirici molekül için üç farklı almaç bulunuyor ve bunlar değişik biçimlerde bir araya gelerek yakın, uzak ya da orta mesafeli rotalar belirliyorlar. Çelişkili emirler gelince de Slit almacı giderek farklı emir molekülünün almamacını kapatıyor.

İklim Alarmı: Birleşmiş Milletler’in desteklediği Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli, geçen yüzyılda Dünya’nın ortalama sıcaklığının

ortalama 0.6°C arttığını ve son 50 yıl süresince bu artışın temel nedeninin, insan kaynaklı sera gazları olduğunu belirledi. Panel ayrıca içinde bulunduğumuz yüzyıl sonuna kadar global sıcaklığın ortalama 5.8°C artacağını açıkladı. Uyarıyı ciddiye alan Dünya ülkeleri atmosfere karbon salımını azaltmak için Kyoto protokolü hükümlerini yaşama geçirmek için anlaşırken, ABD başkanı Bush, protokolün ülke ekonomisine zarar vereceği, gelişmekte olan ülkeleri haksız olarak kayırdığı ve sıcaklık artış tahminlerinin sağlam dayanaklardan yoksul olduğu gerekçesiyle protokolü tanımayacağını açıkladı.

Karbon Deliği: ABD, küresel ısınmaya yol açan, ve başta karbondioksit olmak üzere çeşitli sera gazlarının baş üreticisi durumunda. Üç yıl



önce atmosferdeki karbondioksit ölçümlerini bilgisayar modellerine uygulayan araştırmacılar, ABD yöneticilerine sıkıntılı suçlamalardan kurtulma olanağı sağladı: Modellerine göre Kuzey Amerika, ABD karbon emisyonlarının büyük bir kısmını emen büyük bir tahliye deliğiydi. Ancak sevinç fazla uzun sürmedi. Yer ölçümleri yapan başka bir araştırmacı grubu, kıtadaki tahliye deliğinin, atmosfere atılan karbondioksitin ancak çok küçük bir bölümünü geri emdiğini gösteriyordu. Geçen yıl, iki kampın modellerini birlikte yürüterek uzlaşmalarına tanık oldu. Sonuç: Kuzey Amerika’daki bitki örtüsü, karbondioksit atımlarının üçte birini emiyor. Kötü haberse, bu deliğin yüz yıl içinde tümüyle yok olacağı.

Kanser Ateş Altında: Geçtiğimiz yıl ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) bir kan kanseri (lösemi) türüne karşı geliştirilen (Gleevec) adlı ilacın satışına izin verdi. Bu, tümör hücreleri yerine doğrudan kanserin genetik kaynaklarını hedef alan ilk küçük molekül temelli ilaç. Kronik Myeloid Lösemi (CML) denen hasta-

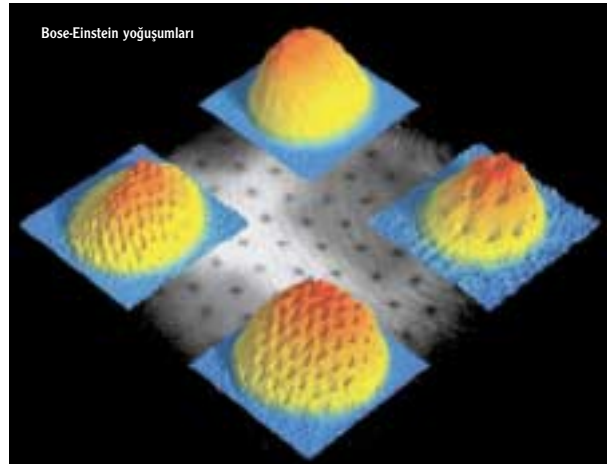


Monoklonal antikorlar

lıkta *BCR* ve *ABL* diye adlandırılan iki genin birleşmesi, kanser hücreleri oluşumunu tetikleyen anormal derecede etkin bir kinaz enzimi yaratıyor. Gleevec, bu enzimi bastırdığı için CML’ye karşı çok etkin. *BCR-ABL* gibi hücre gelişimini düzenleyen kinazlar, artık kansere karşı geliştirilen ilaçların başlıca hedefi. Bu ilaçlara artık küçük moleküller, ya da monoklonal antikorlar biçiminde oluyor. (Bkz: s. 50-54) FDA üç yıl önce de metastatik göğüs kanserine karşı Herceptin adlı bir monoklonal antikora onay vermişti. Şimdi çeşitli ilaç firmaları, başka kanser türlerine karşı da benzer ilaçlar geliştiriyor.

Atomlarla Uygun Adım: İlk kez 1995 yılında bilimadamları, mutlak sıfır yakınlarına kadar soğuttukları atomları Einstein ve Hintli bilimci Nath Bose’nin öngördükleri biçimde tek bir atommuş gibi davrandırmayı başardılar. Maddenin Bose-Einstein yoğunluğu (Bose-Einstein Concentrate - BEC) denen ve potansiyel pek çok kullanımı olan bu hali, deneyi gerçekleştirenlere geçen yılın Nobel Fizik Ödülü’nü getirdi. Geçen yıl ayrıca BEC deneyleri giderek çeşitlenen atomlarla da oluşturulmaya başlandı. Bir grup, sıçrama potansiyelli (metastable) helyum atomlarıyla BEC oluşturulabileceğini gösterdi. Bu tür atomlarda elektronlar çekirdeğin çevresinde yüksek enerji düzeylerinde toplanmış oluyorlar ve böylece atom, patlamaya hazır bir bombayı andırıyor. Bunların oluşturacağı BEC’lerle silikon üzerine nanodevrelere kazanılabileceği düşünülüyor. Bir başka grup da, bir süpernova patlamasını andıran ve Bose-Nova denen bir oluşumu gerçekleştirdi. Deneyde bir atom gazının merkezine BEC oluşturarak kendi üstüne çökmesi sonucu atomlardan oluşan güçlü bir şok dalgası yayıldı.

Bose-Einstein yoğunlukları



Aksonlar





Gökbilim

“Karanlık Madde”nin İlk Resmi

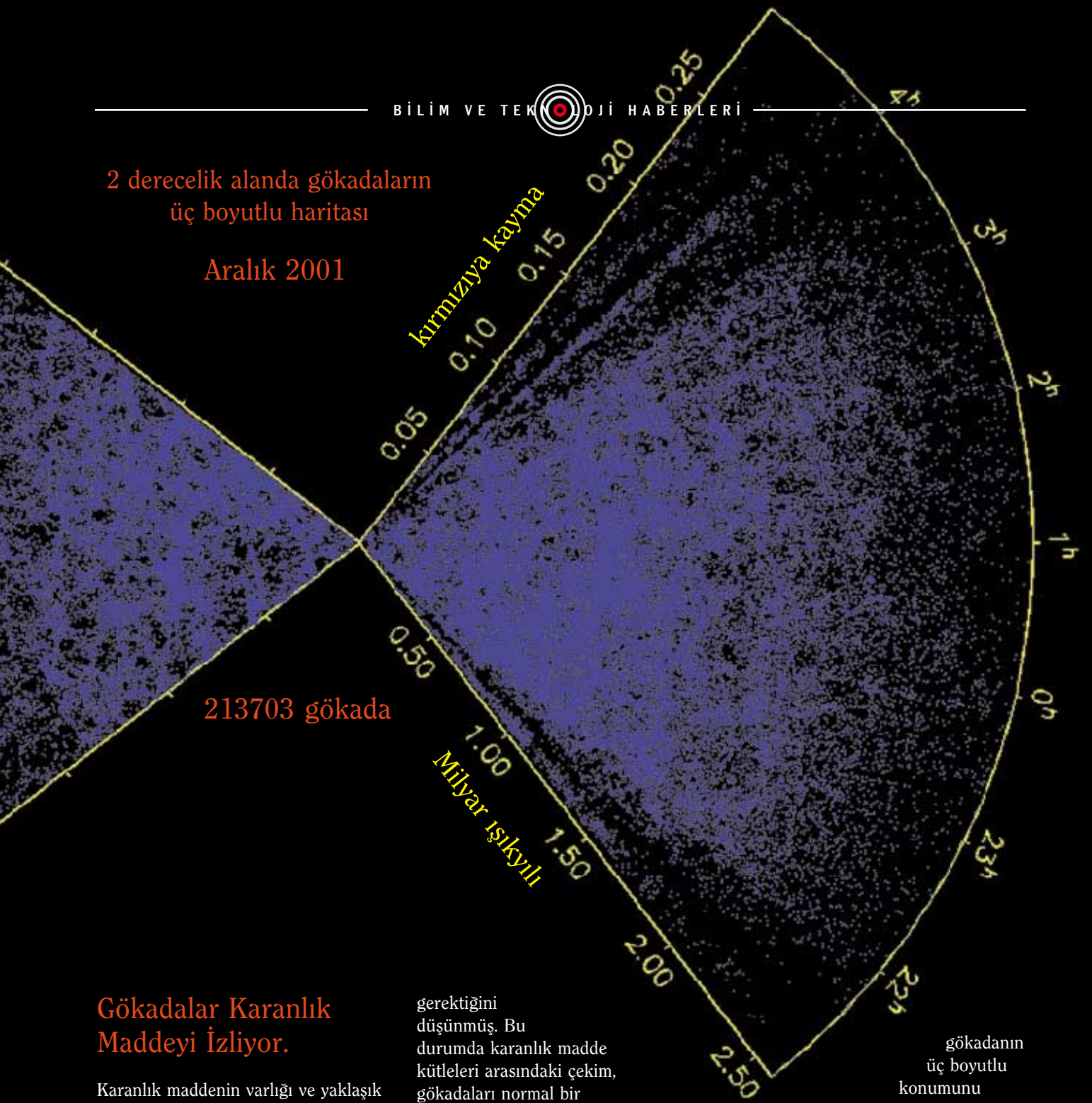
Son yıllarda duyarlılığı ve menzilleri giderek gelişen teleskoplarla yapılan gözlemler ve bunlara dayanan hesaplar sonunda kozmologların üzerinde anlaştıkları bir nokta, evrenin giderek artan bir hızla genişlediği. Bundan çıkartılan sonuç da, evrendeki toptan enerji yoğunluğunun ancak üçte birinin madde tarafından karşılandığı, geri kalanının ise, kütleçekimin tersi, itici etki yapan bir tür “karanlık enerji”den oluştuğu. Aslında madde de pek aydınlık sayılmaz. Evrenin oluşumundan yaklaşık 300.000 yıl sonra maddeyle ışınımın ayrıştığı dönemden kalan Mikrodalga Fon Işınımı üzerinde yapılan ayrıntılı gözlemler, tanıdığımız, proton, nötron ve elektron gibi parçacıklardan oluşan (baryonik) maddenin, evrendeki toplam maddenin ancak yüzde dördünü oluşturduğunu, geri kalanına, ışınım yapmadığı için “karanlık madde” olarak adlandırılan bir türden olduğunu ortaya koyuyor. Karanlık maddenin neden oluştuğu da tartışma konusu. Bir görüşe göre, evreni oluşturan Büyük Patlama'nın ilk anlarında ortaya çıkmış, atomaltı boyutlarda, çok zayıf etkileşimli olduğu için algılayamadığımız bir madde türü. Varlığı ancak kütleçekim etkisiyle belli oluyor. Bu türe kısaca, Zayıf Etkileşimli Kütleli Parçacıklar (WIMP) deniyor. Karşı görüşe bakılacak olursa da karanlık maddeyi oluşturan, karadelikler, nötron yıldızları, ölmüş ya da oluşamamış yıldızlar, gezegenler, kaya ve asteroid kümeleri gibi normal maddeden yapılmış gök cisimleri. Bunlar da Büyük Kütleli Yoğun Hale Cisimleri (MACHO) diye adlandırılı-

yor. Hale cisimleri denmesinin nedeni, gökadalardaki yıldızların dönüş hızlarının, gökadalara çevreleyen ve toplam kütleli yıldızların toplam külesinden kat kat fazla olan, ışımayan karanlık bir haleyle çevrili olduklarını göstermesi. Son on yıldır bu karanlık maddenin neden oluştuğu gözlemlerle saptanmaya çalışılıyor. Bu çalışmalardan biri de ABD'deki Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı Parçacık Astrofizik Merkezi'yle, Avustralya Ulusal Üniversitesi'nin 1991 yılından beri ortaklaşa yürüttükleri bir proje. Proje kapsamında Samanyolu'nun uydu gökadalardan olan Büyük Magellan Bulutu'ndaki 10 milyon yıldızın ışığı sürekli olarak gözlenmiş. Saptanmak istenen, Samanyolu'nda bulunan MACHO'lardan bazılarının, uydu gökadamındaki yıldızların önünden geçmesiyle oluşturacağı “mikromercek” etkisi. Uydu gökadamındaki yıldız, Samanyolu'ndaki MACHO ve bizim gözümüz bir çizgi üzerinde bulunduğunda, ortadaki MACHO gerideki yıldızın ışığını bükerek parlaklığını çok küçük oranda da olsa artırıyor. Ekip, ilk MACHO gözlemini 1993'te yapmış ve o tarihten bu yana da 20 ayrı mikromerceklemeye olayı belirlemiş. Ekipteki gökbilimcilere göre istatistiğe vurulduğunda bu oran, Samanyolu'nun içinde ve çevresinde, toplam kütleleri gökadamımızdaki baryonik madde külesinin yarısına yakın sayıda MACHO bulunduğunun işareti. Ekip, gözlemlerini sınamak için altı yıl önce ışık eğrisinde mikromerceklenme nedeniyle yükselme görülen bir Büyük Magellan yıldızını Hubble teleskopuyla gözlemiştir. Göz-

lem sonucunda yıldızın hemen yakınında sönük kırmızı bir gök cisimi saptanmış. Hesaplar ve tayf ölçümleri, mikromercekleme olayından sonra bugün tam bulunması gereken yerde olan sönük cismin, kendi gökadamımızda, Güneş'in yaklaşık %5'i ile %10u arasında kütleyle sahip bir “kırmızı cüce” yıldız olduğunu gösteriyor. Kırmızı cüceler Güneş'e göre soğuk ve düşük parlaklıkta yıldızlar olmalarına karşın, ışınım yapan normal yıldızlar. MACHO ekibine göre, gene de gözlem sonuçları karanlık halelerin külesinin önemli bölümünün WIMP gibi egzotik maddeler yerine, ışıya da ışınmaya da görülemeyen, normal madde yapısında MACHO'lardan oluştuğunun kanıtı.

2 derecelik alanda gökadalarn üç boyutlu haritası

Aralık 2001



Gökadalar Karanlık Maddeyi İzliyor.

Karanlık maddenin varlığı ve yaklaşık kütesinin bilinmesine karşın, yeri ve niteliği büyük ölçüde gizini korumaktaydı. Niteliği konusunda hâlâ görüşler farklı. Ama ABD'nin Rutgers Üniversitesi'nden gökbilim araştırmacısı Licía Verde, en azından karanlık maddenin nerede olduğunu belirlemiş bulunuyor. Çeşitli ülkelerden 30 gökbilimcinin oluşturduğu bir ekibi yöneten Verde, gökadalarda baryonik maddeden çok daha büyük kütlede karanlık maddenin bulunduğundan hareketle, karanlık maddenin çekim gücünün gökadalarn peşinde sürüklenmesi

gerektiğini düşünmüş. Bu durumda karanlık madde kütleleri arasındaki çekim, gökadalarn normal bir dağılımdan uzaklaştırarak, aralarında büyük boşlukların yer aldığı kümelenmiş bir yapıya oturtuyor. Araştırmacıya göre gökadalarn kümelendikleri yerler de kütleçekimin en yoğun olduğu, yani karanlık maddenin toplanmış olması gereken yerler. Yani gökadalarn dağılımı, aynı zamanda karanlık maddenin de dağılımını gösteriyor. ABD, İngiltere ve Avustralyalı araştırmacılardan oluşan ekip, vardıkları sonuca Avustralya'daki Anglo-Australian Gözlemevi'nce oluşturulan ve 200.000 den fazla

gökadanın üç boyutlu konumunu gösteren bir derin uzay gök haritasını (yukarıda) inceleyerek ulaşmış. Haritada, gökadalarn dağınık yapısı açıkça görülüyor. Araştırmacılar, karanlık maddenin dağılımını belirledikten sonra, bundan yola çıkarak kütesini de hesaplamışlar. Sonuç: Karanlık maddenin kütesi, normal maddenin kütesinin yedi katı. Ancak bu kütle bile evrenin genişlemesini yavaşlatmak için gerekli kütle için ancak dörtte biri.

NASA Basın Bülteni, 11 Aralık.

Güneş'in İkizi Olsaydı

Gökbilimciler, Güneşimizin karmaşık manyetik alanının gizlerini daha yeni yeni çözmeye başladılar. Gene de duyarlı aygıtlar ve uydularla görüntüleriyle elde edilen yeni veriler, bir yıldızın dengede kalma ve ışımaya dinamiğinin ne kadar karışık olduğunu gösteriyor. Peki, yıldızların çoğunun olduğu gibi Güneş'in de bir ikizi olsaydı bu karmaşanın alacağı biçim? Bunun yanıtını Chandra X-ışın Uzay Teleskopu verdi. Özetle, Güneşimizin kaprislerinden, arada bir parlayıp elektrik iletim şebekelerinde, uydularımızın, bilgisayarlarımızın devrelerinde ufak tefek hasarlar meydana getirmesinden şikayetçi olmayalım.

Chandra Dünya'dan 42 ışık yılı uzaklıkta, Çoban takımyıldızı bölgesinde 44i Bootis diye bilinen çoklu yıldız

sistemine parçası olan bir ikiliyi gözlemledi. Gözlemler, büyüklükleri ve sıcaklıkları Güneş'e çok yakın olan bu yıldızların, ışımaya ve dolayısıyla da manyetik alan profillerinin çok farklı olduğunu ortaya koydu. Yıldızlar birbirlerine o kadar yakın ki, her üç saatte bir, birbirlerinin çevresinde doluyorlar. Ama 44i Bootis'teki ikili sistemin yıldızları dolanma hareketleri sırasında düzenli olarak birbirlerini perdelediklerinden, Chandra'nın duyarlı algılayıcıları X-ışınlarının şiddetindeki değişimleri ölçebiliyor. Gökbilimcileri şaşırtan, ışımaya kaynaklarının olması gereken yerlerde olmaması. Güneş'te görmeye alışık olmadığımız bir biçimde ışınım, 44i Bootis yıldızlarının kutup bölgelerinden kaynaklanıyor.

NASA Basın Bülteni, 21 Kasım 2001

Yaşamın Tadı

Bir NASA araştırmacısının, Güneş'in oluşma döneminden kalma bir göktaşı üzerinde şeker moleküllerine rastlaması, yaşamın ilk tohumlarının Dünyamıza uzaydan geldiği yolundaki görüşleri güçlendiriyor. Dr. George Cooper, Polyol olarak adlandırılan şeker bileşimlerine 1969 yılında Avustralya'da bulunan karbonca zengin iki meteorit üzerinde rastlamış. Bunlar Güneş Sistemi'ni oluşturan gaz ve toz diski içinde gezegenlerin inşasından arta kalan moloz parçaları. Araştırmacılar için değerleri, kimyalarını ya da fizik özelliklerini değiştirecek herhangi bir süreçten geç-

memiş olmalarında. Bu halleriyle de Güneş sistemini oluşturan maddenin bir envanterini taşıyorlar. Daha önce göktaşları üzerinde amino asitlere ve karbon temelli organik maddelere rastlanmıştı. 3,8-4,5 milyar yıl önce Dünya'yı bom-



Güneş'e Yağan Gaz

SOHO uydusu Güneş üzerine sürekli yağın bir gaz yağmuru belirledi. Güneş'in dış atmosferinden, yüzeyine düşen gaz bulutlarının, yıldızımızın karmaşık manyetik alanının dinamiğinden etkilendiği düşünülüyor. Çoğu son üç yılda, yıldız üzerine çöken 8.000 gaz bulutu saptanmış. Bu gaz yağmurunun Güneş yüzeyinin 2,7 milyon km yukarısından başladığı ve bu yükseklikte saniyede 120 km hız kazanmış olan Güneş rüzgarına karşın çöküş hareketini yüzeyin 700.000 km yakınına kadar sürdürdüğü belirtildi. Yağan gaz, Güneş rüzgarıyla uzaya püsküren manyetik alanlardan bir bölümünün geri kazanıldığını ortaya koyuyor. Bu da Güneş'ten Dünya yörüngesinin dışına kadar uzanan gezegenlerarası manyetik alanın gücünü etkiliyor. Bu alan, bazen yeryüzündeki elektrik iletim hatlarına ve uydulara zarar verse de, aslında gezegenimizi Samanyolu'nun derinliklerinden gelen kozmik ışınlarla karşı koruyor.



NASA Basın Bülteni, 21 Kasım 2001

bardıman eden meteorların, sıvı suyun yanı sıra yaşam için gerekli malzemeler olan oksijen, kükürt, hidrojen ve azot gibi gazlarla organik maddeleri taşıdığı düşünülüyor. Bunlar arasında şeker bileşimlerinin de bulunması, yaşamın ortaya çıkması için önemli. Çünkü bunlar RNA ve DNA gibi nükleik asitlerin önemli parçalarını oluşturuyor, karmaşık ve sağlam molekül yapılarıyla daha büyük moleküllerin bir araya gelip besleneceği iskelet ve gıda ambarı işlevi görüyorlar. Cooper'ın kaya parçaları üzerinde bulunduğu gliserin adlı alkolse, günümüzde tüm hücrelerce hücre zarı yapımı için kullanılıyor.

Nature, 20/27 Kasım 2001
NASA Basın Bülteni, 19 Kasım 2001



Cep telefonları vitrinde ne kadar küçük görünüyor değil mi? Ama güç kaynağını (pilini) taktığımızda ağırlığı da hacmi de katlanıyor. Gene de bu günlük yaşantımızda fazla sorun edilecek bir şey değil. Ancak işiniz mikromakine yapımıysa birkaç milimetrekare yerin altından daha değerli olduğunu çabucak kavrarız. Üstelik iş bu mikromakineleri çalıştırmak için güç kaynağına bağlamaya gelince, bunlar mikromakine olmaktan çıkıyor.

ABD Deniz Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarı'ndan Karen Swider-Lyons, işin kolayını mikromakineler içindeki ayrı devrelere, yalnızca kendi enerji gereksinmelerini karşılayacak mikropiller yerleştirmekte bulmuş. Böylece tek bir enerji kaynağından güç alan makinele-

rin ayrı parçaları arasında teller döşemenin güçlüğü, bu tellerin elektromanyetik girişimiyle aracın işlevini yitirmesi, voltajı parçaların özelliklerine göre

yükseltip düşürecek parçalar eklemeye zorunluluğu gibi sorunlar ortadan kalıyor. Ancak bu kez sorun, bu güç kaynaklarını, makine parçaları, örneğin mikroçipler üzerine yerleştirmenin güçlüğü. Araştırmacı, bu engeli de "lazer daktilografi" adını verdiği bir teknikte aşmış. Süreç, her biri mikropilin bir parçasına karşılık gelen üç ayrı "mürekkep" şeridinden oluşuyor. Mürekkeplerse, poliviniliden florid adlı bir bağlayıcıyla karıştırılmış etilen glikol bir baz üzerinde bulunuyor. Bu baz, pilin parçalarını yerlerinde tutuyor. Pilin anodu yerini tutan ilk şerit, potasyum hidroksitle zenginleştirilmiş manganez dioksitten oluşuyor. İkinci şerit, hidroksil iyonlarını ileten bir madde olan etil selüloz içeriyor. Katod yerine ge-

çen üçüncü şeritse, potasyum hidroksitle etkinleştirilmiş çinko. Pili oluşturmak için bu üç şerit, bir kuvars diskin alt tarafına yan yana "boyanıyor". Daha sonra bir morötesi lazer atımı (pulse) kuvars diskin içinden geçirilerek birinci şeride vurduruluyor. Lazer atımı, şeritteki etilen glikolün bir kısmını buharlaştırarak altta bulunan ince bir tabaka altınla kaplı bir cam yüzey üzerine düşürüyor. Yüzey üzerinde oluşan katman ısıtılarak fazla etilen glikolün uçması sağlanıyor. Daha sonra aynı işlem öteki "mürekkeplerle" tekrarlanıyor ve yalnızca 1.5 mm uzunluğunda üç katmanlı bir mikropil oluşturuluyor. Daha sonra lazerle keserek katmanlara istenilen biçim verilebiliyor. İsterseniz mikropili cam yüzey yerine doğrudan silikon mikroçip üzerine de basabiliyorsunuz. Swider-Lyons'a göre mikropiller, birkaç hafta süreyle miliwatt düzeyinde güç sağlıyor; boşaldıklarında da Güneş pilleriyle yeniden doldurulabiliyor.

New Scientist, 24 Kasım 2001

Nanonükleer Enerji

Mikroelektromekanik sistemler, ya da kısaca MEMS, ürünlerini vermeye başladı bile. Bunlar pirinç tanesi büyüklüğünde düzenekler. Ama bunlara işlevlerini yerine getirebilmeleri için gereken enerji nasıl sağlanacak? Bunların, enerjileri önceden depolanmış pillerle çalışması pratik değil. Çünkü pillerin sağladığı enerji, hacimleriyle orantılı ve ölççekleri küçüldükçe sağladıkları güç de dramatik biçimde azalıyor. Üstelik toplanan verilerin iletilmesi, pillerin ömrünü daha da kısaltıyor. Örneğin havadaki, sudaki ses dalgalarının oluşturduğu, ya da insan bedeninin hareketini elektrik gücüne çevirebilecek sistemler. Daha sürekli veri iletim gereksinmesi ise MEMS tasarımcılarını nükleer seçeneğe yönlendiriyor. California Üniversitesi (Berkeley) araştırmacılarından Kris Pister'e göre nükleer enerjinin çekiciliği, neredeyse sınırsız olması. Çünkü, 1 milimetreküp polonyum-210 elementi 1 watt ısı üretiyor ve 138 günlük yarılma ömrüne sahip.

Wisconsin Üniversitesi'nden Jake Blanchard ve ekip arkadaşları, birkaç

farklı nükleer mikropil geliştirmişler. Halen denenmekte olan bir pil, küçük bir yarıiletken diyotun, beta radyasyonu (enerjik elektronlar) ile bombardıman edilmesiyle güç üretiyor. Diyot, iki farklı silikon katmanından oluşuyor. Birinci katmana, n-türü malzeme deniyor. Özelliği, normalden daha fazla sayıda iletken elektron üreten bir madde ile güçlendirilmiş olması. İkinci katmansa p-türü diye tanınan bir silikondan yapılı. Özelliği, yeterince elektron üretememesi. Beta radyasyonu bu iki katmandan oluşan köprüye (junction) çarptığında n-tipi malzemeden fıskıran elektronlar, köprüyü geçerek p-tipine doğru akıyorlar. Düzenekten sağlanan akımın artması için, diyotun radyoaktif madde ile temas ettiği yüzeyin alanının geniş olması gerekiyor. Bunun için Blanchard, çip üzerine kazınmış ince



kanalları beta-yayan nikel-63 izotopu içeren bir çözeltiyle doldurmuş. Gerçi oluşan mikropil ancak birkaç nanowatt (nanowatt, 1 watt'ın milyarda biri) ölçüğünde güç üretebiliyor ancak araştırmacılar bu ölçüğün yükseltilebileceği konusunda iyimser.

Blanchard ve ekibinin üzerinde çalıştığı bir başka düzenek de bozunan radyoaktif maddenin ürettiği ısının elektrığe dönüştürülmesi olan geleneksel yöntemeye dayanıyor. Bu düzenekte termocift (thermocouple) denen araçlardan yararlanılıyor. Bunlar, farklı özellikte iletken çiftlerden oluşmuş iki ayrı köprünün farklı sıcaklıklarda tutulduğu sistemler. Güç çıktısı yalnızca köprüler arasındaki sıcaklık farkınca belirlendiğinden yaydığı maddelerin enerjisi ne olursa olsun, her türlü radyoaktif maddeyle çalışabiliyorlar. Bunların ürettiği güç çıktısı da şimdilik 30-450 nanowatt düzeyinde. Ama araştırmacılar, piller üzerindeki köprü sayısı artırılarak güç çıktısının yükseltilebileceği konusunda güvenliler.

New Scientist, 24 Kasım 2001

Biyoloji

Önemli Yedek

Havaya kalkık çatal kuyruklarından mı, yaz sofralarında atıklara saldırımlarının oluşturduğu itici görüntüden mi, yoksa adlarının yarattığı korku duygusundan mıdır nedir, halk dilinde “kulağakaçan” diye bilinen böceğin son gördüğü, üzerine inen bir gazete olur. Her yerde yaygın olarak bulunan bu böceklerin, düşmanlarına karşı geliştirdiği savunma mekanizmasıysa üremek. Bilimciler, *Euborellia plebeja* diye tanıdıkları bu böceğin üremede gösterdiği başarının sırrını yeni keşfettiler: İkinci bir penis. Genelde hayvanların bedenlerinin dış parçaları genellikle çift olur. Bacaklardan tutun, antenlere, burun deliklerine kadar her şey çift. Penis'in tek olması bir istisna. Hayvanbilimciler kulağakaçanların yanı sıra bu istisnayı yılanlarda, kertenkelelerde eklembacaklılarda da saptamışlardı. Araştırmacılar en azından kulağakaçanlarda bu fazlalığın sırrını

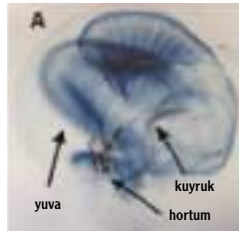
çözmüş bulunuyorlar: Eğer biri kopacak olursa, yedek olanı devreye giriyor. Doğal gibi görünen bu durum, böcek bilimciler için pek de öyle değil. Çünkü kulağakaçanların çift penisinden yalnızca birinin işe yaradığı, ötekinin işlevsiz olduğu düşünülüyordu. Nedeni, normal penisin vücudun dışına dönük olmasına karşılık, ötekinin içe dönük konumu. Tokyo Üniversitesi'nden entomolog Yoshitaka Kamimura, *E. plebeja*'nın çiftleşmesini yakından izlediğinde her iki penisin de işlevsel olduğunu görmüş. Araştırmacı, çiftleşme sırasında erkekleri havaya kaldırarak penisin kopmasına yol açmış. İki gün sonra aynı hayvanların yeni dişileri başarıyla döylediğini görmüş. Daha sonra bu olayın doğal olarak da gerçekleşip gerçekleşmediğini anlamak için doğadan 663 adet kulağakaçan toplamış. Bunlardan üçünün penisinin kopuk olduğunu, iki dişinin döl yatağında da kopuk penis parçaları bulunduğunu saptamış. Kamimura ve ekibi, Naturwissenschaften adlı Alman bilim dergisinde yayımladıkları makalede şu sonuca varmışlar: Evrim, ender görülse de cinsel kaza olasılığına karşı önlem almış.

Science, 7 Aralık 2001

Tutumlu Genom

Omurgalıların da dahil olduğu “sırttıpliler” (kordata) şubesine ait larvacean ailesinden *Oikopleura dioica* küçük bir deniz canlısı.

Hemen hemen her denizde, kabuktan evi içinde yaşıyor. Yalnızca 5 mm büyüklüğündeki bu hayvanlar, biyologlar için önem taşıyor. Nedeni, sırtta uzanan merkezi bir sinir sistemi, kuyruk ve hortum gibi omurgalı özelliklerinin ilkel biçimlerini taşımaları. Ayrıca 2-4 gün süreli ömürlerinin tümünü kültür çanakları içinde geçirebilmeleri ve dişilerin doğurganlığı (ortalama 300 yumurta). Şimdiyse araştırmacılar bu küçük canlının çok daha ilginç bir özelliğini keşfetmiş bulunuyorlar: *Oikopleura*, tüm kordatlar içinde en küçük genoma (gen paketine) sahip olanı. Aynı zamanda da genetik malzemesini en tasarruflu



biçimde kullananı. Bu küçük canlının genomu yaklaşık 72 milyon bazdan oluşuyor (Karşılaştırmak için: İnsan genomunda 6 milyar baz bulunuyor). *Oikopleura* aynı zamanda kordatlar içinde en büyük

gen yoğunluğuna sahip olanı. Yani yarırsız (hurda) DNA dizilimleri bu canlıda görece çok az. Araştırma sonuçlarına göre *Oikopleura* DNA'sının her 5.000 bazında bir gen bulunuyor ve toplam gen sayısı 15.000. İnsan genomundaysa 6 milyar baz dizini içinde yaklaşık 35.000 gen bulunduğu sanılıyor. Kuşlarda yaşam süresiyle genom büyüklüğü arasında bir ilintinin saptanmış olmasına karşılık araştırmacılar, *Oikopleura*'nın küçük genomu ile hızlı üreme performansı arasında bir ilişki kurmak için henüz erken olduğunu düşünüyorlar.

www.sciencemag.org, 21 Aralık 2001



Okyanus Diplerinin Devleri

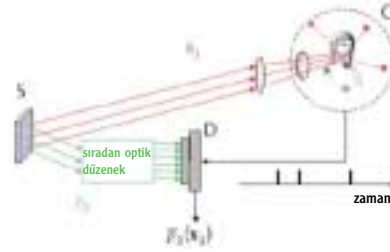
Jules Verne'in düş gücüne her seferinde yeniden hayran olmamak elde değil. Bilimkurgu yazarının ünlü romanı *Denizaltında 20.000 Fersah*, denizaltılarının haberini, gerçekleştirilmelerinden çok önce haber vermesiyle ünlü. Romanı okuyanlar, Kaptan Nemo'nun evi olan Nautilus'u dev kollarıyla saran dev mürekkep balığını hatırlayacaklardır. Anlaşılan Nautilus gibi bu dev deniz canlıları da bilimkurgudan gerçeğe geçiş yapıyor. Uluslararası bir araştırma grubunun *Science* dergisinde yayımladıkları gözlemleri, dört ayrı okyanusun tabana yakın derinliklerinde dev mürekkep balıklarının yaygınlığını gösteriyor. İşin ilginç yanı, gözlenen sekiz mürekkep balığının üçünün, Jules Verne'in romanındakiyle aynı adı taşıyan *Nautilite* adlı bir araştırma denizaltısı. Boyları 7 metreye kadar varan mürekkep balıklarının ilginç özellikleri, çok geniş kanatlara ve çok uzun kollara sahip olmaları. Bilinen mürekkep balıklarında görülmeyen bir özellik, bu okyanus dibi devlerinin kollarının eklemli bir görünüm taşınması. Araştırmacılar, kolların yaklaşık üçte iki uzunluğunun, daha kalın üst kola bağlanan ipliksi bir yapıda olduğunu belirtiyorlar. Dev mürekkep balıklarının, daha önce iki genç örneği orta ve doğu Pasifik'te görülen Magnapinnidae sınıfına ait olduğu düşünülüyor. Bilimadamlarına göre okyanuslar, yerüstündeki biyosferin %90'ını kapsıyor. Bu durumlarıyla okyanusların derinlikleri en geniş, ama en az araştırılmış bir ekosistemi oluşturuyorlar. Bir iki yıl içinde Meksika Körfezi'yle Atlantik, Pasifik ve Hint Okyanusu'nda, hemen hemen aynı derinlikte sekiz dev mürekkep balığının gözlemlenmiş olması, bu türün sanıldandan çok daha yaygın olduğunu gösteriyor. Gezegeminin en büyük ekosistemini ne kadar az tanıdığımızı da...

www.sciencemag.org



Kuantum Sihirbazlık

Gösteri sihirbazlarının birtakım ince hilelerle, kendilerinde doğaüstü güçler bulunduğunu iddia edip saf kimseleri kandıran şarlatanlarımsa güya gizli beyin güçleriyle "saklı bir cisim" görme hünerini, şimdi bazı fizikçiler de sergilemeye hazırlanıyorlar. Hem de öyle hileyle, gözbağcılıkla değil, basbayağı fizik yasalarından yararlanarak. Gerçi yararlanılan yasalar kuantum fiziğinkiler olunca arada pek fark kalmıyor gibi. Ama biliyoruz ki, düzen anlayışımıza, mantığımızı uyan, günlük yaşamımızı çevreleyen makro dünyamız, kuantum fiziğinin mikro dünyasının gariplikleri üzerine kurulu. Boston Üniversitesi Kuantum Görüntüleme Laboratuvarı'ndan Bahaa Saleh ve arkadaşları da, gerçekleştirmeye hazırlandıkları deney için bu garipliklerden birinden yararlanmayı tasarlıyorlar. Aynı spin (dönme) durumuna sahip bir parçacık çifti, bazı koşullarda bir dolanıklık ilişkisi içine giriyor. Örneğin, dolanık durumdaki iki fotondan biri üzerinde bir ölçüm yapıldığında öteki foton da ne kadar uzakta olursa olsun, isterse evrenin öbür ucunda, aynı anda o ölçümden etkileniyor. Dolanık bir çift fotonun, momentum ya da kutuplanma (polarizasyon) gibi özellikleri ölçüm anına kadar çeşitli olasılıkların bir bütünü. Bir ölçüm yapılarak fotonlardan birinin bir özelliği ortaya çıktı mı, aynı anda öteki fotonun da aynı özelliğini belirlemiş oluyorsunuz. Bahaa Saleh ve ekibi de bundan yararlanarak bir kuantum holografisi yöntemiyle kapalı bir küre içinde saklı cismin görüntüsünü üç boyutlu olarak elde etmeyi planlıyorlar. Hologram denen üç



boyutlu görüntüler, genellikle birbiriyle girişim yapan ışık demetleriyle oluşturuluyor. Girişimli ışık, basit ışıklandırmaya kıyasla bir cisim hakkında daha fazla bilgi sağlıyor. Bu fazladan bilgi de, üç boyutlu bir cismin üç boyutlu bir görüntüsünün oluşturulmasına olanak sağlıyor. Deney şöyle tasarlanıyor. Bir ışık demeti, kürenin çeperi üzerindeki bir delikten içeri giriyor ama geri çıkamıyor. Küre içinde saklı cisimden saçılarak sonunda kürenin iç duvarına çarpıyor. Kürenin içi, fotonun çarptığı yerin değil, çarptığı anın saptanabileceği bir biçimde tasarlanmış. Klasik fiziğe göre, böyle bir düzenekle kürenin içindeki cismin görüntüsünün oluşturulması olanaksız. Kuantum mekaniğine göreyse, aydınlatıcı demetteki fotonların, bir başka ışık demetiyle dolanık durumda bulunmaları halinde saklı cismin bir hologramı oluşturulabilir.

Kuantum holografisi yönteminde araştırmacılar, küre biçimindeki odacığın içine gönderilen aydınlatıcı ışık demetindeki bir fotonla dolanık demetteki eşinin eş zamanlı varış zamanını ölçüyorlar. Bu ölçüm, odacık içinde tek fotonun izleyebileceği değişik yolların girişimini ortaya koyuyor. Saklı cismin holografik görüntüsünü kodlayan da işte bu olası yolların girişimi.

Kuantum holografisi şimdilik yalnızca kağıt üzerinde var. Ama Boston Üniversitesi araştırmacıları, önerdikleri yöntemin denenmesi için herhangi bir teknolojik engel bulunmadığını belirtiyorlar ve deneyi gerçekleştirmek için gerekli düzeneği kısa süre içinde hazırlamayı umuyorlar.

Amerikan Fizik Derneği Bülteni, 21 Kasım 2001

CERN'in İntikamı

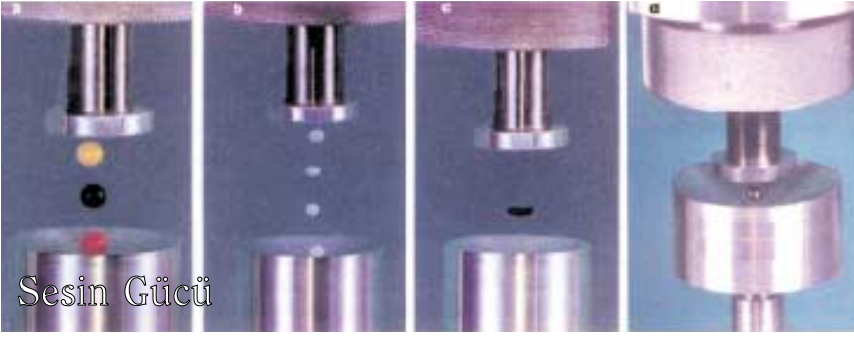
Fizik liginin iki ezeli rakibi, Avrupa Parçacık Fiziği Laboratuvarı (CERN) ile ABD'deki karşıtı Fermi Ulusal Hızlandırıcı Laboratuvarı ya da kısaca Fermilab. Bu iki kuruluşun ilgi alanı, bilinen parçacıkları ışık hızına yakın enerjilerde çarpıştırarak yüksek enerji fiziğinin öngördüğü kuramsal parçacıkları ortaya çıkarmak. Artık şans mıdır, nedir, bu alandaki büyük başarılar son yıllarda Fermilab imzası taşıyor. Örneğin, maddenin temel parçacıkları olan kuarkların altı çeşnisinden en büyüğü olan üst kuarkı bulmak için sürdürülen yarışta ipi göğüsleyen Fermilab oldu. Parçacıklara kütle kazandırdığına inanılan Higgs bozonunu bulmak için sürdürülen yarışta CERN önde giderken, deneylerin yapıldığı LEP hızlandırıcısının, daha güçlü bir hızlandırıcının yapımı için devreden çıkarılmasıyla Fermilab şimdilik rakipsiz kaldı.

Ama arada sırada tökezlemek de yarışın bir parçası. Geçtiğimiz Kasım ayında Internet üzerinden yapılan bir satranç maçını CERN, rakibini eze eze 11,5-5,5 kazandı. Ancak deneysel fizikte geçerli istatistik-



sel ölçütlere göre CERN'in satrançta Fermilab'dan üstün olduğu kesin değil. Bu ölçütlere göre CERN'in üstünlüğünün tartışmasız kabulü için galibiyetlerin yüz bin, hatta 1 milyon kez tekrarlanması gerekiyor. CERN yetkilileri de bunu teslim ediyor. Laboratuvarın satranç kulübünün sekreteri Tibor Simko "Aslına bakarsanız, Fermilab bizi yenmiş olabilir " diyor, ve ekliyor "tabii, teorik olarak!.." Fermilab'ın satranç kaptanı Lenny Spiegel, bu takılma karşısında Heisenberg'in, bir parçacığın hem hız hem de konumunun bilinemeyeceğini anlatan belirsizlik ilkesine sığınıyor: "eğer satranççı ciddiye alıyorsanız, fiziği ciddiye almıyorsanız demektir."

Science, 7 Aralık 2001



Radyasyonun cisimler üzerinde bir kuvvet uyguladığı öteden beri bilinir. Daha az bilinen bir olguya, ses dalgalarının da böyle bir kuvvet uyguladığı. Hareket halindeki bir ses dalgasının küçük bir küre üzerinde uyguladığı radyasyon kuvveti görece zayıf: Ancak bir duran ses dalgasında bu kuvvet daha güçlü. Bunlar, bir yansıtıcı duvarın yakınlarında oluşan dalgalar. Daha önce 3.260 Hz şiddetinde bir siren ve uygun bir yansıtıcının sıvı damlacıklarını, hatta 1 cm çapında çelik bir bilyeyi havada tutabildiği gösterilmişti. Akustik kuvvetlerin en şiddetlileri, neredeyse tümüyle kapalı bir kutu içindeki duran ses dalgalarınınca uygulanıyor. Ancak, dairesel bir içbükey yansıtıcı ile, karşısında titreşerek 16,7 kHz frekansında ultrason yayan bir silindirin oluşturduğu "tek eksen geometrisi" diye tanımlanan deney düzeniği daha kullanışlı. W.J. Xie ve B.Wei adlı iki fizikçi,

titreşen silindirin çapıyla, içbükey yansıtıcının uzaklık, yarıçap ve eğriliğini optimize ederek akustik kaldırıcı düzeniğinin gücünü ve kararlılığını artırmayı başarmışlar. Bu sayede bir santimetre küpte 18.9 gram yoğunluğu olan tungsten bilyeleri bile havada asılı tutabiliyorlar. Cisimleri havada asılı tutmak için, başka türden kaldırıcı düzenekleri de var. Örneğin, bir akışkan jetiyle oluşturulan aerodinamik kaldırıcı, bir lazer ışın demetiyle oluşturulan optik kaldırıcı, dört kutuplu değişken bir elektrik alanıyla oluşturulan elektriksel kaldırıcı, bir konik bobinin iletken bir malzemede indüklediği akımlarla oluşturulan radyofrekans kaldırıcı, bir elektromıknatısın güçlü alanıyla oluşturulan ve bir kurbağanın havada asılı tutulduğu manyetik kaldırıcı ve süperiletkenlerle daimi mıknatısların birleştirilmesiyle oluşturulan süperiletken kaldırıcı düzeniği. Akustik kaldırıcın taşı-

dığı üstünlük, basitliğinin yanısıra hem manyetik olmayan hem de iletken olmayan malzemeleri de kaldırabilmesi. Çeşitli kaldırıcı düzenekleri, uzayda bulunan mikrokütleçekim koşullarının yeryüzündeki laboratuvarlarda da oluşturulmasını sağlıyor. Kütleçekiminin olmadığı uzay araçlarında yapılan deneylerde de malzemenin belirli yerlerde tutulmasını sağlıyor. Malzemenin düzenek duvarlarına değerek kirlenmesinin ya da özelliğini yitirmesinin istenmediği durumlar için de akustik kaldırıcı ideal. Örneğin, bu düzenek sayesinde havada buz parçacıkları oluşturulabiliyor, sıvılar, faz değiştirmeden donma derecelerinin çok altına kadar soğutulabiliyor, ayrıca sıvı kristaller ve seramikler yüksek sıcaklıklara kadar ısıtılabilir. Metallerin ve metal bileşimlerinin oluşturulan mikrokütleçekim ortamında deney kabının duvarlarına değmeden ısıtılıp soğutulduğu deneylerde, normal soğutmayla elde edilemeyecek türden malzemeler elde edilebiliyor. Örneğin, metalik cam ve yeni tür bazı süperiletken malzemeler. Akustik kaldırıcılar bu deneylerin çok daha kararlı ve sonuçları öngörülebilir biçimde yapılabilmesi için kapıyı açıyor. Üstelik öteki yöntemlere göre çok daha ucuz bir maliyetle.

Nature, 4 Ekim 2001

Şöhret Olmanın Sırları

Biliminsanlarının başarı ölççeği, çalışmalarına ne kadar atıfta bulunulduğu. Bunun kaydını tutan ciddi veritabanlarından biri de Stanford Üniversitesi'ndeki SPIRES-HEP yüksek enerji fiziği makale kataloğu. Ancak öyle anlaşılıyor ki, medyaticlik, karizma ve "gündemi yakalamak" gibi özellik ve beceriler de şöhret için gerekli. En çok atıf alan yüksek enerji fizikçileri listesinin başında süpersicim kuramını geliştiren Edward Witten geliyor. Kendisini, "elektrozayıf" kuvvetin kuramcılarında, Nobel Ödülü sahibi Steven Weinberg izliyor. Üçüncü sıradaysa Avrupa Parçacık Fiziği Laboratuvarı'ndan (CERN) John Ellis bulunuyor. Ama şöhretin fazla uzun ömürlü olmadığı da açık: Karade-

lik kuramcısı Stephen Hawking 24., maddenin temel taşları olan kuarkları ve bileşimlerini açıklayan Murray Gell-Mann 102., fotonlarla elektronların etkileşimini açıklayan Richard Feynman 111., Kuantum mekaniğinin önde gelen kuramcılarında Paul Dirac ise 252. sırada görünüyorlar. "Bazı makalelerimin böylesine ilgi görmüş olmasından kuşkusuz memnunum" diyor Witten. "Ama bu tür listeleri de fazla ciddiye almamak gerek. Çünkü ölçütleri bir makalenin ne kadar popüler olduğu; uzun dönemde ne kadar önem



Edward Witten



Steven Weinberg

taşıyacağı değil." Bu tür listelerin bir yararı olup olmadığı sorusunaysa Ellis'in verdiği yanıt şu: "Benimki de dahil, bazı egoları şişirmekten öte bir yararı olmasa gerek. Bazı yazarlara atıfta bulunmak zaman zaman moda haline gelirken, örneğin Japonya ve Rusya gibi ülkelerdeki fizikçilerin makaleleri hakettikleri kadar atıf alamıyor." Peki böyle listelerde iyi bir yer kapmanın bir sırrı var mı? "Evet, var" diyor Weinberg. "Kayak yapmayarak ve bilimin ilgi alanı dışındaki şeylerle ilgilenmeyecek çalışmalarım için zaman yaratabiliyorum. Ellis ise kendi sırrını CERN gibi, sürekli olarak yetenekli gençlerin gelip geçtiği bir kurumda çalışmak ve pek çok kişiyle ortak makale yazmak olarak açıklıyor.

Physics World, Aralık 2001

Enerji

Hazır Enerji

Termal enerji santralleri, fosil bir yakıtı yakarak enerji üreten, bunu yaparken de çevreyi ve atmosferi kirleten, global ısınmayı körükleyen düzenekler. Oysa Dünyamızın kendi ateşiyle ısınmak dururken, başka ateşlere ne gerek var? Gerçekten de yer-yüzünden, gezegenimizin erimiş demirden merkezi doğrultusunda bir kuyu kazdığımızda ne kadar derine inerseniz sıcaklık o kadar artıyor. Aslında öyle ısınmak için ne fazla derine gitmeniz gerekli, ne de fazla para harcamanız. Houston'daki (ABD) Power Tube adlı şirket, 600 evin tüm elektrik gereksinimini kolay yoldan karşılayacak bir düzenek öneriyor.

Buluşçu Doyle W. Brewington' a göre bunun için 70cm çapında, 30 metre boyunda bir boruyu, sıcaklığı yüzeyden 100° C daha yüksek olan bir derinliğe kadar indirmek yeterli. Tek bir tüple 1 megawatt güç elde edilebilecek. Bu "Derinlik Enerjisi" tüplerinin indirilmesi gereken derinliği belirleyense, bölgenin jeolojik özelliği. Volkanik bölgelerde yüzeye yakın yerleştirilebilirken, başka yerlerde birkaç yüz metre derine kadar gömülmesi gerekebilecek. Brewington, halen 1 megawatt güç üretecek bir prototip üzerinde çalışmalarını sürdürüyor. Düzenekte uçucu bir hidrokarbon, bir jeneratör üzerindeki türbin kanatlarını çevirerek elektrik üretimini sağlıyor.

Popular Mechanics, Kasım 2001



Derede Baraj Kurulmaz, Ama...

Alexander Gorlov, 40 yıl önce Mısır'daki ünlü Assuan Barajı'nın inşasında danışman olarak görev yapmış bir Rus mühendis. Ama şimdi barajlara düşman. Nedeni, bunların insanları yerlerinden etmesi (Assuan'da 90.000 kişi göç etmek zorunda kalmış) çevreye ve arkeolojik kalıntılara onarılamayacak zararlar vermesi. Şimdi ABD'nin Boston Kentindeki Northeastern Üniversitesi'nde mühendislik profesörlüğü yapan Gorlov, barajlara gerek olmadan sudan enerji elde edilmesine yarayan teknolojiler

üzerinde çalışıyor. Gorlov Helical Turbine adını verdiği sarmal türbini de derelerden ve med-cezir kanallarından kolay yoldan enerji elde etmek için geliştirmiş. Sarmal türbin, derede akan suyun kinetik enerjisini, %35 verimle elektrik enerjisine çevirebiliyor. Sıradan türbinlerle sağlanabilen verimse yüzde 20 düzeyinde. Gorlov Türbinleriyle oluşturulan 5 kilowatt'lık bir sistemle 14 odalı bir motelin enerji gereksinimi karşılanmış.

ABD'nin enerji gereksiniminin %10'unu hidroelektrik santrallerince karşılandığını, hidroelektrik potansiyelin %90'ının ise üzerinde baraj kurulamayacak su yollarında bulunduğunu vurgulayan Gorlov, bu potansiyelin ancak sarmal türbin ve benzerlerince karşılanabileceğini söylüyor.

Popular Science, Aralık 2001

Enerjik Gökdelen

Kırsal alanlarda rüzgâr türbinleri dünyada alışıldık bir manzara haline gelmeye başladı. Yalnızca ABD'de bunlardan 13.000 tane bulunuyor ve ülkenin toplam enerji gereksinmesinin %1'ini karşılıyor. Avrupalı mimar ve mühendislerin oluşturduğu bir konsorsiyumun planları benimsenirse, pervaneler kentlerde de dönmeye başlayacak. İngiliz, Alman ve Hollanda firmalarından oluşan BDSP adlı konsorsiyum, Avrupa Birliği'nin mali desteğiyle enerji gereksinmesinin önemli bir kısmını rüzgârdan

sağlayacak bir bina projesi hazırlamış bile. Bir iş merkezi olarak tasarlanmış binanın ikiz kulelerine, rüzgârı içeri çekmeleri için bumerang biçimi verilmiş. Pervane kanatları 7 m olan prototip bir türbinle yapılan deneyler, düz bir araziye kurulu bir rüzgâr türbinine oranla iki kat güç

üretilebileceğini göstermiş. Tasarımdaki üç türbinin birlikte binanın enerji gereksinmesinin en az yüzde 20'sini karşılayabileceği, bu oranın çok daha yukarı da çıkabileceği öne sürülüyor. Sorun, tasarımın düzenli ve güçlü rüzgâr alan bir yer gerektirmesi ve aerodinamik yapısı nedeniyle binanın inşaatının görece güç olması.

Popular Science, Aralık 2001



Çevre

Dünya'nın Ne Kadarını Tüketiyoruz?

Gezegeneğimiz, evrende yaşamı desteklediğini bildiğimiz tek gezegen.

Doğanın ender olarak sunduğunu bildiğimiz bu ayrıcalığı, gökadalılar, yıldızlar ve gezegenlerle ilgili çok özel koşulların bir araya gelmesinin bir ürünü olan ve biyosfer (yaşam küresi) olarak adlandırdığımız, yaşamı destekleyen etkileşimli bir döngüye borçluyuz. Bu döngüyü işleten, büyük ölçüde Güneş'ten aldığımız enerji. Bu enerjinin canlıların yaşam için gerek duydukları enerjiye dönüşme mekanizmasıysa, güneş ışığının ve suyun bitkilerde karbon temelli besinlere dönüşme süreci anlamına gelen fotosentez. Gezegeneğimizin bu fotosentez ürünlerinin toplamına "karasal net birincil üretim" (terrestrial net primary production - TNPP) deniyor. Bu değer, karadaki karbon bağlanması yarattığı net enerji (karbonun bitkilerce üretimi ve solunumu [çekilmesi] arasındaki fark) demek. İnsanların bu fotosentez ürünlerini kullanması devamlı bir süreç. Bu kullanım bitkilerden gıda ve çeşitli alanlarda (ör: dokuma) yararlanı-



lan lif elde etmek için doğrudan olduğu gibi, evcilleştirilmiş hayvanların otlatılması yoluyla dolaylı da gerçekleşebiliyor. İnsan sayısının hızla artarak 6 milyarı aşması, bitkilerin ve su kaynaklarının kullanılması anlamında biyosfer üzerindeki insan damgasını daha belirgin yaptı. Bu da gezegenin bir yaşam alanı olarak varlığını sürdürebilme olanaklarını zorlamaya başladığı yolunda hesap ve spekülasyonlara yol açtı. Biyosfer ve hidrosfer (su küresi) üzerinde insan etkisinin önemli bir ölçüsü, TNPP'nin ne kadarının insanlarca kullanıldığı. Buna HTNPP deniyor. HTNPP, insanların ve insanlarca değiştirilen ekosistemlerin kullandığı toplam TNPP miktarı. Tarım, ormancılık, insanların işgal ettiği toplam alan ve hayvancılık bu toplamı etkileyen başlıca faktörler. Duke Üniversitesi (ABD) Hidrolojik Araştırmalar Merkezi'yle, Yer ve Okyanus Bilimleri Bölümü'nden Stuart Rojstaczer ve arkadaşlarının, uydu verileri ile BM Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) istatistiklerine dayanarak yaptıkları hesaplar, HTNPP'nin ortalama değerinin %39 olduğunu gösteriyor. Gerçi araştırmada dikkate alınması gereken çok sayıda değişken bulunması, geniş bir hata aralığı (%27) yaratmış bulunuyor. Ama HTNPP'nin üst sınırı olan %55, tehlike çanlarının çaldığı anlamına geliyor.

Science, 21 Aralık 2001

Felaket Modası

Yedi yıl önce Yeni Zelanda'nın güneyinde Tasmanya'da bir tankerden sızan petrol bir küçük penguenler kolonisini zehirleyip yok edince, Tasmanya Doğayı Koruma Vakfı gönüllüleri, 35-40 cm boyundaki bu kuşları bir daha savunmasız bırakmamaya and içmişler. Vakıf, gizliden hazırladığı savunma silahını nihayet açıkladı: Tüm dünyadan gönüllülerce örülmüş renk renk minik kazaklar. Bunlar, yeni bir petrol faciası halinde küçük penguenlere giydirilecek. Amaç, tüylerine bulaşan petrolden zehirlenmelerini önlemek. Temizliklerine çok düşkün olan bu kuşlar, gagalarıyla kendilerini temizlemeye çalışırken yuttukları petrolden zehirlenip ölüyorlarmış. Yünden kazaklarsa bundan böyle hem kendilerini temiz tutacak, hem de temizleninceye kadar gagalarıyla tüylerine ulaşmaları önlenmiş olacak. Vakıf, Tasmanya ve çevresinde çiftleşen 150.000 penguen çifti için daha şimdiden 4.500 kazak ördüğünü açıkladı.



Discover, Kasım 2001



ABD'deki ünlü Yellowstone Ulusal Parkı, sıcak geyzerleriyle, sıcak su gölleriyle çok sayıda ziyaretçinin yanı sıra, pek çok araştırmacının da önemli bir uğrak yeri. Ancak bir araştırmacının yaptığı

uyarı pek iç ısıtıcı değil. Wisconsin Üniversitesi'nden jeokimyacı Ilya Bindeman'a göre Yellowstone'un geyzerlerinin altında bulunan 2.400 mil kare genişliğinde bir magma odası patlamaya hazırlanıyor. Bindeman büyük patlamaların şaşılacak bir dakiklikle 2, 1,6 ve 0,6 milyon yıl önce meydana geldiğini saptamış. Araştırmacıya göre bu patlama takviminin sürüyor olması büyük olasılık. Bu durumda Yellowstone altındaki magma odası da önümüzdeki 100.000 yıl içinde patlayabilir. Tabii bu patlamanın yarın da gerçekleşebileceği anlamına geliyor. Geçmiş patlamalarla

ilgili veriler, Yellowstone'un magma odasının, 1980'de patlayan St Helens yanardağından 1000 katı güçle patlayabileceğini ortaya koyuyor. Böylesine büyük bir patlamaysa ABD'nin yarısını kaplayacak kadar kül püskürmesi, Güneş'in küllerle perdelenmesi ve Dünyamızın yıllar sürecek bir kışa girmesi anlamına geliyor. Bindeman'a göre bu türden bir patlamanın etkileri Dünya'ya çarpan küçük bir asteroidin yol açacağı etkilerle aynı. "Üstelik", diyor Bindeman, "magma patlaması, asteroid çarpmasına göre çok daha olanaklı".

Discover, Kasım 2001

Jeoloji



Yaşamın Başına Açılan Kuyular

Jeokimyacı ve paleontologlardan oluşan iki ayrı ekip, yeterli mali desteği sağlayabildikleri takdirde bu yıl içinde 2 kilometre derinlikte kuyular açarak 2 ve 3 milyar yıl önce oluşmuş tortul kaya tabakalarına ulaşmaya çalışacak. Rochester Üniversitesi'nden biyokimyacı Ariel Anbar başkanlığındaki ekip kuyuyu Batı Avustralya'da açmayı planlıyor. Harvard Üniversitesi'nden Andrew



Knoll'un hedefiyse, Güney Afrika'nın derinliklerindeki kaya katmanları. Her iki ekibin ortak amacı, çok eski kaya oluşumlarını bulup bunlardan yüzeyden sızmış organizmalarla "kirlenmemiş" örnekler toplamak.

Daha önce araştırmacılar madencilik faaliyetleri kapsamında ortaya çıkan kaya örneklerini inceliyorlardı. Bu örneklerinse kirlenmiş olmaları hayli yüksek bir olasılık. Knoll'un ekibi, Güney Afrika'nın Transvaal bölgesinde 2,2 - 2,6 milyar yıl öncesinde sığlıklarla, okyanus tabanında oluşan tortul kaya örnekleri çıkartacak. Anbar ve ekibiye, Batı Avustralya'da Warrawoona bölgesinde kuyu açacak. Bu bölgedeki yüzey kayaları üzerinde bakteriyel yaşamın en eski işaretlerine rastlanmıştır. Burada açılacak kuyuyla 2-4 milyar yaşındaki kaya örneklerine erişilmesi hedefleniyor.

Anbar'a göre her iki proje de öteki gezegenlerde yaşamın biyojeokimyasal imzalarının araştırılmasında yararlanabilecek önemli bir veritabanı oluşturacak.

Araştırmacı, "bir uzay aracının maliyetinin çok küçük kesirleri kadar bir harcamayla Dünya'nın gençlik evrelerinden alacağımız örnekler, yaşamın ortaya çıkış süreçleriyle ilgili çok şey söyleyebilir" diyor.

Nature, 29 Kasım 2001

Tapınakta Dumanaltı

Eski Yunanlılarca tanrı Apollon'un sözcüsü olduğuna inanılan Delfi kâhininin kehanetlerini tanrıların değil, uyuşturucu bazı gazların etkisi altında yapmış olabileceği açıklandı. Connecticut'taki (ABD) Wesleyan Üniversitesi'nde jeolog Jelle de Boer'a göre Delfi adasındaki Apollon Tapınağı'nda yaşayan kadın, ciğerlerine Ege'nin temiz havasını değil, tapınağın altından sızan etan, metan ve etilen karışımı bir gazı çekiyordu. Etilen 20. yüzyılın başlarında ameliyatlarda anestezi için kullanılan hoş kokulu bir gaz. De Boer, adada yaptığı araştırmalar sonucu, tapınağın iki fayın keşişme noktasının üzerine kurulu olduğunu fark etmiş. Araştırmacı, fayların

hareketi sonucu yeraltındaki petrolce zengin kireç kayalarında birikmiş gazın çatlakları ve kaynak sularını izleyerek tapınağın altına



ulaştığını düşünüyor. De Boer, tapınağın temelinden aldığı kaya örneklerinde hapsolmuş metan ve etan moleküllerine rastlamış. Üstelik aynı gazların, etilenle birlikte tapınak yakınlarındaki Kerna pınarında da yüzeye çıktığı görülmüş. İşin ilginç yanı, De Boer'in Delfi kâhininin gücünü gökyüzünden değil yeraltından aldığını söyleyen ilk kişi olmayışı. 2000 yıl önce yazar ve rahip Plütark da, Apollon Tapınağı'ndaki kadının hünerini çevreden yayılan hoş kokulu bir gazla ilintilendirmiş. De Boer bu keskin gözlemden oldukça etkilenmiş görünüyor. "Plütark çok iyi bir doğa bilimcisiymiş; söylediği ilkel bir jeoloji raporundan başka bir şey değil" diyor.

Discover, Kasım 2001



Saklambaç oyunundaki "tüyo"nun tersi olsa da bu iki meyvenin biçimi, sağlığımız için tutmamız gereken yolları işaret ediyor. Nedeni, elmayla armutun tıp literatürüne girmiş ve aşırı şişmanlığın (obezite) farklı biçimlerini tanımlamak için kullanılıyor olması. Tıp uzmanlarına göre "elma biçimli" yani bellerinin çevresinde fazla yağ bulunan insanlar, yağlarını kalça çevresinde depolamış "armut biçimli" hemcinslerine göre şişmanlıkla ilgili hastalıklara yakalanmaya daha eğilimli oluyorlar. ABD'nin Boston kentindeki Beth Israel Deaconess Tıp Merkezi'nden araştırmacılar, hastalıkla beden biçiminin ilişkisinin nedenini ortaya koymuş bulunuyorlar. Bedenlerimizi elmaya benzeten suçlu, kortizol adlı bir steroid stres hormonunun geri kazanımı sürecini yöneten bir enzim. Endokrinolog Jeffrey Flier ve ekip arkadaşları, gen mühendisliğiyle bu enzimin denek farelerin yağ hücrelerinde normalin üstünde salgılanmasını sağlamışlar. Sonuçta bu fareler de elma biçimli insanlara benzemeye ve onlar gibi davranmaya başlamışlar. Öteki farelere göre daha fazla yedikleri ve bel çevrelerinde orantısız ölçüde yağ biriktirdikleri görülmüş. Erginleştikçe de bu fareler kalp hastalığı ve diyabetin (şeker hastalığı) biyokimyasal ön işaretlerini vermeye başlamışlar. Bu enzimin baskılanmasının, şişmanlıkla ilgili hastalıkların ortaya çıkmasını engelleyebileceği düşünülüyor. Araştırmacılara esin dolaylı yoldan, Cushing sendromu denen bir hastalıktan gelmiş. Bu hastalığı taşıyanların kanlarında aşırı miktarda kortizol bulunuyor, sonunda da şeker

hastası ve çok şişman oluyorlar. Aslında endokrinologlar uzun süre bu ilintiye bakarak aşırı şişman olmayanların da Cushing sendromunun hafif bir türüne yakalanmış olabileceklerini düşünmüşler ve kanlarında normalin üzerinde kortizol aramışlar. Deneklerde fazla kortizol gözlemlenmeyince de, varsayım bir kenara atılmış. Ancak, 1997 yılında İngiltere'deki Birmingham Üniversitesi'nden Paul Stewart, insanlarda kortizol etkinliğinin tüm bedende değil, belli yerlerde de görülebileceğini bulmuş. Çoğu normal ağırlıkta olan 16 ameliyat hastasının deri altlarından ve karındaki adipoz dokusundan alınan yağları karşılaştıran Stewart, karın yağında "11b hidroksisteroid dehidrogenaz tip 1" (11b HSD-1) adlı bir enzimin normalin üstünde etkin olduğunu saptamış. Bu enzim, kortizolün pasif biçimi olan kortizonu etkinleştirerek kortizole dönüştürüyor. Stewart'ın çalışmalarını inceleyen Flier ve ekibi, gen mühendisliğiyle farelere, sıçanlardan alınan ve yalnızca yağ içinde etkinleşen bir tetikleyiciye bağladıkları 11b HSD-1 enzimini aşlamışlar. Denek farelerin göbek yağında, normal farelere göre 2,5 kat fazla enzim etkinliği görülmüş. Deneklerde stres hormon düzeyleri de %15-30 arasında yükselmiş, ancak aşırı şişman insanlarda da olduğu gibi kan dolaşım sistemlerindeki hormon düzeyi normal çıkmış. Erginleştikçe fareler daha çok yemeye, normal farelere göre şişmanlamaya ve yağlarını karınlarında depolamaya başlamışlar. Denek fareler ayrıca, insülin direnci, değişken kan şekeri düzeyleri ve benzeri biyokimyasal anormallikler gibi erken diyabet ve hipertansiyon işaretlerini sergilemeye başlamışlar. Ancak, araştırmacılara göre milyonlarca diyabet ve kalp hastalığı olgusunun tek suçlusu olarak 11b HSD-1 enzimini belirlemek olanaksız. Gene de ilaç firmalarının harıl harıl bu enzimi baskılayacak ilaçlar geliştirmeye başladıkları bildiriliyor.

Science, 7 Aralık 2001

Leptinin Dönüşü

Yorucu egzersizlere ya da midenin sesini duymazlıktan gelecek bir irade gücüne gerek bırakmayacak mucize bir ilaç, şişmanlar için hiçbir zaman çekiciliğini kaybetmeyen bir düş. Yağ hücrelerinin salgıladığı bir hormon olan leptinin zayıflatıcı etkileri tıp araştırmacılarınca belirlendiğinde, "zayıflama hapi" düşleri yeniden ateşlendi. Ancak, klinik deneyler iki yıl önce hayal kırıklığıyla sonuçlandı ve çok yüksek dozlar verilen birkaç kişi hariç, leptin aşılana aşırı şişman (obez) kişilerde ilacın dikkate değer bir etkisi görülmedi. Yeni bir araştırmaysa, şişmanlık tedavisinde kullanılabilir potansiyel bir ilaç olarak leptine bağlanan umutları yeniden canlandırdı. Cambridge'deki Addenbrooke's Hastanesi endokrinologlarından Stephen O'Rahilly ve yardımcıları, leptin genle-



rinin bir kopyası kusurlu olan 13 kişi belirlemişler. Bu kişilerin bedenleri, normal leptin düzeylerinin yarısını üretebiliyor ve dolayısıyla ailelerinde iki normal leptin kopyasına sahip öteki bireylere oranla daha kilolu oluyorlar. Bedenlerindeki yağ yüzdesi daha yüksek oluyor. Araştırma, en azından bazı kimselerde düşük leptin düzeylerinin şişmanlığa yol açtığını göstermiş bulunuyor. Bu da leptinin ilaç olarak kullanılabilmesini yeniden gündeme taşıyor. Çünkü leptin eksikliği tedaviyle giderilebilen bir olgu. O'Rahilly ve ekip arkadaşlarına göre leptin tedavisinin eskiden umulan sonucu vermesinin nedeni, tedavi gören obezlerin normal düzeylerde, hatta bazı hallerde normalin üzerinde leptin üretebilmeleri. Eşik düzeyin üzerinde "leptine leptin eklemekle" sonuç alınmıyor. Oysa yarı düzeyde ya da daha az leptin üretebilen kimselerin tedaviye verdiği cevap dikkat çekici.

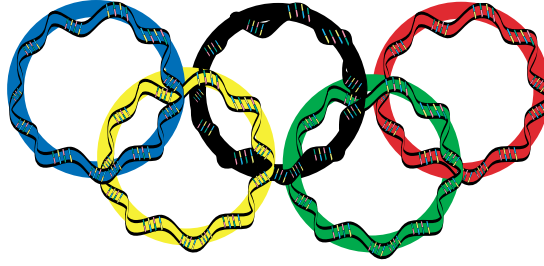
Science, 2 Kasım 2001

Genetik

2008 Olimpiyatlarında GM atletler mi?

Gen terapisi araştırmacılarıyla spor organizasyonları, 2008 yılında Beijing'de (Pekin) yapılacak olimpiyatlarda şeref kürsüsüne çıkacak atletlerin "gen değişimli" (genetically modified - GM) olmaları ihtimali üzerinde ciddi olarak duruyorlar. Kopenhag Kas Araştırma Merkezi'nden moleküler biyolog Peter Schjerling, yapay genlerin performanslarını artırmak isteyen atletlerce bir doping aracı olarak kullanılabileceğini, ve büyük bir olasılıkla da kullanılacağını söylüyor. Araştırmacıya göre böyle bir "gen dopingini" kanıtlayabilmekse olanaksız. Sporcuların böbrek yetmezliğini ya da kansızlığı tedavi etmek için günümüzde geliştirilmekte olan gen terapisi yöntemlerinden yararlanarak performanslarını yükseltme yolları aramaları, yalnızca bazı araştırmacıların fantezi ürünü değil. Uluslararası Olimpiyat Komitesi konunun uzmanlarından bir danışma kurulu oluşturmuş bulunuyor ve gen tedavisi alanındaki gelişmeleri

yakından izliyor. Dünya Doping Mücadele Ajansı (WADA) da önümüzdeki Mart ayında bu konunun tartışılacağı bir konferans toplama hazırlığı içinde. Schjerling, atletlerin yönelebileceği genler arasında kas gücünü yükselten ya da damarları genişleten büyüme faktörlerini sayıyor. Çekici bir performans yükseltici araç da kandaki alyuvar sayısını yükselten eritropoyetin (EPO) adlı bir hormonu kodlayan gen. Kuraldışı EPO kullanımı sporda, özellikle de bisiklet dalında bilinmeyen bir şey değil. 1998 yılı



Fransa Turu'nda bu hormonu kullandığı saptanan bir takım diskalifiye edilmiş. Hormonun sentetik biçimlerini saptayan tanı kitleri geliştirilmiş durumda. Ancak EPO kodlayan doğal genin bedene aşılması yoluyla salgılanmaya başlayan hormon "yerli" olacağından bu testler işe yaramayacak demektir. En kolay yol, genin şifresi olan DNA dizgesini doğrudan kasa aşılama. Ancak istenen geni hastanın kendi

bedeninden alınan virüsler ya da değişime uğratılan hücreler aracılığıyla aşılama gibi daha etkili yöntemler de geliştirilmiş durumda. Böyle bir gen dopinginin belirlenebilmesi olasılığı son derece düşük. Bu yöntemin, doping yapan sporcunun sağlığı için oluşturduğu tehlikeyse pek düşük sayılmaz. Uzmanlar, bazı bisikletçilerin ani ölümünü gizli EPO kullanımına bağlıyorlar. Dolaşım sistemindeki alyuvarların sayısındaki olağanüstü artış, kanın normalin çok üstünde bir yoğunluk kazanmasına yol açarak pıhtı oluşumu ve felç riskini yükseltiyor. Babunlar üzerinde yapılan bir deneyde, EPO verilen hayvanların kanlarındaki alyuvar düzeyi 10 gün içinde %40'tan %75'e fırlamış ve denekleri yaşamda tutmak için kanlarının sürekli olarak sulandırılması gerekmiş. California

Üniversitesi (San Diego) gen tedavi programı yöneticisi ve WADA sağlık, tıp ve araştırma komitesi üyesi Theodore Friedmann'a göre ilk gen dopingi olgusuna sanılandan çok önce rastlanabilir. Araştırmacı, şimdiye kadar bunu deneyen bir sporcu olduğunu sanmadığını kaydetmekle birlikte, "Ama kısa süre içinde birinin bunu deneyeceğinden hiçbirimiz kuşku duymuyoruz" diyor.

Nature, 6 Aralık 2001

Geniniz Kadar Hızlısınız

İngiliz araştırmacılara göre tek bir genin biçimi, neden bazı atletlerin kısa mesafeli sürat koşularında, ötekilerinse dayanıklılık gerektiren uzun mesafe koşularında daha başarılı olduklarını açıklıyor. "Angiotensin dönüştüren enzim" (ACE) adıyla tanınan ve kan basıncıyla metabolik fonksiyonları düzenleyen enzim, *D* ve *I* olarak tanımlanan iki farklı biçimi olan bir gen tarafından kodlanıyor.

Londra Üniversitesi'nden genetikçi Hugh Montgomery, aynı temel eğitime tabi tutulan 78 asker üzerinde yaptığı incelemede 2 *I* geni taşıyan askerlerin ağırlık bükme egzersizlerinin



de, iki *D* biçimi taşıyanlara göre 11 kat daha başarılı olduklarını belirlemiştir. Atletler üzerinde yapılan araştırmada da kısa mesafe yüzücüleriyle 200 metredeki rekortmen koşucuların

D biçimli gen çiftini taşıdıkları belirlenmiştir. Araştırmacılar, genin bu biçiminin oksijene gerek duymayan ve hızlı seyiren kas liflerinin gelişmesini tetiklediğini düşünüyorlar. Bu lifler kısa süreli yüksek güç sağlıyor. *I* biçimli çiftlerse daha çok 5000 metre koşucularında çıkmış.

www.sciencemag.org, 14 Aralık 2001



Tür Cenneti

Biyoçeşitlilik "sıcak noktaları" çok sayıda farklı bitki ve hayvan türünü bir arada barındıran ve sayıları günümüzde giderek azalan bölgelere verilen isim. Bu alanlardan ikisi, yurdumuzda Akdeniz ve Doğu Karadeniz kıyılarını kapsıyor. Güney Çin'deki Hengduan Dağları da böyle bir "sıcak nokta". Site, 10,000 değişik türe ait bilgiler içeriyor; ayrıca 600'den fazla tür ve manzara fotoğrafının yer aldığı görüntü arşivi bulunuyor.

<http://maen.huh.harvard.edu:8080/china>

Akdeniz'de Yabancılar

Akdeniz'in çevresi, binyıllar boyunca başka yerlerden gelen kavimlerin istilasına tanık olmuş. Anlaşılan, içi de farklı değil... Akdeniz'in Bilimsel Araştırılması için

Uluslararası Komisyon (CIESM) tarafından hazırlanan bu sitede Cebelitarık Boğazı ya da Süveyş Kanalı'ndan Akdeniz'e sızan ya da insanlar tarafından taşınan (Ör: gemilerin sintine sularıyla) canlılar konusunda her türlü bilgiye erişebiliyorsunuz. Site

de istilacı kabuklular, eklembacaklılar ve balıklar (köpekbalıkları dahil) hakkında şimdilik 250 dosyada istilacının ortaya çıkış tarihi, ekolojisi, davranışı, dağılımı giriş yolu, ekonomik önemi ve gelmiş olduğu yer hakkında ayrıntılı bilgiler var.

www.ciesm.org/atlas

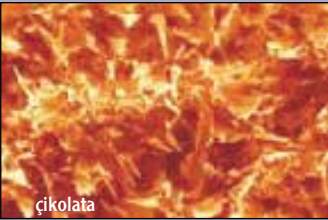
Çivili Kütüphane

Çivi yazısını sökmeye çalışan arkeologların gezmekten ayakları şişmiş. Nedeni, yaş kil tabletlere bir kamış sapıyla yazılarak tutulmuş günceleri, ticari belgeleri ya da tarihi kayıtları içeren koleksiyonların çeşitli ülkelere dağılmış olması. Bu lojistik güçlükler, Sümerce gibi çivi yazısının en eski biçimleri üzerindeki araştırmalara sekte vurmuş. Şimdiyse, California Üniversitesi ile, Berlin'deki Max Planck Bilim Tarihi Enstitüsü'nün işbirliği ürünü olan Çivi Yazısı Sayısal Kitaplık Girişimi (Cuneiform Digital Library



Initiative - CDLI) adlı kurum, dünyadaki erken çivi yazısı belgelerini araştırmacıların ayaklarına (daha doğrusu parmaklarına) getirecek büyük bir siber müze oluşturuyor. Müzede, şimdilik Berlin'deki Ön Asya Araştırmaları Müzesinde bulunan 3000 kadar tablet parçasının görüntüleri var. Siber müze 2003 yılında tamamlandığında, başka müzelerden gelen örneklerle arşivin, varlığı bilinen 120.000 eski çivi yazısı tabletinin yarısını kapsayacağı umuluyor.

<http://early-cuneiform.humnet.ucla.edu/>



çikolata

Yediğinize Bakmak İster misiniz?

Çoğumuz için yediklerimizle ilgili olarak en yakından elde ettiğimiz görüntü aşağı yukarı 10 cm kadar olsa gerek. Yani kaşık ağzımızda kaybolmadan önce... Oysa yemeğin özelliği, örneğin esnekliği, sertliği, pütürlü yapısı vb., mikroskopik yapıyla büyük ölçüde ilintili. Sitede, aklınızın ucuna bile gelmeyen sorulara da yanıt bulabiliyorsunuz. Ör: Süt niye ışığı geçirmez? (yağ ve protein gibi ışığın saçılmasına yol açan parçacıklar içerir de ondan.) Bir fotoğraf galerisinde, ya da açıklayıcı bilgilerin arasında, yemeğinizi göz korkutucu bir yakınlıktan izleyebilirsiniz. Örneğin çikolata mikroskop altında odun yongalarına benziyor.

<http://anka.livstek.lth.se:2080/microscopy/intro.htm>

Laboratuvar Faresinin Kitabı

Hayvan dostları gerisini okumasın!

Mouse Genetics, gerek ilk deneylerine

hazırlanan tıp öğrencileri, gerekse

profesyonel araştırmacılar için temel

başvuru kaynağı olan bir kitabın

elektronik biçimi. Princeton

Üniversitesi'nden Lee Silver'in 1995

yılında basılan kitabı tükenmiş.

Dolayısıyla, fare türlerinin seçimi,

üreyen kolonilerin kaydının tutulması,

suni döllenme, genetik haritalama yöntem ve teknikleri

ve gen değişimli hayvanların üretilmesi konusunda bilgi

edinmek ya da bilgisini derinleştirmek isteyenlerin

açması gereken bir sayfa. Site, MEDLINE'in yanısıra

fare genomu veritabanlarına linklerde içeriyor.

www.informatics.jax.org/silver



Bu Gerçekten Siz misiniz?



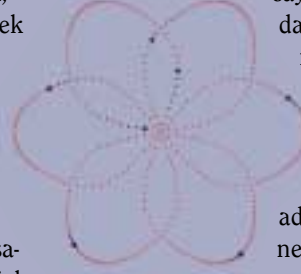
Kendinizi iyi tanıyor musunuz? Yanıtınız evetse, aynı soruyu bir de bu siteyi ziyaret ettikten sonra

yanıtlayın. ABD'nin Yale Üniversitesi araştırmacılarınca hazırlanan sitede belki de bilinçaltınızın en karanlık köşelerine ulaşamıyorsunuz, ama sitede gireceğiniz Örtük Özdeşleşme Testi (Implicit Association Test) en yakın arkadaşınıza, hatta kendinize bile itiraftan çekineceğiniz özellikleriniz ortaya çıkarabiliyor. Testin beş farklı türü, ekranda hızla belirip kaybolan sözcük ve görüntü dizelerine kısa süre içinde vermeniz gereken tepkiye göre ırk, cinsiyet, yaş, siyaset ve akademik konularla ilgili kökleşmiş bazı önyargıları benliğinizin derinlerinden çekip gözler önüne seriyor. Sonuçlar ilginç olduğu kadar bazen de korkutucu. Örneğin, Amerikalıların çoğunda, değişen ölçülerde de olsa zencilere karşı beyazlardan yana bir tercihin ortaya çıkması gibi. Aldığımız puanın ve de anlamını daha ayrıntılı biçimde öğrenmek istiyorsanız, araştırmacıların kişisel sayfalına girip yazdıkları makaleleri karıştırmanız gerekiyor.

<http://buster.cs.yale.edu/implicit/>

Uzay Balesi

Güneş birden yok olsa, gezegenlere ne olur? Büyük olasılıkla yavaş yavaş uzaya dağılırlar, ama Güneş Sistemi'nin düzenli, periyodik yollar izleyerek bir arada kalması olası değil. Son iki yıldır gökbilim kuramcısı olsun, matematikçi olsun, araştırmacılar yıldızsız gezegen sistemlerinin sayısız yörünge modelleriyle uğraşıyorlar. Bu iki site, bir dans andırdıkları için "koreografi" diye adlandırılan bu olası yörünge biçimlerini basit animasyonların yar-



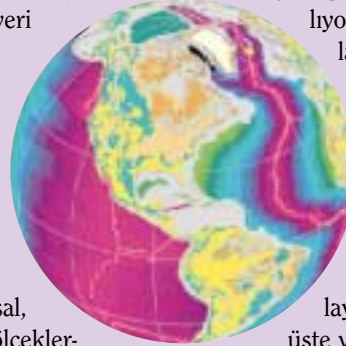
dımıyla açıklıyor. Birinci site (*) Java appletleri yardımıyla, sayıları 99'u bulan gezegeni içeren sistemler de dahil olmak üzere çok sayıda gökcisminin uzaydaki dans adımlarını animasyonlarla gösteriyor. İkinci siteye (**) Amerikan Matematik Derneği'nin Matematikte Yenilikler adlı web sitesi. Profesyonel meraklılar, daha karmaşık koreografileri, temellerindeki matematikle birlikte bu siteden izleyebilirler.

* www.soe.ucsc.edu/~charlie/3body

** www.ams.org/new-in-math/coverorbits

Yer altı Rehberi

Sayısal Dünya (Digital Earth) projesi, yaklaşık 100 kadar jeoloji, coğrafya ve jeofizik veri setine dayanan çok katmanlı haritalar oluşturma ya da siteden indirme olanağı sağlıyor. Sekiz yıldır Cornell Üniversitesi araştırmacılarınınca derlenmekte olan veri setleri, ulusal, bölgesel ve küresel ölçekte hazırlanmış. Yerkabuğunun yapısı, fayların yeri, deprem ve yanardağ patlamaları, manyetik ve kütle-



çekimsel ölçümler, yüzey topoğrafyası biçimleri, ve yeraltı su havzalarıyla ilgili ayrıntılı bilgiler sağlıyor. Ayrıca sitenin sağladığı haritalama kolaylığı sayesinde verileri birleştirip, görüntüleri üst üste koyarak istediğiniz haritayı oluşturabilir ve değişik katmanları tanımlayan veri setlerini üst üste yerleştirerek dünya kabuğunun kesitlerini elde edebilirsiniz. www.atlas.geo.cornell.edu

Antarktika'da Meteor Serüveni

Son çeyrek yüzyıldır Antarktika kıtası, uzaydan gelen göktaşlarının taşıdığı minerallerin (ya da canlıların) peşindeki araştırmacıların gözdesi. 1976 yılından bu yana sürdürülen araştırmalar, Darwin Buzulu üzerinde yoğunlaşmış durumda. Bu bölgenin araştırmacılar için böylesine çekici olmasının nedeni, düşen meteoritlerin soğuk ve kuruluk nedeniyle dünyadaki canlı ya da kimyasallarla "kirlenmemiş" olmaları. Şimdiye kadar bölgede 25,000 kaya parçası toplanmış. 1984 yılında bulunan bir meteorit ise,



üzerinde mikrobu andıran fosil oluşumlar nedeniyle Mars'ta bir zamanlar yaşam olduğu tartışmalarını alevlendirmişti. Sitede, 10 araştırmacının Ocak sonlarına kadar sürecek serüvenini siteye koydukları fotoğraflar ve notlarla günü güne izleyebilirsiniz. Antarktika Meteorit Araştırması (ANSMET) projesi, bilimsel araştırma ve serüven gezileri için bir portal niteliği taşıyan [webExpeditons.net](http://webexpeditions.net) adlı sitenin yalnızca bir bölümü. Bilimle serüveni birlikte sevenler, sitede, geçen Kasım ayında Avustralya'da yapılan güneş enerjili arabalar yarışımın sonucunu da öğrenebilirler. www.webexpeditions.net/ansmet

Programlanabilir Sayısal Tava

Digital Cookware adlı ABD firmasının ürünü akıllı tavanın sapında bir ısıölçer bulunuyor. Tavayı kullanmadan önce, pişireceğiniz besinin gerektirdiği sıcaklığa ayarlıyorsunuz. Örneğin, üretici firma köfte pişirmek için 380 derecelik sıcaklık öneriyor. Tava istenilen sıcaklığa geldiği zaman, sapındaki alarmı çalıyor. Fiyatıysa 100 dolar. Smart Pan adlı ürünle ilgili ayrıntılı bilgi için firmanın İnternet adresi:

<http://www.digitalcookwareinc.com>



Mikroorganizmaların Düşmanı

ABD'deki AK Steel firması, zararlı bakterilerin, küf ve mantar gibi öteki mikroorganizmaların büyümesini engelleyen özel bir kaplaması olan çelik malzemeler üretiyor. Bu çok yönlü malzemelerin, yiyecek üretiminde ve yiyeceklerin saklanması için kullanılan donanımlarda, yapılar ve tıp alanında kullanılabileceği düşünülüyor. Örneğin, Frigidaire firmasının bu malzemeyi kullanmaya başlayacağı ve bu malzemenin kullanımının, ürünlerin fiyatını 25 dolar artıracığı açıklanmış.

AK Steel şu sıralar California'da, kapı kolları, musluklar, borular, trabzanlar gibi tüm metal

donanımları bu malzemeyle yapılmış tanıtım amaçlı bir ev yapıyor.

<http://www.aksteel.com>



Sayısal Mikroskop

ABD'deki Scalar firmasının ürünü olan ProScope sayısal mikroskop, hareketli, hareketsiz ya da zaman aralıklı görüntüleri 50 kez büyütüyor; tek bir tuş sayesinde bağlı olduğu bilgisayarın masaüstüne kaydediyor. Normal bir lensle (1X) "webcam" olarak da işlev görüyor. Ürünün fiyatı 200 dolar. Ayrıca 100 kez ve 200 kez büyüten iki farklı lens de alınabiliyor. <http://www.scalarscopes.com>

Süper Kaykay

BMW firmasının piyasaya sürdüğü StreetCarver, şimdiye kadar üretilen kaykayların hiçbirine benzemiyor. Kaykayı, kışın sıkıntıdan patlamak istemeyen sörfçülerin geliştirdiği söylenir. Streetcarver'ın yaratıcılarının amacıysa, snowboardcuların kentte, asfalt yollarda kendilerini geliştirmek için kullanacakları bir araç tasarlamak olmuş. Kaykayın dingillerinde, BMW'nin otomobiller için geliştirmiş olduğu özel bir direksiyon sisteminden yararlanılmış. Bu sistem sayesinde kaykay hem çok hızlı gidebiliyor, hem de kullanıcının yan yatarak dönüşler yapmasına olanak tanıyor. Fiyatı yaklaşık 500 dolar. <http://www.streetcarver.com>



Tek Kullanımlık Cep Telefonu

ABD'de piyasaya sürülen Hop-On cep telefonu, dünyanın en "kullanıcı dostu" cep telefonu olsa gerek. Telefon etmek için, arama tuşuna basıp otomatik operatöre aramak istediğiniz numarayı söylüyorsunuz. Sesli çağrıyla çalışan operatör, numarayı kontrol ederek sizi istenen numaraya bağlıyor. Telefonun üzerindeki ikinci tuşsa, görüşmeyi sonlandırmak için kullanılıyor. 30 dolar değerindeki telefonla yalnızca ABD sınırları içinde toplam bir saat uzunluğunda görüşme yapılabilir. Telefonla, hava raporundan borsa haberleriyle yerel haberlere kadar pek çok konuda güvenilir bilgi alınabiliyor. Telefon, bütünüyle geri kazanılabilen malzemelerden üretilmiş.

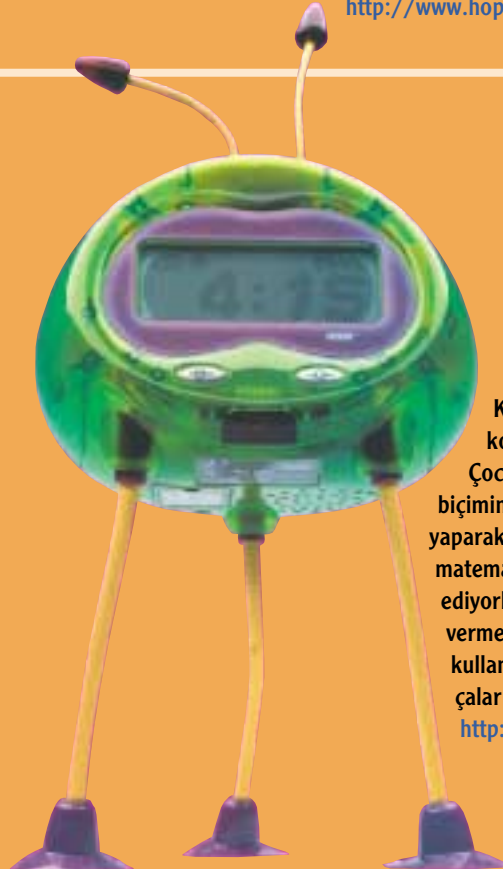
Ayrıntılı bilgi için:

<http://www.hop-onwireless.com/>



Çalışma Masasındaki Küçük Uzaylı

Uzaylı süsü verilmiş bu oyuncak, ders çalışmalarına yardım etmek amacıyla, beş yaşından büyük çocuklar için tasarlanmıştır.



Kullanılmaya ilk başladığında, konuşmayı andıran sesler çıkartıyor. Çocuklar, aygıtın belleğindeki, oyun biçiminde düzenlenmiş alıştırmaları yaparak, Me-Mo-Mo'nun İngilizce, matematik ve mantık öğrenmesine yardım ediyorlar. Me-Mo-Mo'nun sorularına yanıt vermek için kablosuz, özel bir klavye kullanılıyor. Me-Mo-Mo, aynı zamanda bir çalar saat. Fiyatı 50 dolar.

<http://www.vtechkids.com>



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

Evrım Karaçetin ODTÜ Biyoloji Bölümü'nde yüksek lisans öğrencisi. Bilim ve Teknik Kulübü'ne, kelebek gözlemciliği konusunda ta-

sarladığı bir projesiyle katıldı. Artık o da Bilim ve Teknik Kulübü muhabiri.

Evrım tam anlamıyla bir doğa aşığı. Bu aşk da Doğal Hayatı Koruma Derneği'nde yaptığı staj ve gönüllü çalışmalarla başlamış. 1999 yılında, Kastamonu Kalkınma Sağlık Çevre Eğitim ve Turizm Vakfı'nda, Küre Dağları Milli Parkı'yla ilgili bir projede, Semra Özdemir ile beraber proje yürütücülüğü yapmış. Şimdilerde, Kuş Araştırmaları Derneği'nde, Kara Akbaba 2001 projesinin proje koordinatörü olarak çalışıyor.

Evrım'ın kelebeklerle ilgilenmeye başlamasıysa, üniversitenin ilk yıllarında olmuş. ODTÜ Doğa Topluluğu'nun Doğa Araştırmaları alt grubunda, Uğur Zeydanlı'nın başlattığı kelebek projesi çok ilgisini çekmiş. Sonrası mı? Evrım sonrası şöyle anlatıyor: "Yaklaşık on beş kişilik bir ekip dahilinde sürekli araziye çıkıp kelebeklerle ilgilenmeye, onları daha yakından tanımaya başladım. Projenin bitimi ve sonuçlarının alınması sonrasında tür düzeyinde kelebekleri tanımlamak için araştırmaya ihtiyaç duyduğumuz ortaya çıktı. Yaklaşık bir yıllık bir araştırma süresinden sonra Doğa Topluluğu'nun altında, Kelebek grubunu kurduk. 1999 yılının yaz ayları boyunca Doç. Dr. Can Bilgin'in danışmanlığında Yrd. Doç. Dr. Zuhale Okyar'ın yardımlarıyla ve kelebek ekibimizin yoğun çalışmaları sonucunda, ODTÜ'nün kelebek faunasını belirledik. Ertesi yıl, İngiltere'de uygulanan izleme projelerinde kullanılan yöntemin bir denemesini ODTÜ arazisinde gerçekleştirerek üç farklı habitatta tür çeşitliliğini ve habitat tercihlerini



karşılaştırdım. Kuzey Amerika Kelebek Birliği, New Jersey şubasının ikinci başkanı Ahmet Baytaş ile Doğal Hayatı Koruma Derneği sayesinde tanışma fırsatımız oldu. Temmuz 2001'de Türkiye'ye gelmesi ve beraber kelebek gözlemi yapmamız, Türkiye'de kelebek gözlemciliğinin başlatılabileceği düşüncesini uyandırdı bizde."

Evrım bu projesini Bilim ve Teknik Kulübü'ne sunduğunda, proje bizleri de çok heyecanlandırdı. Onun Kulüpten beklentisi projesini desteklememizdi. Elbette dedik.

Haberler... Haberler... Haberler... Haberler... Haberler... Haberler...

Güldeniz Salalı, İzmir'de Buca Anadolu Lisesi'nde 9. sınıfta okuyor. Bilim Teknik Kulübü'ne gönderdiği haberiyle aramıza katıldı ve artık o da bizim muhabirimiz. Biyolojiyi ve çevreyle ilgili olan her türlü konuyu çok sevdiğini belirten Güldeniz, bizleri İzmir'deki ÇEV-KOR'un (Çevre Koruma ve Araştırma Vakfı) okulunun 9. sınıf öğrencileri için düzenlemiş olduğu 'Genç Ekologlar Eğitim Programı' konusunu bilgilendiriyor.

"Genç Ekologlar Eğitim Programı, gençlerin çevreyi tanıması, çevreyi koruması ve insanların neden olduğu tah-

ribatı görmesi amacıyla düzenlendi. Proje WWF (World Wide Foundation for Nature) tarafından destekleniyor. Grubumuz 15 kişi. Ege ve Dokuz Eylül Üniversiteleri'nden öğretim üyeleri bize planlanan konularla ilgili eğitim veriyor ve gezilecek yerlere onlar başkanlığında gidiyoruz. Proje ilkbahar ve sonbahar dönemleri olmak üzere iki bölüme ayrılıyor. Bu bölümler beşer programdan oluşuyor. İki haftada bir gezi düzenliyoruz. Şu ana kadar bir katı atık değerlendirme tesisine, atık depolama alanına ve Büyük Kanal Projesi'ni kapsamındaki su arıtma tesisine

gittik. Buralarda bu konularla ilgili, öğretim üyelerinden ve yetkili kişilerden birçok bilgi edindik. En güzeli her şeyi yerinde uygulanırken görmemizdi. Katı atık değerlendirme ve sıvı atıkların toplanıp arıtılmasıyla ilgili yazdığım raporları da ilerideki aylarda sizlerle paylaşacağım. Ayrıca sizlere bundan sonra gideceğimiz yerlerle ilgili (Yatağan termik santrali, Çeşme rüzgar enerjisi santrali, İzmir Kuş Cenneti gibi) tüm raporlarımızı da yazacağım."

Güldeniz Salalı
Bilim ve Teknik Kulübü Muhabiri

İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi'ndeki Gelişmeler

Projenin ilk adımlarını biraz da ürkekçe atarken, Bilim ve Teknik Dergisi Genel Yayın Yönetmeni Sn. Raşit Gürdilek, Hale'ye ve bana "Bu proje bir kartopu gibi olmalı, herkes bir ucundan yapışmalı ve kartopu gitgide büyümeli" demişti. Ne kadar doğru demiş. Kartopumuz gitgide büyüyor ve öyle renkli ki... Bu projenin en güzel yönlerinden biri de, sanırım yardımsever, doğa ve hayvan dostu insanları biraraya getirmesi. İşte geçtiğimiz bir ayda yaptıklarımız ve bize destek verenler...

Öncelikle Ankara Hayvanat Bahçesine projemizi ayrıntılarıyla sunduk ve bizi sevinçle karşıladılar. Hayvanat Bahçesi müdürü Nadir Şahin'le yaptığımız görüşme sırasında kendisi, bahçedeki barınakların yenilenmesi sırasında öncelikli olarak bahçeye bir "Maymun Evi" yapmak istediklerinden bahsetti. Yapılacaklar listemize bunu da ekleyip kolları sıvadık. Daha önce ODTÜ Kütüphanesi'nde yaptığımız araştırmada bulduğumuz, Ankara Hayvanat Bahçesi Planı üzerine verilmiş bir master tezinden yola çıkarak, yani biraz da dedektiflik yaparak, tez sahibi Sn. Cem Açıklol'a ulaştık. Kendisi ODTÜ-Mimarlık Bölümü mezunu, şu anda Gazi Üniversitesi'nde öğretim görevlisi. Projemizden bahsedip yardım isteyince gerekli her türlü yardımı seve seve yapacağını söyledi. Bizler hemen "Maymun Evi"nin nasıl olması gerektiğine ilişkin bir araştırma başlattık. Bir yandan da "Maymun Evi"nin yapım masrafları için sponsor olabilecek yerlerle bağlantıya geçtik.

Bu arada ODTÜ'de iki adet tanıtım toplantısı düzenleyerek, projede bizlere yardımcı olmak isteyen herkesi aramıza aldık. İşlerin daha verimli ve düzenli yapılması için de ekipler oluşturduk. Bu ekiplerden kitapçık ekibimiz hayvanat bahçesindeki hayvanların listesinden yola çıkarak bu hayvanları araştırmaya ve rehberlerimizin ve ziyaretçilerin faydalanacağı kitapçıklar için bilgi toplamaya başladı. Ayrıca yurt dışındaki hayvanat bahçeleriyle İnternet aracılığıyla iletişime geçtik, bize örnek kitapçıklar göndermelerini rica ettik. İngiltere Wiltshire'de bulunan Longleat Safari Parkı yetkilileri bize hemen bir paket gönderdiler. Yine İngilterede bulunan Paingron Zoo yetkililerinden Rob Lovell da mektubumuza yanıt verdi ve gerekli dökümanları göndereceklerini, böyle bir çalışmadan haberdar oldukları için de sevinç duyduklarını bildirdi.

Gönüllü Rehberlik Ekibimiz, rehberlerimizin eğitimi için şubat-mart aylarında düzenlenmesi düşünülen seminerleri verecek kişileri bulmak üzere işe koyuldu. ODTÜ Biyoloji Bölümü hocalarından Meryem Beklioğlu, Meral Kence ve Sargun A. Tont ile görüşüldü. Onlar projemize destek oldular ve rehberlerimize seminer vermeyi kabul ettiler. Bu ekip ayrıca hayvanat bahçesinde uygulanacak rehberlik hizmetinin nasıl olacağıyla ilgili (rotası, süresi gibi) bazı kararların alınması amacıyla Ankara Hayvanat Bahçesi'ne iki adet gezi düzenledi.

Tanıtım ve Sponsor Ekibimiz projenin okullara tanıtımı ve projeye sponsor bulunmasıyla ilgili işleri üstlendi ve çalışmalarına başladı.

İnternet Ekibimiz de sitemizin hazırlanması çalışmalarını sürdürüyor.

ODTÜ'deki öğrenci topluluklarından da projemize destek geldi. ODTÜ İzci Ünitesi, Biyoloji Topluluğu, Sualtı Topluluğu, Ekoloji Grubu, Bilim Kurgu ve Fantezi Topluluğu, Bilgisayar Topluluğu şimdilik bunlardan birkaçı...

Kartopumuzun büyümesindeki en önemli etkenlerden biri de Gençlik Servisleri Merkezi'nin 1-2 Aralıkta AKM'de düzenlediği Bilgi Fuarı'ydı. Fuar-

da açtığımız standda projemizi tanıttık. Üniversite toplulukları, dernekler, öğrenciler projemize çok ilgi gösterdiler. Ankara Üniversitesi Veterinerlik fakültesi öğrencilerinden Onur Karabulut, fuarda bizimle görüştüğünden sonra okulunda çalışmalara başladı. Gönüllü rehberlerimizin eğitim seminerlerinin bir kısmını vermelerini rica etmek ve projemize destek sağlamak amacıyla fakültesinin hocalarıyla görüşmelere başladı. (Veterinerlik fakültesinde okuyup bize katılmak isteyen arkadaşlar, Onur'la bağlantıya geçebilirler. e-posta: karabulut@edmail.com) Ayrıca Ankara Üniversitesi Biyoloji Bölümü, Başkent Üniversitesi Halkla İlişkiler Bölümü ve Hacettepe Üniversitesi öğrencilerinden de bizlere katılan arkadaşlarımız oldu.

İşte bir ay böyle heyecanlı ve yoğun çalışmalarla geçti. Bizler projemizde bize yardım etmek isteyen herkese açık olduğumuzu sürekli yeniden belirtmek istiyoruz. Birlikte, el ele zincirleri kıralım.

B. Duygu Özpolat
Bilim ve Teknik Kulübü Muhabiri



KELEBEK GÖZLEMÇİLİĞİ

Evinizde bir koltuğa oturmuş televizyon izliyorsunuz. Görüntü bir doğa belgeseline odaklanmış. Tüm dikkatinizle içindeki doğa özlemini kameramanın ekrana yansıtabildiği kadarıyla odanızda gidermeye çalışıyorsunuz. Önce uçsuz bucaksız bir tropik yağmur ormanı geliyor ekrana, sonsuz yeşilliği görüyorsunuz. Sonra kamera ormanın içine d alıyor. Böceklerden bitkilere, memelilerden kuşlara yüzlerce farklı türü barındırdığını düşünüyorsunuz bu yeşilliğin. Her birine hayranlıkla bakıyorsunuz ekranda kalmasına izin verildiği süre boyunca. Ve kameramanın ne kadar çok görüntüyü kaçırmış olabileceğini düşünüyorsunuz. Ekrandan size yansıtılabildiği kadarıyla anlamaya çalışıyorsunuz doğayı. Hissetmeniz ise neredeyse olanaksız. Bunun bilincinde belgeseli çekenin yerinde olmayı diliyorsunuz. Ama bu da sizce olanaksız. Çünkü doğa sizden çok uzakta; ya tropiklerde ya da gidilemeyecek kadar uzak yerlerde. Ancak çok azimli araştırmacıların ya da maceraperestlerin ulaşabileceği kadar yakın size doğa. Bu nedenle evinizin başköşesindeki küçücük bir kutudan size gösterilenlerle yetinmek zorundasınız. O kutuda rüzgarın estiğini görebiliyorsunuz, otların sallanışından, belki sesini bile duyabiliyorsunuz; ama hissedemiyorsunuz. Devam ediyorsunuz belgeseli izlemeye. Kameranın objektifi, bir kelebeği odanızda getiriyor. Kanatları güneşin ışık oyunlarında parlıyor, uçuşu neşeyi çağırıyor. Kanadının üzerindeki desenler mükemmel bir tabloyu andırıyor. Kelebeğin neşesi sizi kendine çekiyor. Orada olmak, doğayı hissetmek istiyorsunuz. Görüntünün sizi içine çektiğini hissediyorsunuz. Karşınızdaki kara kutu küçülüyor, görüntü büyüyor, yavaş yavaş sarıyor oturma odanızı. Ilık bir rüzgar hissediyorsunuz yanağınızda. Hâlâ kelebeğe bakıyorsunuz. Pembe bir peygamber çiçeğinin üzerinde, hortumunu çıkarmış, çok büyük bir dikkatle beslendiğini fark ediyorsunuz daha yakından bakınca. Çok güzel bir koku geliyor burnunuza. Başınızı kaldırıp çevreye bakıyorsunuz. Büyük bir şaşkınlıkla artık odada olmadığınızı, baharın canlı yeşilini ve rengarenk çiçeklerini barındıran bir çayırıkta olduğunuzu fark ediyorsunuz. Doğanın içinde olduğunuzu hissederek gülümsüyorsunuz. Hemen yakınızdaki, havada kur yapan beyaz kelekleri görüyorsunuz. Bir çiçekten başka birine konan başka kelekler, baharı daha da hareketlendiriyor. Tam adımınızı atacakken, yaprakla aynı renkleri giymiş bir tırtılın azimle yaprağı yemeye çalıştığını görüyorsunuz. Bir an önce büyüyüp, rengarenk kanatlara kavuşmak için ne kadar çaba harcadığını düşünüyorsunuz. Biraz ileride, zen-



Lycaena tityrus

gin nektarlı sığırdilli çiçeğinin üzerinde, kanatların üzerindeki çarpıcı turuncusu, siyahı ve beyazıyla muhteşem bir doğa tablosu oluşturmuş bir kelebek görüyorsunuz. Daha net görme isteğiyle dürbününü çıkarıp yakından bakıyorsunuz. Kelebeğin bir adının olup olmadığını merak ediyorsunuz. O sırada yanınızda bir kitap beliyor. Bir arazi rehberi bu. Sayfalarını karıştırıp buluyorsunuz sizi hayran bırakan kelebeği. Adı, Boyalıhanım kelebeği (*Vanessa cardui*) Açıklamaları okuduğunuzda, bol nektarlı bitkilerle beslenen ve göç eden bir kelebek olduğunu öğreniyorsunuz. Sonra fotoğraf makinenizi çıkarıp kelebeğin ışılığını sonsuzluğa aktarıyorsunuz. Küçücük bir not defteri çıkarıp kısa bir not alıyorsunuz: "Tarih:1 Mayıs. Gözlem yeri: Evinin arka tarafındaki çayırık alan. Gözlemlenen türler: Boyalıhanım kelebeği"

Artık siz de bir kelebek gözlemcisisiniz. Dünyadaki binlerce kelebek gözlemcisi gibi bir tanesi... Doğa size hiç de uzak değil. Evinizin bahçesinden, tropik ormanlara kadar her yer, sizin için keleklerin doğasında yaşamı algılamak ve hissetmek için bir fırsat. Ve aldığınız her not, doğayı sizin ve diğer insanların tanınmasını sağlayacak küçücük ayrıntılar gibi gözüke de, birikince doğanın korunması için en önemli güç olan bilgiyi oluşturuyor. Çok özendiğiniz belgeselleri çeken kameraman artık sizsiniz. Ayrıca doğayı doğanın içinde tanıyan, yaşamı hisseden bir filozof ve doğanın korunması için araştırma yapıp veri toplayan bir bilim insanısınız. Bütün bu anlatılanlar hayal değil. Avrupa ve Amerika'da yürü-

tülen doğa koruma çalışmalarının bir parçası olan kelebek gözlemciliğinin ta kendisi. Binlerce doğasever, kelekleri zevk için izleyerek, doğanın korunmasına kelebek gözlemcisi olarak katkıda bulunuyorlar.

Peki Neden Kelekler?

Kelekler, yüzyıllardan beri insanların ilgisini çekmiş canlılardır. Bunun iki önemli nedeni var. Birincisi, insanların çağlardan beri imrendikleri "uçmak" eylemini doğal yapılarıyla gerçekleştirebilen canlı gruplarından biri olmaları. Diğeriyse rengarenk kanatları, çiçekten çiçeğe hızla kanat çırparak uçmalarıyla "neşe ve mutluluğu" temsil etmeleri. Öncelerde keleklerle olan bu ilgi, koleksiyonculukla devam etmiş. Ancak, zaman içerisinde insanlığın doğaya verdiği zararın kelekleri de etkilemesiyle, özellikle İngiltere'de başlayan bir akımla koleksiyonculuk, zarar vermeden izlemeyi hedefleyen gözlemciliğe dönüşmüş.

İngiltere'de kelebek gözlemciliği yoluyla bu canlıların karşı karşıya olduğu tehditleri ortaya çıkartıp koruma planları geliştirilmesini sağlayan "Kelebek Koruma Derneği"nin (Butterfly Conservation) İnternet sayfasına girdiğinizde şu yazıyı görürsünüz: "Yüz yıl önce bu topraklarda yaşıyor olsaydınız, yaz mevsiminde kırlarda yapacağınız kısa bir yürüyüşte yüzlerce kelebek görmeyi beklerdiniz."

Gerçekten de yüz yıl öncesinin kelebek sayısı ve çeşitliliği geri dönülemez bir şekilde kaybolmuş İngiltere'de.

Peki keleklerin karşı karşıya olduğu tehditler neler? Yaşam alanlarının yok edilerek ellerinden alınması, dünyadaki çoğu canlı gibi keleklerin de en büyük sorunu. Doğal bozık alanlarının sürülerek tarıma açılması, ormanlık alanların kesilmesi, küçük bataklıkların kurutulması gibi eylemler, erişkin keleklerin yumurta bırakacakları ve geleceğin kelekleri olan tırtılların besleneceği bitkileri ortadan kaldırıyor ve aynı zamanda üreme bölgelerine zarar veriyor. Bir örnek vermek gerekirse, doğal bataklıkların kurutulması sonucu İngiltere'de artık *Lycaena dispar* gözlemlenmiyor.

Aynı zamanda tarım ilaçlarının aşırı derecede kullanımı diğer bütün böceklerle beraber keleklerin üzerinde de ciddi bir tehdit oluşturuyor. Son olarak da koleksiyonculuk amacıyla keleklerin doğadan aşırı derecede toplanması, özellikle soyu tehlike altında olan türlerin yok olmasına neden oluyor. İnsanların evlerinin duvarlarında bir zamanlar kırlarda özgürce uçan bir kelebek, küçücük bir duvar süsü olmak uğruna bir daha kırlarda asla görülemeyebiliyor. Bunun en çarpıcı örneklerinden biri olan Apollon Kelebeği (*Parnassius apollo*) IUCN kategorisinde soyu tehlike altında olarak sınıflandırılrsa da halen kelebek koleksiyoncularının koleksiyonlarına katmak istedikleri en gözde türlerden biri.



Iphiclides podalirus
(Ender Çatalkuyruk)

Bütün bu tehditlerin birleşimi sonucu, toplamda sadece 59 kelebek türünü barındıran İngiltere, bunlardan 5 tanesini kaybetmiş. *Maculinea arion* en son 1979 yılında gözlemlenmiş ve Türkiye'de çok sık görülen Büyükbaga kelebeğinin (*Aglais urticae*) on yıldır İngiltere topraklarında üremediği anlaşılmış. Kayıp, tabii ki birkaç türün yok olmasından ibaret değil. Diğer bazı türlerin de sayılarında çok ciddi düşüşler kaydedilmiş durumda. Bunlardan Zambakkelebeği (*Argynnis adippe*), 1950'li yıllarda çok yaygın gözlemlenen bir tür olmasına karşın, sayılarında % 94' ün üzerinde, *Mellicta athalia* türü için ise % 92 oranında bir azalma gözlemlenmiş.

1967 yılından beri kelebekleri düzenli izleme projeleriyle bu canlıları takip eden İngiliz doğa korumacıları ve kelebek gözlemcileri, kurulan Kelebek Koruma Derneği ve diğer dernekler aracılığıyla çevresel faktörlerden bu canlıların nasıl etkilendiğini ve korunması için ne tip çözüm önerileri oluşturulabileceğini tartışıyorlar. Sadece doğanın kokusunu hissetmek isteyen binlerce kelebek gözlemcisinin katılımıyla, ülkenin dört bir yanından veri bankasına bilgi akışı sağlanıyor. Ve uzun yıllar boyunca biriken bilgiler, bu kelebeklerin ve aynı zamanda yaşadıkları alanların insan faaliyetlerinden ne derece etkilendiğini ortaya çıkarırken, doğa korumacıları akılcı öneriler sunarak doğanın ve dolayısıyla insanların geleceğini güvenmeye çalışıyorlar.

Türkiye'ye baktığımızdaysa, sayısını kesin olarak bilemesek de 350'den fazla kelebek türünün topraklarımızda yaşadığını biliyoruz. İngiltere'de kelebeklerin karşı karşıya olduğu tehditler, ülkemiz için de söz konusu. Her geçen gün doğal bozkır alanlarını tahrip ederek, ormanları keserek, bu alanları tarıma ya da yerleşime açıyoruz. Bataklıkları kurutuyoruz, tarım ilaçlarını artan miktarlarda kullanmaya devam ediyoruz. Avrupa'nın pek çok ülkesinde yok olmuş, ancak ülkemizde halen gözlemlenebilen Apollon kelebeği ve başka pek çok tür peşindeki kelebek koleksiyoncuları, ellerinde ağılarıyla ülkemizin herhangi bir yerinde rahatlıkla dolaşıp bu kelebekleri doğadan toplayabiliyorlar. Bizse, ne varolan tehditlerin bu canlıları nasıl etkilediğini, ne de bunların engellenmesi için neler yapılması gerektiğini biliyoruz.

İngiltere, kelebek gözlemciliği ve doğa koruma çalışmalarının en çarpıcı biçimde birleştiği ülke olmasına karşın tek değil. Avrupa'da pek çok ülkede ve Amerika'da kelebek gözlemciliği çok yaygın ve giderek sempoati toplayıp, hayran kazanan bir hobi durumunda. Amerika'da kelebek gözlemciliğinin başlangıcıysa, 1980'li yıllarda kurulan New York Kelebek Topluluğu'na dayanıyor. Şu anda Kuzey Amerika Kelebek Birliği'nin (NABA) başkanı Jeffrey Glassberg ve arkadaşlarından John Yrizarry, Guy Tuder ve Rich Chec gibi isimlerin biraraya gelerek kurdukları bu grupla birlikte, New York için bir kelebek listesi hazırlanmış ve dürbünle kelebek gözlemi kurumsallaştırılmış. 1993 yılında Jeffrey Glassberg'in ya-

ynladığı "Dürbünün Ucundan Kelebekler" (Butterflies Through binoculars) adlı fotoğraflı arazi rehberi basılıp Kuzey Amerika Kelebek Birliği kurulmuş. Fotoğraflı rehberin çıkmasıyla beraber arazide kelebekleri tanımlamanın kolaylaşması ve insanların ilgisinin bu alana çekilmesi sonucunda ilk yılında 300'e ulaşan NABA üye sayısı, günümüzde 4.000'e ulaşmış durumda. 4.000 kelebek gözlemcisinin sadece yılda bir kez gözleme çıkıp veri bankasına bilgi gönderdiğini düşünün... Buradan elde edilecek bilgiyi bir kişinin toplayabilmesi için yılda 4 000 kez araziye çıkması gerekir ki, bu da çok insanla doğa korumacılığı adına neler yapılabileceğini gösteriyor.

Şu anda belki içinizden Türkiye'de böyle bir oluşumu gerçekleştirmenin olanaksız olduğunu geçiriyorsunuz. Ancak kuş gözlemciliğinin giderek popülerleştiği ülkemizde bu mümkün. Doğal Hayatı Koruma Derneği, Kuş Araştırmaları Derneği ve üniversitelerde kurulan Kuş Gözlem Toplulukları sayesinde son yıllarda kuş gözlemcisi sayısında kayda değer bir artış söz konusu. Kelebeklere olan ilgi de giderek artıyor. Pek çok insan kelebeklerle ilgilendiğini, ancak ellerinde kaynak olmadığı için bir ilerleme kaydedemediğini iletiyor. Kelebekleri izlemeyi bir hobi haline getirmiş birçok insan, isimlerini bilmiyor ya da çok şanslıysa eğfer, yurtdışından edindiği bir rehber sayesinde Latince ya da İngilizce isimlerini öğreniyor.

Biz de bütün bu taleplerden yola çıkarak Bilim ve Teknik Dergisi, Bilim ve Teknik Kulübü altında, Kuzey Amerika Kelebek Birliği New Jersey Şubesi İkinci Başkanı Ahmet Baytaş'ın katkıları ve danışmanlığıyla "Türkiye'de Kelebek Gözlemciliği'nin Başlatılması" Projesini başlatıyoruz. Montclair Üniversitesi'nde ekonomi profesörü olan Ahmet Baytaş, kelebeklerle tanıştıktan sonra, büyük bir tutku haline gelen kelebek gözlemciliğini Amerika'da ve ancak yaz tatillerinde gelebildiği Türkiye'de fotoğraf çekerek ve kelebeğin doğasında yaşamın kokusunu ciğerlerine çekerek devam ettiriyor. Proje fikri ortaya çıktıktan sonra, kendisiyle yaptığımız uzun e-postalar yoluyla Türkiye'de kelebek gözlemciliğinin başlatılması için gereksinimleri belirledik ve bunların doğrultusunda projemizi aşamalandırdık.

Kelebek gözlemciliğinin yapılabilmesi için gereksinim duyulan ilk şey, tür listesinin biliniyor olmasıydı. Uzun yıllar boyunca yerli ve yabancı bilim adamlarımızın yaptığı araştırmalar sayesinde kelebeklerin 350'nin üzerinde tür çeşitliliğine sahip olduğunu biliyorduk. O halde ilk aşamayı şimdiden atmış sayılabiliirdik.

İlk adımımızsa Türkçe kelebek isimlerinin belirlenmesiydi. Avrupa ve Amerika'da kelebek gözlemciliğinin en önemli nedenlerinden biri, bir türün çok fazla isminin olması ve sonuçta kavram karmaşasının ortaya çıkmasıydı. Türkiye'deyse bunun tam tersi bir durum söz konusu. Ne yazık ki 50 kelebek türü dışındakilerin Türkçe isimleri yok. Kelebeklerle ilgilenen birkaç kişi de Latince ve İngilizce isimleriyle idare etmek zorunda. Bu da, bırakın insanların ilgisini çekmeyi, kelebek gözlemciliğini itici bir konuma sokuyor. Kendi çabalarıyla edindiği bir kelebek kitabıyla gözlem yapan Murat Bozdoğan'la yaptığımız sohbetler de bunun kanıtı. Sohbetlerimizde sıkça geçen "Kızılcahamam'da harika bir *Inachis io* gördüm" gibi bir cümle, konuşmamızı dinleyenleri konunun dışına iterken, *Inachis io* yerine konan bir "Tavuskelebeği" sözcüğü, dinleyenlerin hayalinde tavus kuşunun tüylerindeki göz desenine benzeyen desenleri taşıyan bir kelebeği imgeleyebiliyor ve merak uyandırıyor. Türkçe isimlerinin önemi nedeniyle, projenin ilk aşamasını, uzmanlar ve dilbilimcilerden oluşan bir komite ile Türkçe kelebek isimlerinin konması olarak belirledik.

İkinci adımımız da, insanların doğaya çıktığında rahatlıkla kullanabileceği bir rehber oluşturmak olmalıydı. Bir gözlemcinin gereksinimi olacak bir arazi rehberiydi. Kuzey Amerika'da rahat kullanılabilen fotoğraflı bir arazi rehberinin çıkmasıyla birlikte bir yıl içerisinde kelebek gözlemcisi sayısının 300'e çıktığı düşünüldünce, kitabın ne kadar büyük önem taşıdığı ortaya çıkıyor. Bu nedenle ikinci aşamayı varolan kelebek gözlemcilerinin biraraya gelip oluşturacağı bir arazi rehberinin derlenmesi olarak belirledik.

Üçüncü ve son aşamayı ise, ilk iki aşama devam ederken Türkiye'nin ilk Kelebek Gözlem Topluluğu'nu kurarak bir yandan bütün bu çalışmaların eşgüdümlü bir biçimde devam etmesini sağlamak, bir yandan da kelebek gözlemciliğini tanıtmak olarak hedefledik.

Türkiye, İngiltere'nin yüz yıl önce sahip olduğundan bile onlarca kat fazlasına sahip. Artık elimizdekileri kaybetmeden önce farkına varmanın, değerini hissetmenin ve sahip çıkmanın zamanı geldi. Neden sizler de bize katılıp kelebeklerin ışıltılı dünyasının tadını çıkarırken bir yandan da onların korunmasına katkıda bulunmuyorsunuz?

Evrim Karaçetin
Bilim ve Teknik Kulübü Muhabiri
ODTÜ Biyoloji Bölümü
Yüksek Lisans Öğrencisi



Melanargia larissa



Maniola jurtina

Kaynaklar
Monitoring Butterflies For Ecology And Conservation, E. Pollard, T.J. Yates; 1995, Chapman & Hall
Butterflies of Britain and Europe, T. Toldman, R. Lewington; 1997, Collins
Die Tagfalter Der Turkei, G.Hesselbarth, H.Oorschot, S.Wagener; 1995 Bocholt, Germany
Butterflies Through Binoculars, Jeffrey Glassberg; 2001; Oxford
Red Data Book of European Butterflies; 1998; Dutch Butterfly Conservation and British Butterfly conservation 1998 Workshop Results
A.Baytaş, Sonsuzluğun Kanatları; Atlas , Sayı :104- Kasım 2001 Sayfa:116-129
www.butterfly-conservation.org: İngiltere Kelebek Koruma Derneği Internet Sitesi
www.bentsenpalm.com/passion.htm
http://www.members.tripod.com/~Cesa_1988/on.html

Değerli katılımcı;

Bu çalışmanın amacı, TÜBİTAK-Bilim Teknik Dergisi- Bilim ve Teknik Kulübü'nün desteğiyle yürüttüğümüz "İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi" kapsamında düzenlenecek olan çalışmalarını yönlendirmek üzere bilgi toplamaktır. Çalışmaya katılım, sizlerin isteğine bağlıdır ve gönüllülük esastır. Ankette sizlerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Doldurmuş olduğunuz anketi lütfen "Bilim ve Teknik Kulübü, İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi Anketi, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- 06100



1) Cinsiyetiniz: Kadın () Erkek ()

2) Yaşınız:

3) En uzun yaşadığınız yer:

- a) Köy
- b) Kasaba
- c) Şehir
- d) Büyükşehir

4) Eğitiminiz durumunuz

- () Okur-yazar
- () İlkokul mezunu
- () Ortaokul veya dengi okul mezunu
- () Lise veya dengi okul mezunu
- () Önlisans mezunu / 2 yıllık üniversite
- () Üniversite mezunu (4 yıllık)
- () Lisansüstü program tamamlamış (yüksek lisans, doktora)

5) Annenizin eğitim durumu

- () Okur-yazar
- () İlkokul mezunu
- () Ortaokul veya dengi okul mezunu
- () Lise veya dengi okul mezunu
- () Önlisans mezunu / 2 yıllık üniversite
- () Üniversite mezunu (4 yıllık)
- () Lisansüstü program tamamlamış (yüksek lisans, doktora)

6) Babanızın eğitim durumu

- () Okur-yazar
- () İlkokul mezunu
- () Ortaokul veya dengi okul mezunu
- () Lise veya dengi okul mezunu
- () Önlisans mezunu / 2 yıllık üniversite
- () Üniversite mezunu (4 yıllık)
- () Lisansüstü program tamamlamış (yüksek lisans, doktora)

7) Aylık kazancınız

(Bir ayda, siz dahil evde yaşayan herkesin kazandığı yaklaşık miktar).....TL

8) Şimdiye kadar kaç kez hayvanat bahçesine gittiniz?

9) Hangi sıklıkta hayvanat bahçelerine gidiyorsunuz?

- a) Haftada bir veya birkaç kez
- b) Ayda bir veya birkaç kez
- c) 2 ayda bir
- d) 6 ayda bir
- e) Yılda bir
- f) Diğer.....

10) Şimdiye kadar hangi hayvanat bahçelerini gezdiniz? (yurtiçi ve yurtdışı)

- a) Ankara Hayvanat Bahçesi (AOÇ)
- b) İzmir Hayvanat Bahçesi
- c) Antalya Hayvanat Bahçesi
- d) Bayramoğlu Kuş Cenneti ve Botanik Parkı
- e) Darıca (İstanbul) Hayvanat Bahçesi

f) Gaziantep Hayvanat Bahçesi

g) İstanbul Gülhane Parkı ve Hayvanat Bahçesi

h) Yurtdışı (Lütfen ismini ve nerede olduğunu belirtiniz).....

11) Hangi amaçla hayvanat bahçelerine gidiyorsunuz?

- a) Değişik hayvan türlerini tanımak, incelemek ve gözlemlemek
- b) Hayvanat bahçesini gezmek
- c) Bilimsel amaçlı araştırma yapmak
- d) Vahşi hayvanları gözlemlemek
- e) Piknik yapmak
- f) Çocuklara hayvanları tanıtmak
- g) Hayvanlar hakkında bilgi edinmek için
- h) Hayvan davranışlarını ve psikolojilerini incelemek
- g) Diğer:.....

12) Hayvanat bahçelerini yeterli buluyor musunuz? Eğer yeterli bulmuyorsanız nedeni nedir?

- () Evet, yeterli buluyorum
- () Hayır, yeterli bulmuyorum
- a) Bakımsızlık
- b) Sağlıksız ortam
- c) Hayvan türlerinin yeterli olmaması
- d) Alan darlığı
- e) Hayvanat bahçelerinin sayısının azlığı
- f) Yetersiz koşullar
- g) Diğer:.....

13) Hayvanat bahçelerindeki hangi sorunlara öncelik verilmesi gerektiğini düşünüyorsunuz?

- a) Hayvanların bakımına
- b) Hayvanat bahçesinin ve barınakların temizliğine
- c) Hayvanların beslenmelerine
- d) Hayvanların yaşama şartlarına
- e) Hayvanlara doğal ortamlarına yakın ortamlar sağlanmasına
- f) Diğer:.....

14) Bu sorunların çözümlenebilmesi için önerileriniz nelerdir?

- a) Personel sayısı artırılmalı
- b) Personel eğitilmeli
- c) Bütçeye önem verilmeli
- d) Hayvanat bahçelerinin yapım planları düzeltilmeli
- e) Ziyaretçiler hayvanlar hakkında bilgilendirilmeli
- f) Yurt dışından yardım alınmalı
- g) Hayvanları kafeslerden çıkarıp, doğal ortam-

Ankara" adresine postalayınız. Anketimize "www.biltek.tubitak.gov.tr" adresinden de katılabilirsiniz. Yanıtlarınız tamamen gizli tutulacak ve yalnızca araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Anket içerisindeki sorularda birden fazla şık işaretleyebilirsiniz. Anket, genel olarak hayvanat bahçeleri hakkında sizlerin düşüncelerini öğrenmek ve eksiklikleri belirlemek amacıyla hazırlanmış sorulardan oluşmaktadır. Bu çalışmaya katıldığınız için şimdiden teşekkür ederiz.

larına yakın ortamlarda barındırmalı

h) Diğer:.....

15) Hayvanat bahçelerinde ilginizi en çok ne çekiyor?

- a) Hayvan davranışları
- b) Değişik hayvan türleri
- c) Hayvanların kötü durumlarda olmaları
- d) Nesli tükenmekte olan hayvanlar
- e) Hayvan-insan iletişimi
- f) Diğer:.....

16) Hayvanat bahçelerinde bir rehberlik hizmeti olmasını ister misiniz? Cevabınız evet ise nasıl olması isterdiniz?

- () Hayır istemezdim
- () Evet isterdim

17) Hayvanat bahçelerinde rehberlik hizmetinden başka ne gibi etkinliklerin olmasını isterdiniz?

- a) Hayvanları doğal ortamlarında izleyebileceğimiz belgesellerin yayınlanacağı yerler
- b) Çocuklar için hayvanları tanıtan eğitici oyunlar
- c) Hayvanların yaptığı gösteriler
- d) Hayvanlarla daha yakından iletişim kurabileceğimiz yerler
- e) Hayvanlar hakkında eğitici bilgiler içeren seminerler
- f) Hayvan sevgisini aşılama amaçlayan seminerler
- g) Kütüphane
- h) Hayvanları konu alan sergiler (resim, fotoğraf, heykel vb.)
- g) Hayvanlardan korkan kimselerin bu korkularını yenmelerine yönelik seminerler

18) Hayvanat bahçelerinde en çok ilginizi çeken hayvan türü hangisidir?

19) Çocukken gittiğiniz hayvanat bahçelerini hatırlıyor musunuz? Eğer hatırlıyorsanız ilginizi en çok çeken ne olmuştu?

Ekleme istedikleriniz:



GELECEĞİN ORDULARI

Toplumların "bilgi toplumu" olma yolundaki süreçlerinin bugün ulaştığı nokta, geleceğin savaş alanında çarpışmaların silahlar yerine bilgi olacağına sinyallerini veriyor. Ancak silah teknolojisi alanındaki çalışmalardan da vazgeçilmiş değil. Bu çalışmalardan en önemlilerinin altındaki imzanın sahibi, ABD Savunma Bakanlığı'nın, askeri sistemlerin teknolojik açıdan geliştirilmesinden sorumlu birimi DARPA (İleri Savunma Araştırması Projeleri Enstitüsü). DARPA'nın 1958 yılındaki kurulma amacı, savunma amaçlı teknolojiler geliştirmek. O günden bu yana alanında öncü olma özelliğini koruyan DARPA, sürekli yeni projeler üzerinde çalışmalarını sürdürüyor. Bu projelerin sonucunda geliştirilen teknolojilerin uygulama alanlarıysa, savunmayla sınırlı kalmıyor; aralarında oldukça önemli endüstriyel sonuçlara sahip olanlar da var. Örneğin bugün artık tüm kişisel bilgisayar kullanıcılarının evlerine kadar girmiş bilgisayar faresi ve İnternet gibi teknolojiler, DARPA'da yapılan çalışmaların sonucu.

Günlük hayatlarımızın önemli bir parçası haline gelmiş cep telefonlarımızın çalışmasını sağlayan çiplerde de, DARPA'nın parmağı var.

Savaş Uçakları

Savaşlarda kullanılacak teknolojilerin geliştirilmesi söz konusu olduğunda, en çok önem verilen araçlardan biri savaş uçakları oluyor. Savaş uçaklarının geliştirilmesi alanındaki çalışmalar, özellikle üç ana başlık üzerinde yoğunlaşıyor: uçakların yük kapasitesini artırmak, dikey iniş yeteneği ve uçaklardan fırlatılan füzelerin daha hızlı olmasını sağlamak. Bir savaş uçağının, oldukça büyük bir yük taşıma kapasitesine sahip olması gerekiyor. Bugüne kadar üretilenler arasında yük kapasitesinin çok fazla olduğu örnekler varsa da, ulaşılmak istenen miktar varolanların çok daha ötesinde. Örneğin DARPA'daki yetkililerin 2005 yılının başında üretimini tamamlamayı planladıkları savaş uçağı, yaklaşık 10

ton ağırlığında patlayıcı taşıyabilecek. Aşılması gereken sorunlardan bir diğeryse, üretilen uçakların yere dikey iniş yapabilme özelliğine sahip olması. Dağlardaki mağaralarda kamp kurarak gizlenen teröristlerin konumları, hava alanlarından ya da iniş yapılabilecek geniş düz arazilerden oldukça uzakta. Bu, teröristlerin buldukları yerlerin yakınlarına iniş yapabilmek için, boş bir alana ya da platoya dikey olarak iniş yapabilecek uçaklar gerektiriyor. DARPA'nın dilek kutusuna atılan isteklerin başında da, askerlerin teröristlerin yakınlarına inebilmelerini sağlayacak bu tür uçaklar yer alıyor. Uzunca bir süredir bu konuyla ilgili çalışmalar sürüyorsa da, henüz umut verici bir ilerleme sağlanabilmiş değil. Uçaklardan gönderilen füzelerin hızıysa, üzerinde çalışılan konular arasında. Temel amaç, yüksek hızla uzun süre gidebilen füzelerin üretilmesi. Özellikle dağlarda barınan teröristler gibi yakalanması zor hedefler söz konusu olduğunda, hedefin vurulması için gereken süreyi azaltmak oldukça önemli hale geliyor. Gemiler ya da uçaklarca uzaktan fırlatılan seyir (cruise) füzelerinin, sestem daha yavaş gitmeleri ne-



deniyle, hedefe ulaşıp vurmaları neredeyse 1 saate varıyor. Sesten 6 kat hızlı gidebilen hiper hızlı füze çalışmalarının amacı, bu süreyi dakika ölçeğine indirmek. Fransız ve Finlandiya ordusunun sahip olduğu füzelerden bazıları, gerçekten de oldukça hızlı. Ancak bunlar, bildik füzelere göre çok küçük. ABD'nin bu alandaki geliştirme çalışmalarıysa, DARPA tarafından sürdürülmekte.

Savaş Robotları

Savaş teknolojilerindeki önemli çalışma alanlarından biri, insansız savaş uçaklarının ve robotlarının üretilmesi. Bugüne kadar birçok insansız savaş uçağı, deneme uçuşlarını başarıyla gerçekleştirdi. Bunların arasında geçtiğimiz yaz aylarındaki deneme uçuşunu başarıyla gerçekleştirmiş olan, DARPA'nın ürettiği Boeing modeli insansız savaş uçağı da var. Predator (Yırtıcı) ve Global Hawk (Dünya Şahini) isimli uçaklar da, bu alandaki başarılı örneklerden. Savunma teknolojisi alanındaki en büyük umutlardan biri, bu örneklerin sayısını artırarak, savaşlardaki tehlikeli görevlerin tümünü insanlar yerine robotlara yaptırmak. Özellikle, ilk başta yapılacak ön saldırılar ya da mayınların temizlenmesi gibi görevlerin robotlarca yapılması, insanları birçok tehlikeden koruyabilir. Ayrıca algılayıcı görevi yapacak küçük robotlar, düşmanı tarayarak kimyasal ya da biyolojik silah bulundurup buldurmadığını anlayabilir. Ancak bunların gerçekleşmesi için, bu görevleri yerine getirebilen birbirinden bağımsız savaş robotlarının üretilmesi



DARPA'nın robot savaşçıları, birçok kamera ve algılayıcıyla donatılmış. Ancak bu robotlardan oluşacak bir ordunun koordine edilmesi için gerekli yazılımlar, oldukça karmaşık.

yeterli değil. Asıl önemli olan, bu özelliklere sahip onbinlerce robottan oluşan bir birliği güvenli ve doğru bir şekilde kontrol ve koordine edebilmek. Bu alanda çalışan uzmanlara göre bu, ciddi ve aşılması o kadar da kolay olmayan bir komuta ve kontrol sorunu. Bu sorunu çözebilmek için DARPA'nın başlattığı dört yıllık araştırma projesine ayırdığı bütçeysen, 65 milyon dolar.

Robot bilimleri, yapay zeka ve bilgisayar programcılığı gibi farklı alanlardan biraraya gelen araştırmacılar, komuta ve kontrol sorununu çözmeye yönelik çalışmalarını sürdürüyor. Mekanik yöndeki sorunların tümü, hemen hemen çözülmüş durumda. Ancak sorunların çoğu da, mekanik özelliklerin yanısıra yazılım sistemleri üzerinde çalışılmasını gerektiriyor. Tek bir savaş robotunu kontrol etmek için gereken yazılım, zaten yeterince karmaşık. Bunun nedeni rüzgarın hızı,



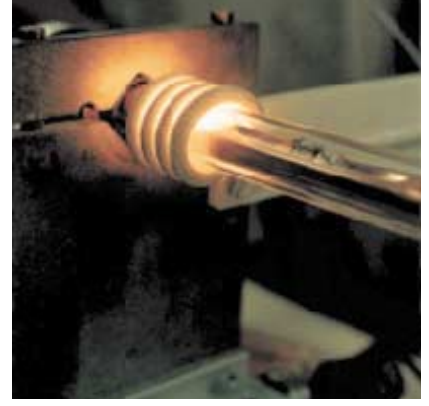
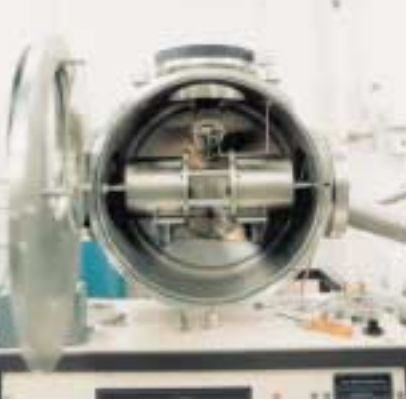
şiddeti ve yönü gibi değişkenlerin tümünün, algılayıcıların sahip olduğu veritabanına entegre edilmesindeki güçlük. Bunu gerçekleştirebilmek için, binlerce hesaplama yaparak işlevsel yönergeleri kanatlara, motorlara ve bombanın gönderileceği kapılara iletmek gerekiyor. Tüm bunlar tek bir savaş robotu üzerinde gerçekleştirilebilse bile, birden fazla robota bu sistemi yerleştirip bir iletişim ağı ile birbirlerine bağlamak ve tümünü birarada istenilen hedefe yönlendirecek şekilde kumanda etmek, oldukça güç. Geniş bir alana yayılmış ve birbirleriyle bağlantılı binlerce algılayıcının birarada yönetilecek şekilde programlanması, bilgisayar alanındaki en zor konulardan biri. Bu sorunlar çözüldüğünde, kullanıma yönelik ilk uygulama alanı savaş robotları olacak.

Camsı Metal Umurları

DARPA'nın bugünlerde üzerinde çalıştığı projeler arasında en merak uyandıranlardan biri, "camsı" metaller üretmek. ABD'nin Körfez Savaşı'nda kullanmasıyla gündeme gelen "Gümüş Mermi"lerde, bilinen en ağır ve yoğun elementlerden biri olan seyreltilmiş uranyum kullanılmıştı. Düşman hedeflerine çarptıkları anda yüksek ısıyla yanma ve hedefin zırhını eriterek içine girme özelliğine sahip olan bu mermiler, sıradan mermilerden çok daha tahrip edici. Ancak çevrelerine yaydıkları ışınım nedeniyle, siviller ve dost kuvvetler için de ciddi bir tehlike oluşturdukları yolundaki iddialar sonlanmış değil. Ayrıca kullanımlarının ar-



Global Hawk (Dünya Şahini), insansız savaş uçaklarının başarılı örneklerinden biri.



California Teknoloji Enstitüsü'nün metal laboratuvarlarında, DARPA'nın desteklediği dağınık atom yapısındaki metallerin üretilmesi çalışmaları sürdürülüyor.

dından, ciddi ve pahalı bir çevre temizliği gerektiriyorlar. Bu olumsuz faktörler ABD ordusunu, uranyum yerine radyoaktif olmayan bir madde kullanarak istenilen özellikte mermi üretme çalışmalarına yöneltmiş. DARPA'nın yürüttüğü "camsı" metaller üretme çalışmalarının amacı da, bu gereksinimi karşılamak. Ayrıca bu metallerin üretimi, insansız savaş uçakları ve savaş robotlarının üretimini de kolaylaştıracak.

Metalin ve camın atomik yapısı, birbirinden oldukça farklı. Metaller düzenli, yani kristal bir atomik yapıya sahip. Camınsa gelişigüzel ve şekilsiz bir atomik yapısı var. Ancak rastgele bir atom yapısına sahip bir metal alaşımının, kırılmalara karşı kristal yapıdan çok daha güçlü olacağı, bilimadamlarınca yaklaşık yarım yüzyıldan bu yana bilinen bir gerçek. Camsı metal üretme projesinin temeli de bu düşünceye dayanıyor. Temel amaç, görünürde sıradan bir metal gibi olan, ancak atomik yapısı cama benzeyen bir metal üretmek. Bu başarılabilirse, seyreltilmiş uranyum yerine camsı metaller kullanılarak istenen dayanıklılığa sahip mermiler üretilebilecek. Geçtiğimiz ilkbaharda DARPA, dört yıl boyunca sürecek 30 milyon dolarlık bir proje başlatarak bu alandaki çalışmalara ivme kazandırdı. Çalışmanın temel amacı, camsı özelliğe sahip metal alaşımlarının birleştirilip soğutulması ve bunun sonucunda oluşan atomik etkileşimlerin modellenmesi. Bu çalışmalardan beklenen sonuç elde edilebilirse, alüminyum, titanyum ve demir gibi yaygın olarak kullanılan ve fabrikalarda tonlarca bulunan metallerin "camsı" türleri kolayca üretilebilecek. Ancak, bugün ulaşılan noktada camsı metallerin üretimi hâlâ oldukça paha-

lı ve zor görünüyor.

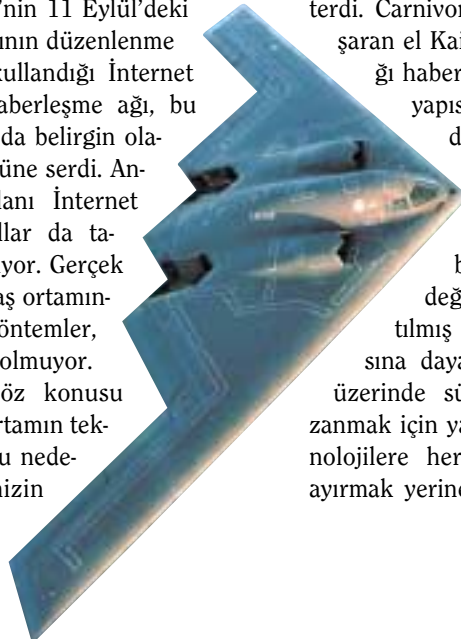
Dağınık atom yapısına sahip camsı metallerin üretimi gerçekleştirildiğinde, kristal yapıdaki türlerine göre en az iki kat daha güçlü olan metaller elde edilmiş olacak. Bu da bugünkünden çok daha az malzeme kullanılarak, yük kapasitesi çok yüksek bir savaş uçağı üretilebileceği anlamına geliyor. DARPA yetkilileri, istenilen malzemenin üretimi gerçekleştirilirse, bu malzemeden üretilmiş bir savaş uçağının üretimini 15 yıl içinde tamamlayabileceklerini söylüyorlar. Etkisini öncelikle savunma teknolojileri alanında gösterecek olan camsı metallerin, sivil kullanımlı endüstriyel uygulamalarda da çok büyük bir devrim yaratması bekleniyor.

Savaş Alanı İnternet Olursa

Savaşların tümü artık yalnızca bildiğimiz taştan topraktan araziler üzerinde sürmüyor. Savaşın bir kısmı da İnternet aracılığıyla, 1 ve 0'lerden oluşan siber ortamlar üzerinde yapılıyor. El Kaide'nin 11 Eylül'deki terörist saldırısının düzenlenme aşamasında kullandığı İnternet üzerindeki haberleşme ağı, bu gerçeği daha da belirgin olarak gözler önüne serdi. Ancak savaş alanı İnternet olunca, kurallar da tamamen değişiyor. Gerçek hayattaki savaş ortamında geçerli yöntemler, burada etkin olmuyor.

İnternet söz konusu olduğunda, ortamın teknolojik boyutu nedeniyle, hepimizin

aklına burada sürdürülecek bir savaşta öncelikli şeyin teknoloji üstünlüğü olduğu gelebilir. Nasıl ki mağaralarına gizlenmiş teröristleri ele geçirebilmek için milyarlarca dolar harcanarak üstün silahlar geliştiriliyorsa, İnternet üzerindeki yasadışı bir haberleşme ağını saptayabilmek için de çok para harcayarak ileri yazılım teknolojileri geliştirmek gerekir diye düşünebilirsiniz. Ne de olsa İkinci Dünya Savaşı'nda kazanan, teknolojinin kendisiydi. Pasifik'teki savaşı kazanan ABD, bunu ilk bilgisayarları kullanarak Japonya'nın şifreli iletişimini kırmasına borçluydu. Yine ABD'nin Kosova'da tek bir uçak kaybettiği savaşta da, başarının asıl sahibi Sırp radarlarını atlatan elektronik savaş sistemleriydi. Ancak bu örneklerin tümünde geçerli olan "teknoloji kazanır!" kuralı, 11 Eylül'deki saldırılarda geçerli olmadı. FBI'nın milyonlarca dolar harcayarak hazırladığı Carnivore isimli gözetleme yazılımı, yapılan saldırıları önceden tahmin edemeyince, teknoloji mahcup duruma düştü. Bu da İnternet üzerindeki savaşlarda, teknolojinin tek başına büyük bir avantaj olmadığını gösterdi. Carnivore'a yakalanmamayı başaran el Kaide örgütünün kullandığı haberleşme ağının teknolojik yapısıysa, rakibine göre oldukça basit. Bu haberleşme ağının başarısı, biraraya getirdiği kişisel bilgisayarların birbirine yakın yerlerde değil de, çok akıllıca dağıtılmış ayrı merkezlerde olmasına dayanıyor. Bu da İnternet üzerinde sürdürülecek savaşı kazanmak için yapılması gerekenin, teknolojilere her yıl milyarlarca dolar ayırmak yerine daha basit ve akıllıca



düzenlenmiş Web tabanlı çözümler bulmak olduğunu gösteriyor.

El Kaide operatörlerinin kullandıkları şifreleme yöntemleriye, sanıldığı gibi oldukça karmaşık ve ileri derecede uzmanlık gerektiren türden değil. Haberleşmelerin tümünde kullanılan yöntem, oldukça basit; farklı sözcükler içinde yer alan harfleri birbirlerinin yerine koyarak, kendi aralarında yer değiştirmek. Bu da basit bir yazılımın çözebileceği türden bir şifreleme yöntemi. Ayrıca teröristlerin ziyaret ettikleri web sitelerinin izlenmesi için, Carnivore gibi ileri bir gözetleme yazılımı gerekmiyor. Pazarlama amacıyla kullanılan basit izleme dosyalarının (cookies) biraz daha güçlü bir sürümü, sıklıkla girdikleri web sitelerinin belirlenmesi için yeterli olabilir. Bu siteler belirlendikten sonra, yine benzer basit yöntemlerle bu sitelere tuzak kurulması da olası çözümlerden biri. Bu yöntem İnternet üzerindeki savaştaki galibiyetin daha kolay kazanılmasını sağlamakla kalmayıp, Carnivore'un yaptığı gibi sivil hak ve özgürlüklerin baltalanmasını engellemek için de bir çözüm olabilir.

İnternet üzerindeki savaşlardaki bir diğer önemli noktaysa, yayılarak hareket etmeyi iyi öğrenmek. Savaş alanının doğrusal olmama özelliğini akıllıca kullanarak, birbirinden ayrı birimlerden çok yönlü saldırılar gerçekleştirmek gerekiyor. İnternet üzerinde kuracağınız ağ yapısı ne kadar yaygın olursa, tahmin edilip saptanabilme olasılığı da o kadar azalıyor. Bu da, ağın etkinliğini artırıyor. Bu düşünceden yola çıkan Pentagon, bugünlerde İnternet üzerinde küçük birimlere ayrılarak hareket etme mantığına dayanan planlar üzerinde çalışıyor. İnternet üzerindeki düşmanca oluşumların engellenmesi, ancak farklı yönlerden ve tek bir seferde vurmayı sağlayacak bir yöntemle mümkün olabilir.

Eş zamanlı bilgi alışverişi de, İnternet üzerindeki savaşların önemli bir unsuru olarak beliriyor. Bilgi alışverişini anında ve hızlı gerçekleştirebilmek için, bildik yöntemler yerine daha güçlü özel manevralar uygulamak gerekli gibi görünüyor. Siber ortam üzerine yerleştirilecek ileri dereceli algılayıcılar, saldırıların önceden haber alınmasının sağlanmasına ya da yapılacak saldırının koordine edilmesine yardımcı



olabilir. Eş zamanlı bilgi alışverişinin oluşturulması, ulusal güvenlik sistemlerine gerek kalmadan bilginin alınıp yeniden yollanmasını sağlayabilir. Ele geçirilmek istenen ve birçok ülkeyi kapsayan olası bir terör ağı, ancak eş zamanlı bilgi alışverişiyle saptanabilir.

İnternet savaşlarında karşınızdaki düşman bir ağ boyunca yayılmış olduğundan, ağın merkezini keşfedip ona saldırmak en iyi yöntem gibi görünür. Ama bu tür ağ sistemlerinin çoğunun tam bir merkezi, neredeyse yok gibi. Örneğin Ladin'i el Kaide'nin merkezi olarak kabul etmek, Ladin'i yok etmenin ağı parçalayıp yok edeceği anlamına gelebilir. Ancak tek bir merkez olmaması nedeniyle, yaşanacak sonuç dosya paylaşım yazılımlarındaki benzeşebilir. Dünya genelinde yayılmış olan ve milyonlarca kullanıcısı olan Napster yazılımını devre dışı bırakanlar, MP3 dosyalarının İnternet'te dolaşmalarını durdurabileceklerini düşünmüşlerdi. Oysa ki kapanmasının hemen ardından ortaya çıkan daha küçük dosya paylaşım sistemleri, Napster'in taşıdığı bayrağı kaldığı yerden devraldı. Büyük bir terör ağının olası bir merkezini ortada kaldırmının sağlayacakları da, bun-



dan öteye geçemeyebilir. Faaliyetteki terör ağı, merkezinin ele geçirilmesiyle birlikte daha küçük parçalara bölünmek zorunda kalsa da, faaliyetini sürdürecektir. Ancak merkezin devre dışı bırakılması kontrol noktasını yok edeceğinden, en azından ağın hızını ve etkinliğini azaltabilecektir.

İnternet üzerinde sürdürülecek savaşlar bakımından şimdilik söylenecek tek şey, ABD de dahil olmak üzere hiçbir ülkenin bu tür bir savaş için henüz tam anlamıyla hazır olmadığı. Edinilen deneyimler doğrultusunda, tüm ulusal bilişim sistemlerinin karşı ağı kuran kişilerin nasıl düşündüğünü tahmin edebilecek şekilde yeniden düzenlenmesi gerekiyor. Oluşturulacak organizasyonsa daha hızlı, daha çok parçaya ayrılmış, daha kalabalık ve daha güçlü olmak zorunda. Ayrıca, yalnızca resmi kurumların rol alacağı bir sistemle bu savaşı kazanmak mümkün değil gibi görünüyor. Dünya çapında yapılacak bir İnternet savaşını tam anlamıyla kazanmanın tek yolu, sivil kurumların da katılımının sağlanması. Bu savaş ileri teknoloji ve askeri kuramlarla çözülemediğine göre, sonuca ulaşabilmek için asıl yapılması gereken, temel ulusal güvenlik prensipleri üzerinde yeniden düşünerek yaklaşımı belki de kökten değiştirmek.

Ayşenur Topçuoğlu

- Kaynaklar**
Talbot, D.; "DARPA's Disruptive Technologies"; Technology Review, Ekim 2001
Vizard, F.; "The Shadow War"; Popular Science, Aralık 2001
Arquilla, J. ve Ronfeldt, D.; "Fighting The Network War", Wired, Aralık 2001
Morton, O.; "Divided We Stand", Wired, Aralık 2001
Kılıç, H.; "Gümüüş Mermi", Bilim ve Teknik, Şubat 2001

KLONLANMIŞ İLK İNSAN KENDİMLE Mİ

Kasım ayının son günlerinde klonlanmış ilk insan embriyolarının yaratıldığı haberi, insan klonlama tartışmalarını yeniden alevlendirdi. Klonlama üzerinde çalışan pek çok araştırmacı, hem kullanılan yöntemin henüz anlaşılmamış birçok yönü bulunduğundan, hem de çeşitli etik kaygılar nedeniyle insan klonlama girişimlerine şiddetle karşı çıkıyor. Buna karşılık, bu çalışmaları yürüttüğü bilinen araştırmacılardan biri, bu yolda ilerlemeye kararlı olduklarını Bilim ve Teknik'e açıkladı.



Geçtiğimiz Kasım ayının son günlerinde bütün dünya ilk insan klonlamasının gerçekleştirildiği haberiyle çalkalandı. 26 Kasım'da ABD'de Massachusetts'teki Advanced Cell Technology (ACT) adlı biyoteknoloji firmasından araştırmacılar, erişkin insan hücrelerinden klonlanmış ilk embriyoları yarattıklarını duyurdular. Koyun, inek, fare, maymun derken, 1997'de, klonlanmış ilk canlı olan koyun Dolly'nin ortaya çıkışından bu yana kimilerinin endişeyle, kimilerinin de umutla beklediği olay sonunda gerçekleşti. Ancak, bu haberin medyada yol açtığı heyecanlı ve abartılı manşetlere karşın insanların neredeyse kendi karbon kopyaları çocuklara ya da kardeşlere kavuşmaları bugünden yarına gerçekleşecek bir hedef değil. Üstelik, insan klonlama konusundaki tartışmalı planlarını Bilim ve Teknik'e gönderdiği bir yazıyla savunan üreme fizyoloğu Dr. Panayiotis

Zavos'un başarı olasılığı da öteki uzmanlara göre kuşkulu.

Araştırmacılar, amaçlarının klonlanmış bir insan yaratmak olmadığını, "tedavi amaçlı klonlama" adı verilen, insan embriyolarından kök hücre elde etmeye yönelik ilk adımları attıklarını özellikle vurguladılar. Birkaç saat içinde klonlama karşıtı grupların açıklamaları başladı. Bunu izleyen günlerde, hem ACT araştırmacılarının deney sonuçları, hem de "insan klonlama" çeşitli çevrelerde tartışılmaya başlandı.

Klonlama karşıtı dini ve politik gruplara göre, 4-6 hücreden oluşan embriyolar olan "ilk insan klonları" üreme amaçlı klonlamaya giden yolun ilk adımlarından biri. Birçok bilim adamının ortak görüşüysen, deney sonuçlarının ne ACT'nin öne sürdüğü gibi büyük bir bilimsel atılım olduğu, ne de insan klonlamak isteyen başka gruplara yol gösterdiği. ACT araştır-

malarının yayımlanan sonuçları, kök hücre çalışmalarında büyük bir adım olmaktan ve bu yöntemin uygulanabilirliğini göstermekten çok, uygulamasının ne kadar zor olduğunu bir kez daha ortaya serdi. Edinburgh'taki Roslin Enstitüsü'nden Ian Wilmut (Dolly'nin "babası"), insan embriyosunda hücre sayısının 24 saatte iki katına çıkması gerektiğini anımsatarak, embriyoların 4-6 hücrelik aşamayı neredeyse "otomatik pilot"ta kendi kendine geçtiğini, sonraki aşamaların daha önemli olduğunu belirtiyor. ACT'nin en gelişmiş embriyolarının bile, 60 hücreye sahip olması gerekirken 6 hücreden oluştuğuna dikkat çekiyor. ACT'nin yeni araştırmasının önemi, bilimsel bir dergide yayımlanan bu türden ilk araştırma olması. Üstelik, bunların klonlanan ilk insan embriyoları olup olmadığı da tartışmalı.

EMBRİYOLARI YARATILDI... KONUŞUYORUM?



İnsan Klonlama

1998 yılında, Güney Kore'deki Kyunghee Üniversitesi'nden araştırmacılar, klonlanmış insan embriyoları yarattıklarını öne sürmüşlerdi; ancak bu iddia hiçbir zaman doğrulanmadı. Embriyolojiye ilgi duyan Richard G. Seed adlı bir fizikçi de, hem kısırlığa karşı, hem de sevilen bir yakının kaybı durumunda onun yerine ikizinin koyulması amacıyla klonlamanın savunucusu olmuştu. Seed, 2002'den önce 3 kadının klonlama yoluyla çocuk sahibi olmasına yardım edeceğini iddia etti. Seed'in Çin'den başarılı bir üreme uzmanıyla birlikte çalıştığı biliniyor. Ancak, başarıya ulaşmak için gereken öteki kaynaklara sahip değil.

Klonlama çalışmalarının asıl yıldızlarıysa, Roma'daki bir kliniğin yöneticisi olan İtalyan doğurganlık uzmanı Dr. Severino Antinori, ABD'de Kentucky'den Panayiotis Zavos ve Clonaid

adlı şirketin yöneticisi olan Brigitte Boisselier. Ancak, en azından şimdilik bu üçlü genetikçiler dünya için "karanlık yıldızlar". Üç araştırmacı, daha önce, eleştirilere ve uyarılara aldırmadan insan klonlamaya hazırlandıklarını ilan ederek şimşekleri üzerlerine çekmişlerdi. 26 Kasım'da, ACT'nin araştırma sonuçlarının açıklanmasından hemen sonra da, Antinori, Zavos ve Boisselier, kendilerinin daha şimdiden ACT araştırmacılarının birkaç adım önünde olduklarını bildirdiler. Antinori, menopoza sonrası dönemini yaşayan çok sayıda kadının çocuk sahibi olmasına yardım etmesiyle ün kazanmıştı. Bu kadınlardan biri, 62 yaşında olduğu için çalışmaları birçok çevreden tepki almıştı. Yakın bir zamanda Antinori, Panayiotis Zavos'la birlikte insan klonlama girişiminde bulunacağını açıkladı. Clonaid'se, Raël adlı, insanın kökeninin dünya dışı varlıklara dayandığına ve klonlamanın insanları ölümsüz

kılacağına inanan dinsel bir topluluğa ait.

Geçtiğimiz Ağustos ayında, Washington'da Ulusal Bilimler Akademisi, üreme amaçlı klonlamanın güvenilirliğini tartışmak üzere bir konferans düzenledi. Konferansa, klonlama yanlılarını temsil etmek üzere Zavos, Antinori ve Boisselier katıldı. Antinori ve Zavos, erkeğin yeterli sperm üretmemesi nedeniyle çocuk sahibi olamayan çiftlere klonlama yöntemiyle yardım etmeyi planladıklarını açıkladılar. Bu çalışmalarının ilk meyvelerini de 2001'in sonunda almayı beklediklerini ilan ettiler.

Boisselier ise, Clonaid'in, klonlamada kullanılacak yumurta hücresi bağışında bulunmak üzere çok sayıda kadından başvuru aldıklarını anlattı. Boisselier, insanların ister cinsellik yoluyla kendi "kalıtsal malzemesini" bir başkasınıkiyle birleştirerek, ister yapay dölleme yoluyla, isterse de klonlama yoluyla olsun, diledikleri gibi üreme özgürlüğüne sahip olmaları gerektiğini belirtti. Nisan 2001'de, insan klonlama üzerinde çalıştıklarını açıklamış bulunan Boisselier, bir sonraki açıklamalarının, ilk klonlanmış bebeğin doğumu olacağını belirtti. Clonaid'in web sitesinde, sekiz hücreden oluşan ve klonlanmış insan embriyolarına ait olduğu söylenen fotoğraflar bulunuyor. Boisselier, patent işlemleri tamamlandıktan sonra, Clonaid'in klonlama deneylerinin hakemli bir dergide yayımlanması için girişimde bulunacağını anlattı.

Birçok araştırmacıya göre, Antinori, Zavos ve Boisselier'i bilim adamı olarak ciddiye almak olanaksız, çünkü bilimin en temel gerekliliklerini uygulamıyorlar. Deneylerini gizli tutuyorlar, çalışmalarının başkalarının gözden geçirilmesinden ya da değerlendirilmesinden kaçınıyorlar. Başarılarını ya da en azından insan klonlamanın gerçekleştirilebilir olduğunu kanıtlamadan, klonlama hizmetlerini pazara sunuyorlar. Bu nedenle de araştırmaları klon-



lama araştırmacılarının çoğuna göre hem etik değil, hem de bilimsel değil. İnsan klonlamanın "uygulanabilirliği" konusunda iddia sahibi gruplar birçoğularınca kuşkuyla karşılanıyor; çünkü

bu iddiaların en azından bir bölümünün asıl motivasyonu, bu alanın büyük kâr vaat etmesi gibi görünüyor.

İnsan klonlama uygulamalarının başlamasından yana bu üç araştırmacı-

nın savunduğu noktalardan biri de, üreme konusundaki bilimsel araştırmaların insanlarda çok daha ileri düzeyde olduğu. Bu durumun, hayvan klonlama deneylerinde görülen riskleri en aza indireceğini düşünüyorlar. Çocukların gelişimsel sorunlarla doğma riskini azaltmak için de embriyoları kalıtsal hastalıklara karşı doğumöncesi taramadan geçireceklerini belirtiyorlar.

Advanced Cell Technology'nin araştırma sonuçlarının yayımlanması, üreme amaçlı klonlama konusundaki bütün bu tartışmaları yeniden alevlendirdi. ACT'nin insan klonlama projesi,

Panayiotis Zavos'tan Bilim ve Teknik'e

Bir Zamanlar Tüp Bebek de Tabuydu

Kısırlık, gelişmiş dünyada salgın denilebilecek oranda yaygın bir hastalıktır. Günümüzde, Yardımlı Üreme Teknolojileri (Assisted Reproductive Technologies) alanında gerçekleşen gelişmeler, kısırlığın belli nedenlerini iyileştirmemize olanak sağlıyor. Ancak, gamet hücrelerinin (sperm ve yumurta hücreleri) bulunmadığı durumlarda, hastalara kalan tek alternatif, sperm bağışı, yumurta bağışı ya da evlat edinme. Yine de, birçok hasta, kendilerine ait olmayan sperm ya da yumurta kaynaklarını kullanmayı ya da bir çocuk evlat edinmeyi istemiyor. Üreme amaçlı klonlamayla eş anlamlı olan, üreme amaçlı hücre yenilemesi (reproductive regeneration), kendi biyolojik çocuklarına sahip olmak isteyen çiftlerde kadın ya da erkekte ileri derecede kısırlığın iyileştirilmesinde gerçekten önemli bir rol oynayabilir.

Bir yıl önce, kısır çiftlerin çocuk sahibi olmasına yardım etmek üzere "üreme amaçlı hücre yenilemesi" (reproductive regeneration) yöntemleri geliştirip uygulayacağımızı ilan ettiğimizden bu yana, hayvan klonlama deneyleri yürütenlerin büyük tepkisiyle karşılaştık. Bilim dünyasında bu süreçler konusundaki bilgiler sınırlı olduğu için, insan reproductive regeneration sorunlarını görüşmek ve tartışmak amacıyla, dünyanın her yanından bilim adamlarının katıldığı buluşmalar düzenledik, buluşmalara ev sahibi yaptık ve katıldık. Kamuoyunun insanlarda üreme amaçlı klonlamaya karşı duyduğu düşmanlık içinse, İngiliz Tıp Birliğinin akılcıca belirttiği gibi, "Halk arasında insanlarda üreme amaçlı klonlamaya karşı duyulan düşmanlık, yeni bir teknolojiye karşı duyulan mantıksız ve geçici bir korkuya dayanıyor olabilir.

Geçtiğimiz günlerde, Edinburgh Kraliyet Topluğu ve İskoçya Bilim Akademisi, insanlarda üreme amaçlı klonlama üzerine bir tartışma düzenledi. İlginç olan, sağlıklı bir tartışma ve bilim adamları arasında görüş alışverişi olması gereken bu buluşmaya insan üreme yenilenmesi grubunu temsil etmek üzere hiç kimsenin davet edilmemiş olmasıydı. Bir "tartışma" olarak tanımlanan görüşmeler, öykünün yalnızca bir yönünü yansıtıyordu, Ian Wilmut'un temsil ettiği "hayvan kloncularını". Yalnızca tek bir görüşe yer vererek nasıl tartışılır? Bu bir tartışma değil, monologdur. Bu, komite üyelerinin hatası mıdır? Ben-



ce değil. Ben katılmak istedim ve görüşlerimizi paylaşmadıkları için reddedildim. Özellikle de Kraliyet Topluluğu'nun himayesinde bu tür eylemlerde bulunmak büyük bir yanlış. Roslin Enstitüsü'nden bilimadamlarıyla ve başkalarıyla anlaşmazlıklarımıza karşın, sorunları halk önünde görüşmeye ve tartışmaya açık olduk. Bu durum, geçen Ağustos'ta Ulusal Bilimler Akademisi'nin Washington D. C.'de yapılan toplantısında da çok açıktı.

1978 yılında dünyanın ilk tüp bebeğinin yaratılmasına yardım eden büyük İngiliz bilim adamı profesör Robert Edwards'ın da öngördüğü gibi, "Eğer dikkatli bir biçimde kontrol edilebilirse, belki klonlama da üremede kullanılacak araçlardan biri olarak kabul edilecek". O da, 1978'de Washington'da yapılan görüşmelerde IVF'in (tüp içinde döllenme) sa-kat bebekler ve ölümlerle sonuçlanacağını düşünenlerce dışlandığını anımsıyor. Bu Washington toplantısına yanıt ne oldu? IVF bütün dünyada bir patlama yaptı, anormalliklerse, doğal döllenmede görülen kadar ya da daha azdı. IVF'i inatla eleştirenlerin

hepsi nereye kayboldu? Bugün birçoğu, IVF alanının öncülerinden. Savundukları görüşlerini değiştirdiler. IVF'in uygulanmaya başlamasını geciktirmiş olabilirler; ancak eylemleri en çok hastalara ve bizlere zarar verdi. Üreme amaçlı klonlama süreçlerinin de aynı yolu izleyeceğinden eminim.

Hiç şüphesiz ki, insanlar üreme amaçlı regeneration yoluyla üretilecekler. Yakın zamanda gerçekleşen bilimsel ve teknolojik ilerlemeler bunu açıkça gösteriyor. IVF gibi, üreme amaçlı regeneration teknolojisi de gelişecek, yöntemler iyileştirilecek ve daha çok bilgi edinilecek. Üreme amaçlı regeneration'un zor soruları, yalnızca azimle bilginin peşinde koşarak ve inatçı bir ısrarla yanıtlanabilir. Sonuçta, insan doğası konusundaki tartışmaya verilecek yanıt, açıkça, insanın doğasının, kendi iradesinin ürünü olduğudur.

Panos MichaelZavos
Andrology Institute of America,
Kentucky Center for Reproductive Medicine and
Andrology

2000 yılının başında, Boston'daki gazetelere verilen ilanlarla, yumurta hücresi bağışi yapacak kadınların aranmasıyla başladı. Araştırmacıların, klonlanmış embriyoları oluşturmak için kullandıkları yöntemlerden biri, bedensel hücre çekirdek transferi yöntemi idi. İlk olarak Dolly'i yaratan ekibin kullandığı bu yöntemde, yumurta hücresinin çekirdeği çıkarılıyor, bunun yerine erişkin bir hücreden alınan hücre çekirdeği aktarılıyor. Hafif bir elektrik şokuyla yumurta hücresinin bölünmesi başlatılır. Canlıların kalıtsal özelliklerini taşıyan DNA hücre çekirdeğinde bulunur. Bu nedenle, yumurta hücresinin bölünerek çoğalmasıyla ortaya çıkan embriyo, yalnızca verici hücrenin kalıtsal özelliklerini taşıyor. ACT'nin bu yöntemi uyguladığı deneyde, yedi gönüllüden alınmış toplam 19 yumurta hücresi kullanılmış. Bu hücrelerden yalnızca üçü bölünme aşamasına gelebilmiş. Bunların ikisi 4, biri 6 hücre oluşturduktan sonra ölmüş. Embriyonik kök hücrelerse (henüz kalp, beyin, saç, tırnak hücresi vb. olmak üzere farklılaşmamış hücreler), embriyonun yaklaşık 100 hücre oluşturduğu blastosit aşamasına geldiğinde elde edilebiliyor.

Araştırmacıların kullandıkları diğer bir yöntem de partenogenez. Bazı sürüngenlerde, kuşlarda ve böceklerde görülen partenogenez üremede yumurta hücresi döllenenmeden gelişir. Memelilerde bu durum, zaman zaman



Embriyonik kök hücreler, kendilerini sürekli olarak yenileyebilir ve uygun koşullarda bedendeki herhangi bir hücre ya da doku türüne dönüşebilirler. Bugün birçok kesimden insan, embriyonik kök hücre çalışmalarının, insan hastalıklarının tedavisinde kökten değişimler yaratacağı düşüncesinde birleşiyor. İyileştirme amaçlı klonlamanın amacı, bir hücrenin çekirdeğinin, hücrenin ilkel ve özelleşmemiş durumuna dönmesini sağlamak için nasıl yeniden programlanabileceğinin öğrenilmesi.

Tedavi Amaçlı Klonlama



kazayla gerçekleşir. Ancak, ortaya çıkan embriyolar ya ölür, ya da ura dönüşür. Eşeyli üremede, döllenen yumurta hücrelerindeki kromozomların yarısı anneden, yarısı da babadan alınır. Partenogenezdeyse yalnızca yu-

murta hücresinin kromozomları bulunuyor. ACT araştırmacıları, partenogenez deneylerinde 22 yumurta hücresi kullanmışlar. Bu deneylerin sonuçları da ilk deneyden farklı değil. Embriyoların hiçbirinde, kök hücrelerin elde edileceği duruma erişmemiş.

Deneylerde yaratılan embriyoların hiçbirinin altı hücreden daha fazla büyümemiş olması, bilim adamlarına göre aktarılan çekirdeğin normal çalışmadığını gösteriyor. Normal insan embriyolarında hücre çekirdeğindeki genler, 4-8 hücre aşamasında kendini göstermeye başlıyor. ACT'nin embriyolarının sekiz hücre aşamasına ulaşmamış olması, yumurta hücresine aktarılan çekirdekteki genlerin "kendini göstermediği" anlamına geliyor.

Partenogenez yoluyla oluşan yumurtaların "insana dönüşme" olasılığı olmadığından, ACT gibi biyoteknoloji firmaları bu yönteme sıcak bakıyorlar. Çünkü, geliştirilen bu yöntem, ABD'de çıkarılması beklenen, tüm "insan klonlaması" araştırmalarına konan yasaktan etkilenmeyecek.

İnsanlar Daha mı Kolay Klonlanıyor?

Klonlama süreci, bir yumurta hücresinin çekirdeğinin çıkarılarak erişkin bir hücreden alınmış çekirdeğin yumurta hücresine yerleştirilmesi. Yumurta hücresi, erişkin hücrenin gelişim saatini embriyo durumuna getiriyor ve verici hücrenin kalıtsal özelliklerine sahip yeni bir canlın ortaya çıkmasını sağlıyor. Kuramsal açıdan bu kadar basit açıklanabilen bu yöntemde, uygulamada birçok sorun yaşanıyor. En büyük sorunlardan biri büyük bebek sendromu. Klonlanmış hayvanlar ve doğumdan önce anne karnındaki klonu besleyen plasenta, genellikle normal hayvanlardan çok daha büyük oluyor. Bu yavruların doğumu da sorunlu oluyor ve yavru, genellikle doğumdan birkaç saat sonra ölüyor. Öte yandan araştırmalar, normal görünümü klonların bile genlerin kendini göstermesini etkileyen ciddi anormalliklere sahip olabileceğini gösteriyor.

Ağustos ayında, ABD'deki Duke Üniversitesi Tıp Merkezi'nden araştırmacılar, klonlama açısından insanların, koyun, inek, domuz ve fare gi-

bi canlılara göre daha "şanslı" olduklarını açıkladılar. İnsanlarda ve öteki primatlarda, "İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü 2 Almacı" adlı ve kısaca IGF2R olarak adlandırılan genin, iki etken kopyası bulunuyor. Öteki memelilerdeyse, bu genin sadece bir kopyası işlevsel oluyor. "Genomic imprinting" adı verilen bu durumda genlerde, işlev göstermesine engel olan "izler" bulunuyor. Genin ikinci kopyası işlevsiz olduğundan, bu hayvanlar iki büyük sorunla karşılaşılıyorlar. Birincisi kanser riskinin artması, ikincisiyse, gebelikte bebeğin normalden çok daha fazla büyümesi, tamamlanmamış akciğer gelişimi, büyük kalp ve bağışıklık sisteminin az gelişmiş olması gibi sorunlar. Gen haritalama teknolojisinin en son yöntemlerinden yararlanan Duke Üniversitesi araştırmacıları, insanlarda "imprinted" IGF2R bulunduğu rastlamışlar. Uzun yıllardır uygulamada olan, insan embriyolarının test tüpünde döllenesi çalışmalarında normalden daha büyük bebeklerin geliştiğine hiç rastlanmamış.



Yasalara Yansıyanlar

Gelişmiş ülkelerin çoğunda, klonlama çalışmaları konusunda ciddi kısıtlamalar bulunuyor. Örneğin, ABD'de federal hükümet fonlarıyla desteklenen kuruluşların klonlama çalışmaları yapmaları yasal değil, özel şirketler içinse yasal. 11 Eylül saldırılarından önce Başkan Bush, tüm klonlama çalışmalarının yasaklanmasına çalışıyordu. Bu konuda ikiye bölünmüş durumda olan ABD senatosunda, henüz bir oylama yapılmadı. Ancak, Temmuz ayında sunulan ve insan klonlamayı yasaklayan tasarı yasaya dönüşmüş olsaydı, ACT'nin araştırması süremeyecekti. ACT araştırmacılarının açıklamalarından sonra, Bush, insan embriyolarının herhangi bir amaçla klonlanmasına tamamen karşı olduğunu belirtti. Uzmanlar, ACT'nin açıklamasının, emb-

riyoların bilimsel araştırmalardaki kullanımını konusunda bir anlaşmaya varmak amacıyla süren kulis görüşmelerini hızlandırdığını belirtiyorlar.

Geçtiğimiz Kasım ayının başında Almanya ve Fransa, insanların üreme amaçlı olarak klonlamasına karşı uluslararası bir yasak getirilmesi amacıyla ortak bir açıklama yapmışlardı. İki ülkenin de meclislerinde, embriyonik kök hücreler üzerindeki araştırmalara izin verilip verilmeyeceği tartışılıyor. ACT'nin açıklamasından sonra Almanya ve Fransa, bu tür araştırmaların kendi ülkelerinde yasak olduğunu bir kez daha yinelediler.

İnsan embriyolarının bilimsel araştırmalarda kullanılmasını düzenleyen yasalar açısından en esnek ülke İngiltere. 2001'in başında, kök hücre üretmek amacıyla çekirdek transferi yönteminin kullanılmasına onay verildi. 15 Kasım'da ortaya çıkan yasal bir

boşluğa göre, klonlama yasadışı sayılmıyor. Ancak, daha sonra Parlamento'ya sunulan bir yasa tasarısı, döllenmeden başka bir yolla üretilmiş bir embriyonun, bir insanın rahmine yerleştirilmesini suç olarak tanımlıyor. Hukukçular, ACT'nin açıklamasından sonra bu tasarının görüşülmesinin artık daha da acil hale geldiğini belirtiyorlar.

Özetle, hemen hemen herkes, klonlama yoluyla insan bebeklerin üretilmesine karşı. Çünkü, klonlama teknolojisi daha çok yeni bir yöntem. Tam olarak anlaşılmamış birçok yönü var. Tedavi amaçlı klonlamanın yasaklanması, embriyonik kök hücre araştırmalarını elbette olumsuz etkilemekte. Ancak kimi araştırmacılar da, bu yasağın en azından şimdilik araştırmalara büyük zarar vermeyeceğini belirtiyorlar. Çünkü, bu araştırma alanı daha yolun çok başında olduğu için, araştırmacıların yönelebileceği birçok farklı konu bulunuyor. Üstelik, embriyonik kök hücre deneylerine getirilen yasak da bir "ön tedbir" ılmaktan öte pratik bir anlam taşımıyor. Çünkü, klonlanmış bir embriyodan kök hücre elde edilmesi, şimdilik sadece fareler üzerinde gerçekleştirilen deneylerde başarılabilmiş. Öte yandan, bazı uzmanlar, çekirdek transferine gereksinim duyulmadan da sorunun üstesinden gelinecek bir yöntem de bulunabileceği konusunda umutlular. Şimdiden birçok biyoteknoloji şirketi ve araştırma laboratuvarı bu tür alanlara yönelmiş. Belki de çok yakın bir zamanda bütün bu tartışmalar tarih olacak ve çok uzak olmayan bir gelecekte de aneler ve babalar kucaklarındaki küçük "kendileriyle" konuşacaklar.

Aslı Zülâl

Ünlülerin Dikkatine...

California'da bulunan bir şirket, ünlülere, DNA'larının haberleri olmadan kopyalanmasını engellemek amacıyla patenleme şansı tanıyor. Birkaç ay önce kurulan DNA Copyright Enstitüsü adlı şirketin başkanı Andre Crump, birçok insanın, hayranı olduğu insanların klonlamak isteyeceği düşüncesinden hareketle yola çıktıklarını belirtiyor. Kuramsal olarak, bir insanı klonlamak için gerekli malzeme, kullandığı bir bardakta kalmış ya da el sıkışırken



geçmiş birkaç canlı hücreden ibaret. DCI'nin sunduğu hizmetse, DNA "parmak izlerini" kaydetmek, benzersiz olduğunu kontrol edip saklamak. Böylelikle, şirketin müşterileri, DNA hırsızlığı, her türlü kötüye kullanma ve klonlama gibi tehlikelerden korunmuş olacaklar. Bu hizmetin bedeliyse 1500 dolar. Şirketin şimdiden on kadar müşterisi olmuş. Öte yandan hukukçular, DNA'nın kopyalama hakkı gibi bir şeyin söz konusu olamayacağını belirtiyorlar. Bunun için, insanların kendi DNA'larının yazarı olduğunun kabul edilmesi gerekiyor. Hem öyle olsa bile, bu durum klonlamaya karşı koruma sağlayacak mı? Üstelik, klonlanmış canlılar, verici hücrenin sahibi olan canlının tam bir kopyası olmuyor; çünkü genellikle yumur-

ta hücresindeki mitokondriyal DNA'yı da içeriyor.

DNA'nın kopyalama hakkının olduğu düşüncesi yeni değil aslında. New York'ta yaşayan Larry Miller adlı bir sanatçı, 1992 yılında 10 dolar değer biçtiği, Genetik Kod Copyright Sertifikaları dağıtmaya başlamıştı. Ancak bu çalışmanın amacı yasal açıdan herhangi bir bağlayıcılık yaratmak değil, "sahip olma" olgusuna dikkat çekmekti.

Kopyalanma korkusundan gerçekten korkanlar da var. Örneğin, New Scientist'te çıkan bir habere göre, Bush'un Dublin'e yaptığı bir ziyarette bira içtiği bardağı, DNA örneklerinin saklanması önlemek için yanındakilerin satın aldığı bildirilmiş.

Kaynaklar
Adam, David. "Loophole legalizes human cloning". Nature, 22 Kasım 2001
Beckman, Mary. "Cloning announcement sparks debate & scientific scepticism". Science, 30 Kasım 2001
Cibelli, J. B., Lanza, R. P., West, M. D. & Ezzell, C. "The first human cloned embryo". Scientific American, 24 Kasım 2001
Cohen, Philip. "Clone encounters". New Scientist, 18 Ağustos 2001
Holden, Constance. "Will cloning ban affect stem cells?". Science, 10 Ağustos 2001
Vogel, Gretchen. "Bush squeezes between the lines on stem cells". Science, 17 Ağustos 2001
"Humans may be easier to clone than sheep and mice because of a single genetic difference". Duke University Medical Center Press Release

KLONLAMADA YENİ UFUKLAR

Son yıllarda klonlamanın, özellikle yaşlanmaya ve hastalıklara bağlı hücre ve doku kayıplarının tedavisinde ve üreme amaçlı olarak kullanılması gündemde. Yeni ilaçlar geliştirilmesi ve hastalık nedenlerinin ortaya çıkarılmasında da klonlama umut vaat ediyor.

Bilimadamları, soyu tükenmekte olan canlıların gen havuzlarındaki çeşitliliği artırmak ve bu hayvanları çoğaltmak amacıyla da klonlamadan yararlanıyorlar. Ülkemizde de, TÜBİTAK Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü, sığır cinslerini iyileştirmek üzere bu yıl klonlama çalışmalarını başlatmaya hazırlanıyor.

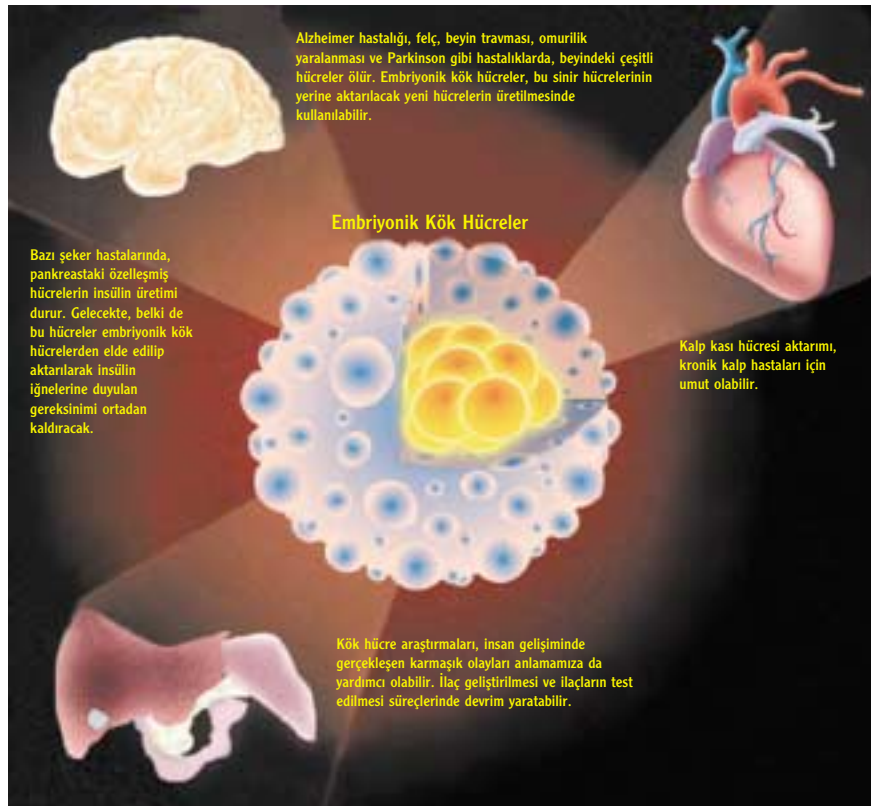
Klonlama, potansiyel uygulama alanları nedeniyle birçok araştırmacının büyük ilgisini çekiyor. Hastalıklı doku ve organların yerine kullanılacak yeni hücre ve dokuların yaratılması, yani tedavi amaçlı klonlama bunlardan yalnızca biri. Kök hücreler, kendilerini yenileme ve bedendeki özelleşmiş hücre tiplerine dönüşme yetisine sahip hücreler. Döllenmeden sonra embriyo gelişmesinin en baştaki evreleri sırasında var olan “embriyonik” kök hücrelerin önemiye, bunların bilinen 200’den fazla hücre tipine dönüşebilmesinden geliyor. Soyu tükenmekte olan canlıların çoğaltılabilmesi ve gen havuzlarının genişletilmesi, insanlarda görülen kimi hastalıkları taşıyan hayvanların ya da üstün bazı özelliklere sahip büyük ya da küçükbaş hayvanların üretilmesinde kullanılması olasılıkları da embriyonik kök hücre teknolojisinin önemini artırıyor.

Hastalardan alınacak kök hücrelerin incelenmesi, bazı insanların kimi hastalıklara neden başkalarına göre daha yatkın olduklarının da anlaşılmasına yarayacak. Araştırmacılar, beden hücrelerimizde ya da anne babalarımızın sperm ve yumurta hücrelerinde oluşan kalıtsal mütasyonların belli gelişimlerinin nasıl olup da insanları hastalıklara yatkın kıldığı, hastalığın hangi yaşta çıkacağını nasıl belirlediği üzerinde düşünmeye başlıyorlar. Şe-

ker hastalığı ve Parkinson gibi hastalıkları incelemenin yollarından biri de, hastadan ve kontrol grubundakilerden embriyonik kök hücre dizileri alarak, bunları kültür ortamında Parkinson hastalığında rol oynayan sinir hücrelerine dönüştürmek ve hastanın hücrelerinin neden öldüğünü ortaya çıkarmak. Bir sonraki adım, bu hücre-

lerin canlı kalmasının yolunu bulmak olacak. Hastalardan kopyalanan embriyonik kök hücre kültürleri, ilaç denemeleri ve gen tedavisi denemelerinde kullanılmak üzere neredeyse sınırsız bir hastalıklı kök hücre kaynağı sağlayabilir.

Embriyonik kök hücre araştırmalarında, klonlanmış bir embriyonun yal-



nızca beş gün boyunca gelişmesine izin verilmesi yeterli. Herkes, kök hücre çalışmalarının, insan hastalıklarının tedavisinde kökten değişimler yaratacağı düşüncesinde birleşiyor. Yıllar süren deneyler sayesinde, iyileştirme amaçlı klonlamanın ilk aşaması olan, klonlanmış hücrelerden embriyonik kök hücreler elde etmek bugün yakın bir hedef gibi görünse de, bilim adamları bu hücrelerin hastalara aktarılacak organ ve hücrelere nasıl dönüştürülebileceğini anlamaktan henüz çok uzaklar. Bu yöntemin ekonomik açıdan da değerlendirilmesi gerekiyor. Çünkü, organ nakillerinde aktarılan organın bağışıklık sisteminde reddedilmesi sorununu çözecek yeni bir yöntem de geliştirilebilir. Böyle bir durumda, hastalardan klonlanmış embriyoların üretilmesi gereksinimi ortadan kalkar.

Yapay Yumurta Hücreleri

Lozan'da yapılan bir konferansta sunulan yeni bir klonlama yöntemi sayesinde, yumurta hücresi üretemeyen kadınların da günün birinde kendi kalıtsal özelliklerini taşıyan çocukları olabilecek. ABD'deki Cornell Üniversitesi'nden araştırmacıların çalışmaları henüz kuramsal düzeyde olsa da, kısır kadınlara umut veriyor. Araştırmacıların oluşturduğu yapay yumurta hücrelerinde, anne adayının kromozomlarının her birinin tek bir kopyası bulunuyor. Bu yumurtalar da, normal



yumurta hücresi gibi spermle dölleniyor. Ancak, bu yöntemin insanlarda kullanımına başlanmadan önce çözülmesi gereken sorunlar var. Normalde, erişkin bir insan yumurta hücresinde, iki set kromozom bulunuyor. Bunlardan biri, kalıtım yoluyla kadının annesinden, ötekiye babasından geliyor. Yumurta döllendiğinde kromozomlarının yarısı hücre dışına atılıyor. Yumurtayı döleyen sperm, kromozomları bütünleyecek olan seti sağlıyor. Araştırmacılar, bir beden hücresinin çekirdeğini, kalıtsal malzemesi çıkarılmış erişkin bir yumurtaya aktararak, bu süreci bir ölçüde taklit edebileceklerini bulmuşlar. Yeniden "oluşturulmuş" yumurta hücresini elektrik akımıyla uyararak, çekirdeğin ikiye bölünüp iki "pronucleus" oluş-

turmasını sağlayabilmişler. Daha sonra bunlardan birini çıkararak, sperm enjekte edip dölemeye çalışmışlar ve bunu başarmışlar. Ancak, ortaya çıkan embriyolar, bir ya da iki hücre bölünmesinden sonra gelişimini durdurmuş.

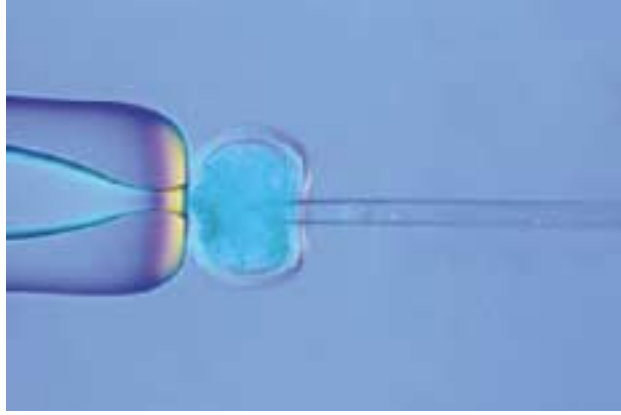
Nuh'un Gemisi

Klonlama alanındaki ilerlemeler, yaşam alanları onarılan ve yeniden doğaya dönene kadar hayvanat bahçelerinde üretilmeye çalışılan soyu tehlikede olan hayvanları çoğaltmak için de kullanılabilir. Ancak, klonlamanın asıl önemi, araştırmacılara, sayıları çok azalmış hayvan topluluklarının gen havuzlarına yeni genler katma olanağını vermesi olacak. Birçok hayvanat bahçesinde, spermleri toplayıp saklayacak donanım bulunmuyor. Yumurta hücreleri de hem güç elde ediliyor, hem de dondurulduğunda zarar görüyor. Ancak, beden hücreleri saklanmış hayvanları klonlayarak, araştırmacılar o bireyin genlerini yaşamda tutacaklar ve soyu tükenmekte olan türlerin genetik çeşitliliğini korumuş olacaklar. Aslında, tükenme tehlikesinde olan canlıların klonlanması, üzerinde çok tartışılan bir konu. Kimi uzmanlara göre, bu canlılarda birey sayısının düşmesine bağlı olarak zaten azalmış olan genetik çeşitliliği daha da azaltabilir. Öte yandan, klonlama çalışmalarının, türlerin ayakta tutulmasında asıl önemli olan yaşam alanlarının korunması



için ayrılan fonların azalması- na neden olacağından kor- kanlar da var.

Klonlanması düşünülen ilk canlılar, üremeleri üzerin- de daha önceden de çalışma- lar yapılmış olanlar. Birçok hayvanat bahçesi ve koruma örgütü, soyu tehlikede pek- çok hayvanın üremesi için çalışmalar yürütüyor. Örne- ğin, 1999 yılında, Audobon Enstitüsü Soyu Tükenen Türler Araştırma Merke- zi'nden araştırmacılar, tükenmekte olan bir canlı türünün önceden don- durulmuş embriyosunu, başka bir canlı türüne naklettiler. Sonuçta, sı- radan bir ev kedisini, Afrika vahşi ke- disini doğurdu.



2000 yılının Kasım ayında, ABD'deki Advanced Cell Technologies adlı şirketten araştırmacılar, soyu tü- kenme tehlikesinde olan ilk canlı klon- nunu yarattılar. Bir inek, tükenmekte olan bir canlı türünden klonlanmış ilk

yavruyu dünyaya getirdi. Bu, doğal yaşam alanı olan Hin- distan, Çin Hindi ve Güney- doğu Asya'ya özgü, yaşam alanları büyük zarar gördü- ğü ve uzun yıllardır spor amaçlı olarak avlandığı için sayısı çok azalmış olan, ökü- ze benzeyen bir hayvandı. Afrika bongo antilopu, Su- matra kaplanı ve dev panda gibi soyu tükenmekte olan başka hayvanların da klon- lanması planlanıyor.

20 yıl kadar önce yapılan bir sayı- ma göre, yaşam alanları Güneydoğu Çin'in dağlık bölgelerindeki bambu ormanları olan pandalardan, yeryüzün- de yalnızca 1000 kadar kaldı. Bazı bi- yologlar, bu sayının son yıllarda biraz artmış olabileceğini düşünüyorlar. 2002 yılında tamamlanacak olan yeni bir sayım, tam sayıyı ortaya çıkaracak. Çinli bilim adamları, panda klonlama yolundaki ilk adımı 1999 yılında at- mışlardı.

Peki ya, soyu çoktan tükenmiş olan canlılar? Bilim adamlarının Ju- rassic Park filmindeki gibi dinazorları ya da tüylü mamutları klonlayabilme- leri olasılığı çok küçük. En önemli güçlük, korunmuş dokuların, yani DNA'nın çok kıt olması. 1999 yılında bir grup bilimadamı Rusya'da, çok iyi korunmuş olduğunu düşündükleri bir mamut kalıntısı bulmuşlardı. Ancak, olumsuz çevre koşullarının, kalıntının DNA yapısına büyük zarar vermiş ol- duğu anlaşıldı. Uzmanlar şimdilik bu tür hasarları onarmanın bir yolunu bilmiyorlar.

1930'lu yıllarda tükenmiş olan Taz- manya kaplanını klonlamaya çalışan Avustralyalı bilim adamlarının çabaları da aynı nedenle yarıda kalmış. Sid- ney'deki Avustralya Müzesi'nde 1866'lı yıllarda alkole konularak saklanmış bir yavru Tazmanya kaplanının hücrelerin- deki DNA öylesine zarar görmüş ki, araştırmacılar, hayvanın bütün kromo- zomlarını yeniden "yapmak" zorunda kalacaklarını belirtiyorlar.

Aslı Zülal

Türkiye Hazırlık Aşamasında



Ülkemiz araştırmacıları, gen aktarımı ve gene- tik kopyalama alanında dünyada gerçekleştirilen kuramsal ve uygulamaya yönelik çalışmaları yakı- ndan izliyor. Türkiye'de bu alandaki çalışmalar, tem- el olarak TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) kampüsünde yer alan Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırmaları Enstitüsü'nde yürütül- yor. Enstitü'de, hibridoma teknolojisiyle monoklon- al antikorlar üretimi, gen aktarımlı bitkiler, poli- merik aşı üretim deneyleri gibi çalışmaların yanı sıra, Transgen ve Deneysel Hayvanları Laboratuva- rı'nda da gen aktarımlı hayvanlar üretiliyor ve ni- hai olarak da ülkemizdeki sığır cinslerinin iyileş- tirilmesi amacıyla hayvan klonlama deneylerinin başlaması hedefleniyor. Ancak bu alanda uzman- laşmış yetkin araştırmacıların varlığına karşı, klonlama konusunda henüz atılmış somut bir adım yok. Laboratuvarında şimdilik bazı genleri çıkartıl- mış (knock-out) ya da eklenmiş transgen farelere bazı hastalıklara, örneğin hepatit-B virüsünün yü- zey antijenleri üretiliyor. Bu antijenler, karaci- ğer kanseri için tedavi yöntemleri geliştirilmesi için kullanılabilir. Laboratuvarında yürütülen ça- lışmaların bir başka hedefi de, transgen hayvanla-

rın bazılarını "biyoreak- törler" haline getirerek nakledilen genlerin kod- ladıkları maddeleri, tükü- rük, kan, süt gibi salgıla- rında bol miktarda üre- tmelerini sağlamak.

Transgen ve Deneysel Hayvanları Laboratuva- rı'ndaki çalışmaları halen Dr. Haydar Bağış ve Dr. Sezen Arat yürütüyorlar.

Dr. Haydar Bağış'ın verdiği bilgilere göre embriyonik kök hücre

teknolojisiyle knock-out hayvan üretimi, tek hücre- li embriyoya pronükleer DNA mikroenjeksiyonu yoluyla transgenik hayvan üretimi, embriyo banka- sı oluşturma, tüp içinde dölleme (in-vitro fertilisa- tion - IVF), intrasitoplazmik sperm enjeksiyonu (IC- SI) gibi ileri embriyolojik teknikler uygulanmakta.

Klonlama teknolojileri alanında uluslararası ça- lışmalarda görev almış ve akademik katkılarda da bulunmuş olan araştırmacılarımızın ülkemizde ger- çekleştirecekleri çalışmaların, ülkemizde hayvan türelerinin iyileştirilmesi ve güçlendirilmesini sağ- laması bekleniyor.

Dr. Bağış'a göre, bu alanda uluslar arası plan- da geliştirilen embriyo klonlama teknolojilerinin ülkemize transferiyle, kaliteli sığırlar klonlanarak çoğaltılabilecek, genetik yapısı değiştirilerek verim özellikleri artırılmış soylar geliştirilebilecek en önemli ülkemize has iyi kaliteli yerli ırklarımız koruma altına alınabilecek. Öncelikli amaç, ülke- mizde bulunan ve hastalıklara doğal dirençlilik ge- liştirmiş hayvanların klonlanarak çoğaltılması. Özellikle, brucella, salmonella vb. gibi hastalıklara dirençli sığırların ülke genelinde belirlenmesi ve klonlama teknolojisiyle çoğaltılması hedefleniyor.

Kaynaklar
Ainsworth, Claire. "Artificial human eggs created" New Scientist On- line Conference Reports, July 2001
Lanza, R. P., Dresser, B. L. & Damiani, P. "Cloning Noah's ark". Scientific American, Kasım 2001
"Stem Cells: Scientific Progress and Future Research" <http://www.nih.gov/news/stemcell/scireport.htm>

KUANTUM BİLGİ İŞLEME ALANINDA ULUSLARARASI ÜNDE BİLİMADAMIMIZ

ATAÇ İMAMOĞLU

"Kuantum bilgi işleme" geçtiğimiz yüzyılın sonlarında temelleri atılan ve önümüzdeki yıllarda büyük atılımlarını beklediğimiz bir alan. Özelliği, atomaltı ölçeklere özgü kuralları günlük "makro" dünyaya taşımaya aday olması. Bu alandaki kuramsal ilerlemeler, pratik uygulamalara konu olmaya başladı bile. Gizli haberleşmeyi, casus kulaqları ele vermeden dinlenemez hale getiren kuantum şifreleme, bunlardan biri. Daha büyük bir hedefse, süperbilgisayarların yüzyıllarını alacak karmaşıklıkta hesaplamaları, "aynı anda hem 0, hem de 1 olan mantık kapıları" aracılığıyla birkaç saniye içinde çözmeye gücündeki kuantum bilgisayarlar. Bu hedefin gerçekleşmesi için yol daha uzun, ama atılan adımlar, çok da fazla beklemeyeceğimizi gösteriyor. Çok farklı bir geleceğe ve yepyeni bir fiziğe kapıyı aralayanlar arasında bir Türk bilimadamı da var. Uluslararası alandaki üstün nitelikli çalışmaları nedeniyle 2001 yılı TÜBİTAK Bilim Ödülü'nü kazanan Prof. Dr. Ataç İmamoğlu'nun dikkat çeken bir kuramsal katkısı, ışığın atomlarca soğurulmasını önleyen, ve ışığı yavaşlatıp hatta durdurarak bilgi depolanması ve iletilmesi için kullanılmasına "yeşil ışık yakan" "elektromanyetik olarak indüklenmiş şeffaflık". Başka bir önemli katkısı da kuantum noktalar üzerindeki çalışmalara uygulama alanı açan tek foton salımlı kuantum kutuları gerçekleştirilmesi.

Prof. Dr. Ataç İmamoğlu, 1964 yılında Minneapolis'te (ABD) dünyaya geldi. 1985'te Orta Doğu Teknik Üni-

versitesi Elektrik Mühendisliği Bölümü'nden mezun olan İmamoğlu, 1991'de Stanford Üniversitesi'nden doktora derecesini aldı. İmamoğlu, 1993'te California Üniversitesi Santa Barbara Kampüsü'nde (UCSB) öğretim üyeliği görevine başladı. 1997'de aynı üniversitede Doçent ve 1999'da da elektrik mühendisliği ve fizik bölümlerinde profesör oldu. Akademik çalışmalarını 2000 yılından bu yana Sabancı Üniversitesi'nde sürdüren İmamoğlu, aynı zamanda Santa Barbara Teorik Fizik Enstitüsü'nde (ITP) "kuantum bilgi teorisi" programının koordinatörlüğünü yürütüyor ve Journal of Quantum Information & Computation dergisinin de editörler grubunda yer alıyor.

Kuantum optiğinden, yarı-iletken fiziğine kadar uzanan alanlarda önemli etkiler yaratan buluşların sahibi Prof. İmamoğlu, 1992'de Tokyo NTT Temel Araştırma Laboratuvarı'nda (BRL), 1992-1993 yılları arasında Harvard Üniversitesi'nde ve 1997-1998 yılları arasında da Zürih Teknik Araştırma Enstitüsü'nde çalışmalarda bulunmuş.

İmamoğlu'nun aldığı ödüller

arasında, 1995 NSF Career ve 1996 Packard Foundation ödülleri bulunuyor. Ocak 2001 itibarıyla Uluslararası Science Citation Index tarafından taranan dergilerde yayımlanmış 60 yayını bulunan Ataç İmamoğlu'nun yayınlarına yapılan 1666 atıf bulunuyor.



Küçük Parçalarla Büyük İşler

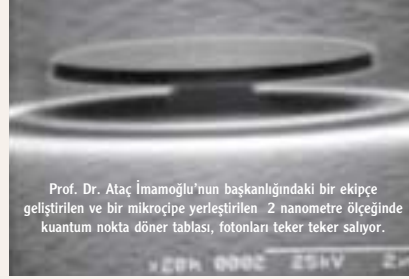
BTD- Görebildiğimiz kadarıyla sizin kuramsal fiziğe iki tane katkınız var. Yani alkışlanan iki başarınız var. Bir tanesi maddeyi "saydam" hale getirmek ve bir de bu kuantum noktacıklar. Okuyabildiğimiz kadarıyla gene de kuantum hesaplamada işe yarayacak potansiyel bir araç, dinamik bir araç. Kuantum kriptografinin de temelini oluşturuyor. Tek foton çip üreten düzenek. Bunları bizim okuyucumuza aktarırsınız? Çalışmanın önemi nedir? Bundan sonraki planlarınız?

İmamoğlu- Şimdi öncelikle bu elektromanyetik olarak sağlanan saydamlık, doktora çalışmam sırasında bulduğum, gösterdiğim bir kavram. Tabii ki bu, bir tahtanın ya da demir bir plakanın arkasında ne olduğunu görmek anlamında değil. Kabaca şöyle anlatmaya başlayabiliriz. Fotonların atomlarla (maddeyle) etkileşimi, foton frekansının değeri atomların doğal frekanslarına yaklaştıkça etkileşmesi artıyor. Yani rezonans olayı dediğimiz bir olay var. Eğer fotonların enerjisi atomların geçiş (transition) enerjileriyle aynıysa o zaman atomlar ve fotonlar arasındaki etkileşme çok kuvvetli hale geliyor. Bu normalde istenen bir şey; çünkü normalde fotonları manipüle etmek (kullanmak, yönlendirmek) istiyorsak; bu optik haberleşmede de olur, kuantum bilgişlemede de olabilir, fotonları manipüle edecek bir yola gereksinimimiz var.

Fotonlar birbirleriyle etkileşmiyorlar. O yüzden bunu yaratmanın tek yolu, fotonları atomlarla etkileştirmek ya da atomlar yoluyla iki foton atımı (pulsu) arasında etkileşme yaratmak. Bunun için de rezonans koşullarını sağlamak lazım. Fakat rezonansa yaklaştıkça, başka bir sorun ortaya çıkıyor: Soğurma. Atomlar çok şiddetli bir şekilde ışığı soğurmaya başlıyorlar. Sonuçta, etkileşme bir nevi negatif etkileşmeye dönüşüyor. Fotonları kaybediyoruz.

Elektromanyetik olarak sağlanan saydamlığın temel uygulaması ya da temel ilgi çekme nedeni bir rezonans halinde soğurmayı engelleyebilmek. Soğurmayı ortadan tamamen kaldırdığı için de, fotonların fotonlarla olan etkileşmesini 10^6-10^7 kat kadar artırma söz konusu. Bunun da ötesinde başka etkileri daha var. Uygulama açısından da önemli olabilecek. Bu da ışığın yavaşlaması. Işık pulsları bu elektromanyetik olarak tetiklenen saydamlık ortamında, atomlarla rezonans halindeyken soğurulmuyorlar fakat çok kuvvetli dağılıma uğruyorlar. Bu dağılımın etkisi ışık pulsunun, yani genelde pulsun ya da enerjinin yayılma hızını düşürmesi. Bu düşürme böyle 2-3 kat değil, 10^7 kat- 10^8 kat. Deneysel olarak da gösterildi ki aslında ışık hızı, bir ışık pulsunun hızı demek daha doğru, bizim yürüyebileceğimizden daha yavaş hale getirilebilir. Bunun uygulamaları da yapıldı. Deneyleri yapıldı. Ama benim bu deneylerle bağlantım yok. Ben daha ilk aşamalarda, daha çok foton-foton etkileşmelerinde çalıştım.

Daha da öteye gidip ışığı bir nevi durdurmak, ışıktaki bilgiyi bir atomik maddede depolamak söz konusu. Bunların da olası uygulamaları bir ışığa hafıza depolamak şeklinde düşünebiliriz. Normalde ışık uzayda çok hızlı yayıldığı için, ışığı depolamak ya da hafızaya almak çok zor bir şey. Bunu yapmanın standart yolu, kilometrelerce uzunluğundaki bir fibere ışığı sokmak ve orada boşa dolaşmasını sağlamak. Ama bunun yerine alternatif bir metot ortaya çıkarıyor, rezonant bir atomik ortama gönderiyoruz. Bu rezonant atomik ortam kilometrelerce değil sadece birkaç santimetre



Prof. Dr. Ataç İmamoğlu'nun başkanlığındaki bir ekipçe geliştirilen ve bir mikroçipe yerleştirilen 2 nanometre ölçüğünde kuantum nokta döner tablası, fotonları teker teker salıyor.

Tek fotonlar, güvenli haberleşmede giderek artan bir uygulama bulan kuantum kriptografinin temelini oluşturuyor. Mesaj gönderen, haberi alacak kimselere şifre anahtarını, tek fotonlardan oluşan bir dizge halinde gönderiyor. Gizli şifreyi ele geçirmek isteyen biri, tek fotonu "gözlediği" zaman, onun kuantum durumunun (ör. Polarizasyon) değişmesine yol açıyor ve dolayısıyla da şifrenin zaptedilmeye çalışıldığı anlaşılıyor.

uzunluğunda ve ona karşın ışığı aynı derecede uzun süreler yavaşlatabiliyor.

Bunun da ayrıca kuantum bilgişlemede birtakım uygulamaları var. Özellikle ışık kullanılarak kuantum bilgişleme yapmak istiyorsak, gene bu kuantum hafızası önemli bir eleman. Nasıl kullandığımız bilgisayarlarda hafıza önemli bir elemansa, burada da, en önemli olmasa da önemli bir elemandır. Bunu da aynı biçimde düşünebiliriz.

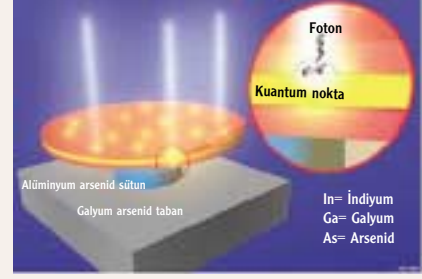
Daha yakınlarda yaptığımız bir diğer çalışma da kuantum kutularının optik özellikleri üzerine. Kuantum kutuları tamamen yarı iletken maddeler. Ve burada yarı iletken maddelerin güzel bir özelliği kullanılıyor. Bir enerji bant aralığı. Bant aralığı daha küçük olan bir yarıiletkeni, bant aralığı daha yüksek olan bir yarıiletken içine sıkıştırabilirsek, o zaman burada yaratabileceğimiz elektronlar veya boşluklar, bu sıkıştırdığımız alana gelmek isteyecekler. Çünkü bu sıkıştırdığımız alan onlara sahip olabilecekleri en düşük enerjiyi sağlayacak.

BTD- Manyetik alanı manipüle ederek mi bu boşlukları yaratıyorsunuz?

İmamoğlu- Manyetik alan da uyguluyoruz aslında. Bunların hepsi olasılıklar tabii...atomlara kıyasla bir sürü manipülasyon olanağı sağlıyor kuantum kutuları. Tıpkı bir atom gibi davranıyorlar, ancak bir özellikleri, atoma göre çok büyük olmaları. Atomların tipik olarak büyüklükleri bir angstrom, yani 10^{-10} metre civarındayken, kuantum kutularda 100 angstrom, hatta daha da büyük oluyor. Yani en azından 100 kat daha büyük. Bunun da bir takım avantajları da var. Ama bu konuda, yani benim ilgilendiğim konudaki en büyük avantajı, bir kuantum kutusunu yaptığımızda onu aynı zamanda lokalize etmiş oluyoruz. Bir atomuysa lokalize etmek çok zor. Bu nedenle, eğer amacımız tek foton kaynağı oluşturmaksa, kuantum kutuları büyük bir avantaj. Çünkü bir tek foton kaynağı oluşturmak için lokalize ettiğimiz bir atom veya atoma benzer bir ışık kaynağına ihtiyacımız var. Ve bir tane olması önemli. Yani 10^6 atomu bir yerde depolayabiliyoruz ama bunun aslında bir faydası yok tek foton kaynağı açısından.

BTD- Tek foton kriptografide işe yarıyor, kuantum hesaplamada da gerekli mi?

İmamoğlu- Kuantum bilgişleme yapabilmek için değişik yöntemler var. Bunlardan biri de tek foton kaynakları. Bu yeni bir önerme. Öne sürülen bir önerme Bunun avantajı tek foton kaynağı dışında gerektirdiği elemanlar sadece bizim lineer optik elemanlar dediğimiz aynalar, lensler, kutuplanma döndürücüler her laboratuvarında bulunan aletler. Halbuki normalde kuantum bilgişleme için gerekli diğer sistemlerde bu



Alüminyum arsenid sütun
Galyum arsenid taban
In= İndiyum
Ga= Galyum
As= Arsenid

qubit (quantum bit) etkileşmesini sağlayabilmek için özel koşullar, etkileşme koşulları gerekiyor. Bunu bir nevi bedavaya sağlıyor tek foton kaynaklarına dayanan bilgi işleme. Ama bunun da kendine göre zorlukları var.

BTD- Tek foton kaynaklarıyla "coherence" daha mı uzun süreli oluyor?

İmamoğlu- Potansiyel olarak bu doğru. Fakat, bunun da getirdiği başka sorunlar var. Örneğin, eğer atomlara ya da lokalize olmuş iyonlara dayalı bir kuantum bilgisayarı düşünüyorsanız, o zaman kuantum hafızası hiç sorun değil. İyonlar da orada duruyorlar ve de buradaki bilgiyi depolamak, hafızaya almak bir sorun değil. Oysaki ışık kaynaklarıyla, tek foton kaynaklarıyla bilgi işlemeye kalktığınızda hafıza önemli bir sorun oluyor. Çünkü fotonları lokalize etmek var. Ama bu aşamada da ışık için kuantum hafızası kavramını ortaya atabiliriz. Ortada teknolojik ve de bilimsel bir sürü açık soru var ve zorluklar var. Ama konu çok ilginç. En azından bu konuda çalıştığımız süreçte yeni fizik öğreneceğiz ve belki de işe yarar bir aleti de yapmış olacağız.

Gülgün Akbaba

Akın Çakmakçı'yı Kaybettik



Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı Genel Sekreteri, TÜBİTAK ve YÖK Bilim Kurulu Üyesi Akın Çakmakçı'yı 27 Kasım 2001'de kaybettik. Bilim ve teknoloji alanında gelişmelere katkıda bulunmak için yaşamının sonuna kadar çabalayan ve yaşantıyla hepimize örnek olan bilim emekçisine sevgi ve özlemle güle güle diyoruz.

Bilim ve Teknik Dergisi

DÜŞMANLARIMIZIN ÜRETTİĞİ DOSTLAR

MONOKLONAL ANTİKORLAR

Hastalıklara yol açan bakteri, virüs ve diğer enfektif ajanlar gibi vücuda yabancı olan maddeler, antijen olarak bilinirler ve vücudun bağışıklık sistemi tarafından "istilacılar" olarak tanımlanırlar. Bu enfektif ajanlara karşı vücudun doğal savunma ajanlarıysa, antijenleri bulan ve yok eden bir protein çeşidi olan antikorlardır.

Antikorların oldukça önemli iki özelliği, çeşitli hastalıklarla savaşmada onları son derece etkin kılar;

1) Her bir antikorun sadece tek bir antijene bağlanma özgülüğü göstermesi

2) Bazı antijenlerin bağışıklık sistemini bir kez uyarmaları sonrasında o hastalık için ömür boyu dayanıklılık sağlaması (Örneğin; kızamık ve suçiçeği gibi çocuk hastalıklarına karşı vücudun ürettiği antikorlar, hayat boyu bu hastalıklara karşı vücutta direnç oluşmasını sağlar)

Antikorların bu ikinci özelliğinden yararlanılarak, aşılar geliştirilmiş bulunuyor. Etkisiz hale getirilmiş ya da etkileri azaltılmış bakteri ya da virüslerin ya da yüzeylerindeki bu proteinden hazırlanan aşı, içeriğindeki antijenlere karşı vücutta antikor oluşumunu sağlar.

Genel olarak, vücut tarafından sağlıklı dokuları hedef alan antikorlar üretilmez. Üretildiğinde vücudun bağışıklık sistemi bunlara saldırır. Yani "otoimmün" cevap oluşur. Ancak ilaç formunda vücuda alınan bu tip antikorlar, belirli düzensizliklerin düzeltilmesine yardımcı olur.

Hastalıklarla savaşım sağlayan antikorların büyük miktarlarda ve saf olarak elde edilmesi, uzun süredir bilim insanlarını peşinden koşturan bir he-

def. Kullanılan klasik yöntem, laboratuvar hayvanlarına antijen verilmesi sonrasında oluşan antikorların toplanması. Ancak, bu yöntemde iki önemli sorunla karşı karşıya kalınır: elde edilen antiserum içerisinde istenmeyen birçok maddenin bulunması ve bu nedenle de elde edilen kullanılabilir antikor miktarının oldukça düşük olması.

Monoklonal antikor teknolojisi ile, antikorların saf halde ve oldukça büyük miktarlarda üretilmesi olanaklı

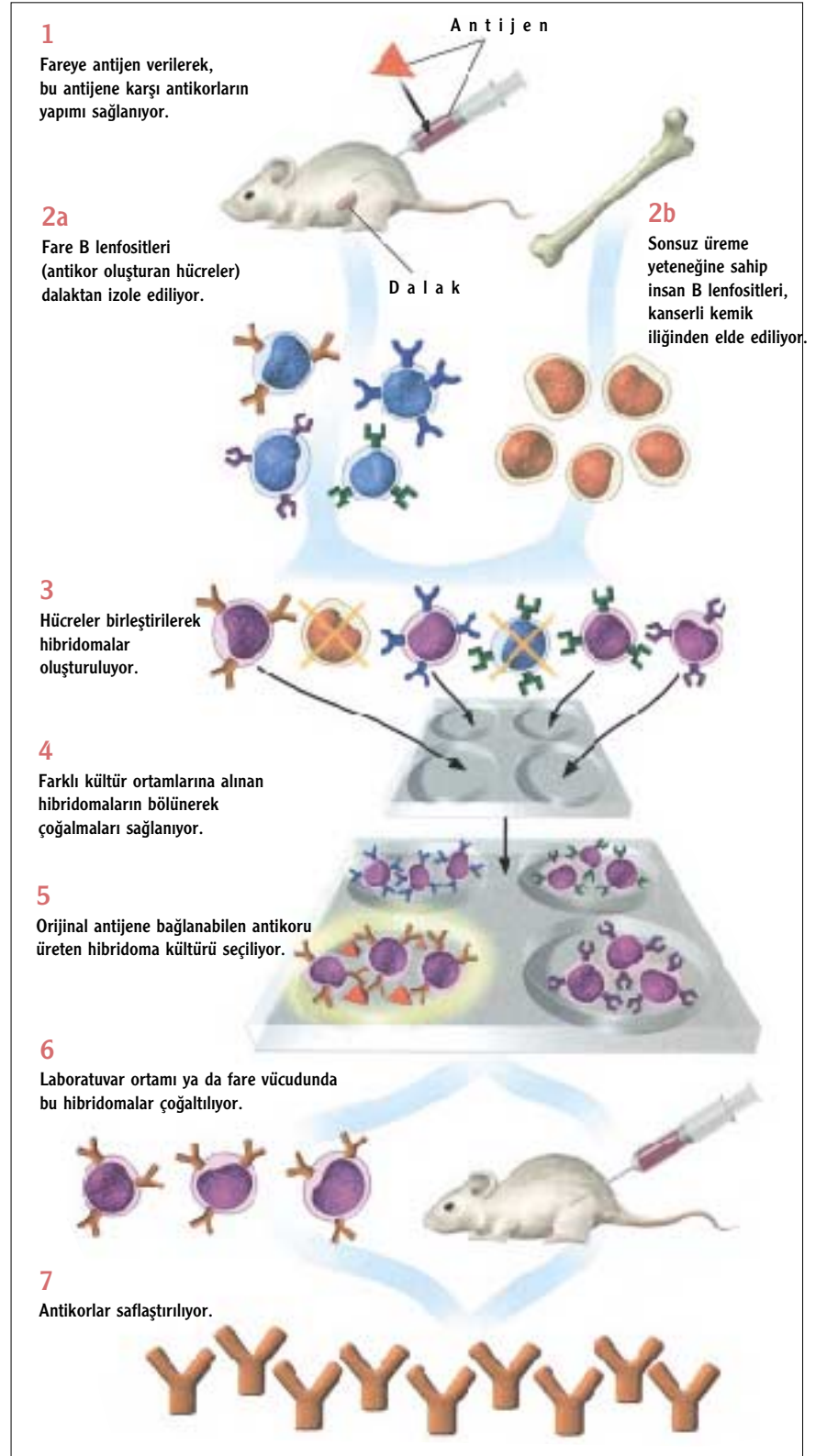


hale gelmiş bulunuyor. Bu amaç için kullanılan yöntem, basitçe şöyle: Öncelikle, istenen antikoları doğal olarak üreten hücreler elde edilir. Daha sonrasında bu hücelere sonsuz bölünme yeteneği kazandırılır ve kültür ortamında, istenen antikor üretecek hibrid (melez) hücreler geliştirilir. Bu şekilde doğal hücreler, kültür ortamında birer antikor fabrikasına dönüştürülmüş olur. Örneğin, myeloma, kemik iliğinde oluşan ve hücre kültüründe üretilmeye uygun olan bir tümör tipi. Myeloma hücreleri, antikor üretme yeteneğine sahip olan dalak hücreleri ile kaynaştırıldıklarında, oluşan hibrid (melez) hücreler büyük miktarlarda monoklonal antikor üretebilir. Bu şekilde, iki farklı hücre tipinin istenen özellikleri birleştirilmiş olur: sürekli olarak bölünme yeteneği ve büyük miktarlarda saf antikor üretme yeteneği.

Bu teknolojiye, sonsuz bölünme yeteneğine sahip tümör hücreleriyle antikor üretebilen memeli hücreleri kaynaştırılarak, sürekli olarak antikor üreten "hibridoma" adı verilen hücreler elde edilir. Bu hücreler tek bir tip hibrid hücreden türedikleri için de "monoklonal hücreler" olarak adlandırılırlar. Geleneksel yöntemlerle üretilen antikoları, birçok hücreden elde edildikleri için, "poliklonal" olarak adlandırılırlar. Örneğin, kültür ortamında fare hibridoma hücreleri.

Monoklonal tekniğinde, seçilen hibrid hücreler tek bir tip spesifik antikor üretirler. Bu nedenle de, hastalıklarla savaşmada, klasik tekniklerle üretilen poliklonal antikordardan potansiyel olarak çok daha etkili olurlar. Çünkü ilaçlar, yabancı maddenin yanı sıra, vücudun kendi hücrelerine de etki ederek mide bulantısı ve allerjik reaksiyonlar gibi istenmeyen yan etkilere yol açabilirler. Radyoaktif kimyasal ya da toksin ile işaretlenmiş olan monoklonal antikoları yalnızca hedef moleküle yönelmeleri nedeniyle, oldukça az bir yan etkiye neden olurlar.

Monoklonal antikolar, tıp alanındaki araştırmalarda geniş çapta kullanılmakta. Bu alandaki çalışmaların çoğuya, oldukça yeni. Farelerden elde edilen monoklonal antikolar, insan bağışıklık sistemiyle daha fazla uyum gösterebilmeleri için çoğunlukla "insanlaştırılmış" hücreler oluyor.

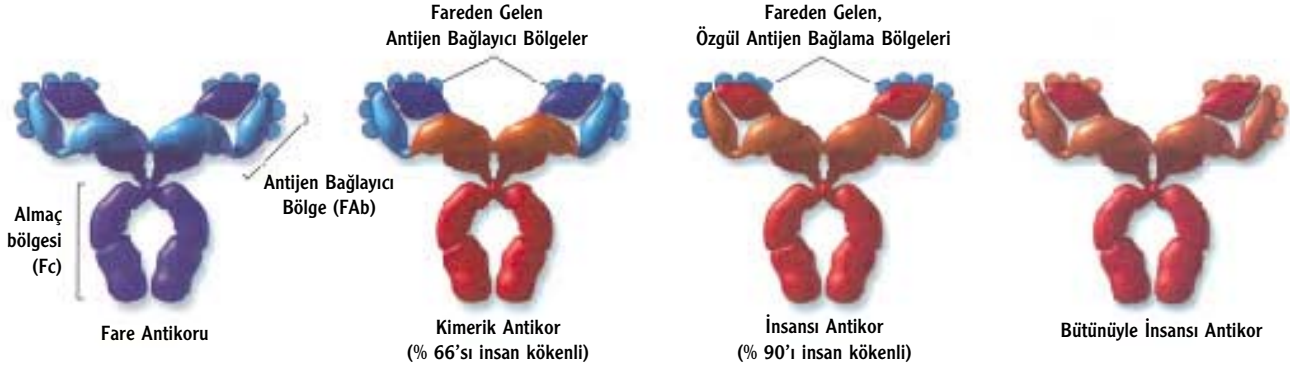


Monoklonallerin oluşturulmasında, hibridoma denilen kaynaştırılmış hücrelerin kullanımını içeren geleneksel yöntem.

1980'li yıllarda monoklonal antikor tekniğinin bulunuşuyla ilgili haberlerin basına yansımından sonra, dizginlenemeyen bir iyimserlik baş göstermişti. Bu antikolar; kanser, otoimmün rahatsızlıklar (kendi bağışıklık sistemimizin kendi hücre ve dokuları

mıza karşı harekete geçmesi), sepsis ve akut enflamasyonlar (yangı) gibi zayıflatıcı ya da ölümcül hastalıklara yakalanmış milyonlarca hastaya umut vermişti. Bulaşıcı hastalıklar da monoklonal antikolar ile tedavi edilebilecekti.

Günümüzde oluşturulabilen antikor tipleri



Ancak işler beklenildiği gibi yürümedi. Tedavi amacıyla monoklonal antikor uygulanan hastalarda, bu yabancı antikorlara karşı vücudun kendi antikorlarının oluştuğu ve sonuçta hastaların tam olarak açıklanamayan bir nedenden dolayı daha da hasta hale geldikleri görüldü. Beklenmedik bir başka sonuçsa, monoklonal antikorların hedeflerine ulaşmadan önce yok edilmeleri oldu. Bu seri başarısızlıkların sonucunda klinik deneyler alt üst oldu ve tüm stoklar üreticilerin ellerinde kaldı. Kaybolan milyonlarca doların arkasındaysa, sadece hayal kırıklığı kaldı...

Şans eseri, tüm bu olumsuzluklara karşın araştırmadan vazgeçmeyen bilim adamları, yeni bir teknik kullanarak monoklonal antikorları yeniden geliştirmeyi başardılar. Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) tarafından değerlendirip onaylanmış olan monoklonal antikor bazlı birçok efektif ilaç, piyasaya sürülmek için sıra bekliyor. Görünüşe göre, yeniden geliştirilen monoklonal antikorlar, içinde bulunduğumuz yıllara damgasını vurmaya üzere.

Şimdiden 10 adet monoklonal bazlı ilaç piyasaya sürülmüş ve 3 tanesi de FDA'dan onay bekler durumda. Bunların dışında, yaklaşık 100 adet antikor da, hayvan deneylerinde umut verici görüldüğü için insanlarda deneme aşamasına geçirilmiş.

Monoklonal araştırmaları ve üreten firmalardan Genentech, geçen Temmuz ayında FDA'nın isteği üzerine allerji ve astım tedavisi için piyasaya sürmeye hazırlandığı Xolair isimli monoklonal antikorun uzun dönemli güvenilirliğinin kanıtlanabilmesi için, klinik deneyler hakkında daha ayrıntılı bilgi vermek zorunda kalmıştı. FDA tarafından yayınlanan bu me-

saj, tüm hızıyla yürümekte olan monoklonal çalışmalarına biraz olsun endişe düşürmüştü.

Herşeye karşın, monoklonal antikorların avantajlarını görmezden gelmek oldukça zor. Medarex firmasının yöneticisi Donald L. Drakeman, bu antikorların normal ilaçlardan daha kolay ve ucuzca üretildiğini belirtiyor. Monoklonal antikorlar büyük moleküller olmaları nedeniyle her hastalık için uygun olmayabiliyor. Ancak, küçük inorganik moleküllerden bir ilacın üretilmesi 5 yıla yakın bir zaman alabilirken, aynı hastalık için monoklonal antikor bazlı bir ilacın üretimi 1 ya da 2 yıl gibi çok kısa bir sürede tamamlanabiliyor. Bu da, inorganik kökenli bir ilacın üretimi için 20 milyon dolar harcamak yerine, aynı işlemi monoklonal antikor bazlı bir ilaç üretimi için sadece 2 milyon dolar harcarak halletmek anlamına geliyor.

Monoklonallerin bir diğer avantajı da, neredeyse hiç toksik etki göstermemeleri. Bu da, çeşitli sendromlara yol açabilecek toksinleri içeren, ya da vücutta birikim sonucu zehirlenmeye yol açabilen çoğu ilacın yanında, monoklonalleri oldukça güvenli bir hale getiriyor.

Monoklonal Yöntemleri

Monoklonallerin daha önce başarısız olmalarının nedeni, üretim yönteminin eksikliği olmuştu. Bu klasik üretim yöntemi, 1975 yılında Georges J. F. Köhler ve César Milstein isimli iki immünolog tarafından keşfedilmişti. İngiltere'deki Cambridge Tıbbi Araştırmalar Konseyi Moleküler Biyoloji Laboratuvarı'nda çalışan bu iki bilim adamı, bu buluşlarıyla 1984 Fizyoloji-Tıp Nobel Ödülüne layık görülmüşler-

di.

Temel süreç, bir fareye antijen enjekte edilmesi yoluyla, farenin antikor üretici hücreleri olan B lenfositlerin, verilen antijene karşı antikor üretmelerini sağlama esasına dayanır.

1. Fareye antijen verilmesinden sonra, antikor üreten B lenfositler daldan toplanır.

2. Fareden alınan B lenfosit hücreleri, sonsuz üreme potansiyeline sahip hücrelerle (örneğin; myeloma hücreleri) kaynaştırılır.

3. Kültür ortamında hibridoma adı verilen hücreler elde edilir. Kaynaşmayan hücreler, bu aşamada ölür.

4. Hibridomalar ayrı ayrı kültür ortamına alınır ve bölünerek çoğalmaları sağlanır.

5. Orijinal antijene bağlanma özelliğine sahip antikor üreten hibridoma kültürü seçilir.

6. Seçilen hibridomalar, laboratuvar koşullarında ya da farenin vücudu içerisinde çoğaltılır.

7. En son işlem olarak, antikorlar saflaştırılır.

Ancak bu özel hibridomalar, insan bağışıklık sistemi tarafından "yabancı" (antijen) olarak algılanan fare kökenli antikorların oluşumuna neden olurlar. Fare antikorunu aşılamanın hastalarda genellikle, eklem bölgelerinde şişlik ve kızarıklıklarla kendini gösteren HAMA cevabı (insanda anti-fare antikorlarının oluşumu) görülür. Böbrek yetmezliğine de neden olan HAMA, yaşamsal tehlike oluşturmasının yanı sıra, verilen antikorların vücut tarafından yok edilmesine de yol açar.

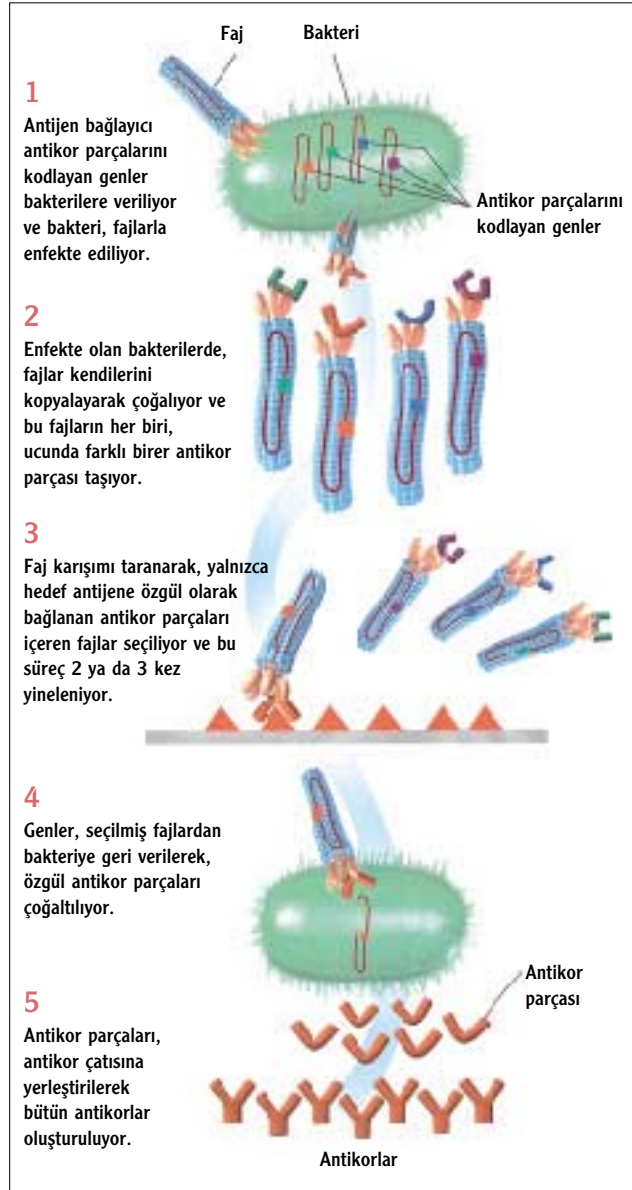
Bu nedenle, hem HAMA cevabının oluşmasını hem de fare antikorlarının bağışıklık sistemi tarafından vakitsiz bir şekilde etkisizleştirilmesini önlemek amacıyla, fare antikorlarının "in-

sanlaştırılması” için çeşitli teknikler geliştirilmiş bulunuyor. Fare monoklonal antikorlarının insanlaştırılması ve tamamen insansı olan monoklonal antikorların geliştirilmesi, immün cevap oluşturmaları nedeniyle önemli. Bu nedenle ticari firmaların neredeyse tamamınca üretilen antikorların insanlaştırılması ya da tamamen insansı hale getirilmesi üzerinde yoğunlaşmakta.

“Y” şeklinde moleküller olan antikorlar, kol uzantılarında bulunan Fab (Antijen Bağlayıcı Bölge) ile antijenlere bağlanırlar. “Y”nin boyun kısmında bulunan Fc almad bölgesiyse, immün sistemin hücreleriyle etkileşir. Fab bölgesiyle bakteriye bağlanan antikor, Fc bölgesiyle mikrop yok edici hücreleri kendilerine çekerek, bakterinin parçalanmasını sağlar.

Bir diğere yaklaşım, fare monoklonallerinin, antikor bağlayıcı bölgesi dışındaki tüm bölgelerinin insana ait parçalarla yer değiştirilmesidir. Amerika’da piyasaya sürülmüş olan monoklonal bazı ilaçların 4 tanesi, bu tip kimerik (yarı insan yarı fare) antikorlar. Bunların arasında, Malvern’de bulunan Centocor firmasının ürünlerinden biri olan ReoPro da bulunuyor. Balon anjioplastisi ile temizlenen arterlerin sonradan tıkanmasını engelleyen bu ilacın, 2000 yılı içindeki satışı 418 milyon dolara ulaştı. ReoPro, onay alarak piyasaya sürülen ilk monoklonal ilaç.

Bilim adamlarınca kabul gören bir başka stratejiyse, “insanlaştırma” yöntemi. Genentech tarafından üretilen ve göğüs kanseri tedavisinde kullanılan Herceptin isimli ilacı da içeren toplam 5 ürün, bu teknikle üretilmiş. Bu teknikte, fare monoklonallerinin tüm bölgeleri, gen mühendisliği teknikleri yardımıyla insan proteinleriyle seçici olarak değiştirilir. Bu yolla üretilen ilk “insanlaştırılmış” antikor, Cambridge’de bulunan Millenium Pharmaceuticals tarafından üretilen Campath



Monoklonal antikorlar, hibridomalar yerine “faj” olarak adlandırılan virüsler kullanılarak da elde edilebilir.

isimli ilaç. Diğere tedavilerin işe yaramadığı B hücresi kronik lenfatik lösemi hastalarında kullanılmak üzere, 2000 yılı Mayıs ayında FDA’dan onay almış bulunuyor. Bu ilaç, hem normal hücrelerin, hem de kanserli hücrelerin çoğunda bulunan bir almaca bağlanır. Ancak hastalarda, tedavinin tamamlanmasından sonra normal hücrelerin sayısında bir artış görülmüş. Piyasadaki diğere monoklonallerse, tümüyle saf fare antikorlarından oluşur.

Medarex ve Fremont firmaları, farelere tümüyle “insansı” antikorlar üretirmenin çeşitli yollarını bulmuşlar. Bu firmalarca gen değişimi gerçekleştirilen fareler, insan antikor genleri taşıy hale getirildikten sonra, vücutlarında her yönüyle “insansı” antikorlar

üretmeye başlamış.

Abgenix isimli bir başka ilaç firmasınınca, Interleukin-8’e (IL-8) karşı üretilmiş olan, tümüyle insanlaştırılmış bir antikorun klinik testleri yürütülmekte. Vücutta çok fazla IL-8 üretildiğinde, romatoid artrit ya da psoriasis gibi yangı ve şişkinliğe yol açan otoimmün hastalıklar ortaya çıkabilir.

Bir grup araştırmacı, fareleri kullanmaksızın seri monoklonal üretimi üzerinde çalışmakta. İngiltere’deki Cambridge Antikor Teknolojisi ve Münich’teki MorphoSys AG tarafından kullanılan “phage display” tekniği, tam olarak bunu gerçekleştirme dayanır. Bu teknik ayrıca, tek bir antijene karşı en yüksek özgüllüğü gösteren monoklonallerin bulunmasına da yardımcı olur.

Faj display tekniğinde, “ipliksi faj” adı verilen ve bakterileri enfekte etme özelliği taşıyan, uzun ve iplikli bir virüsten yararlanılır. Araştırmacılar, insan B-lenfosit hücrelerinden yalıtıktıkları DNA’yı bir bakteri virüsü’nün (faj) değişikliğe uğratılmış genetik yapısına (genomuna) (ör. *Escherichia coli*) ekleyerek, bakterinin iplikli fajlarca enfekte edilmesini sağlamış bulunuyor-

lar.

1. B lenfositin antijen bağlayıcı antikor parçasının genleri eklenen bakteri, fajlarca enfekte edilir.

2. Enfekte olan bakteride kendini kopyalayan faj, B lenfositin antikor genlerince kodlanan proteinleri de otomatik olarak sentezleyerek, her birinin ucunda farklı antikor parçası bulunan yeni fajlar oluşturur.

3. İstenen hedef antijene (örneğin; kanser hücrelerinin yüzeyindeki almadlara) özgül olarak bağlanabilen antikor parçalarını taşıyan fajlar toplanır.

4. İşlem birkaç kez tekrarlanarak, seçilen fajların genleri bakteriyeye yeni den eklenir ve spesifik antikor parçaları çoğaltılır.

Hedefe Nişan..

Monoklonallerin yeni formları (kimrik, insanlaştırılmış ve tamamen insansı), birçok hastalığın tedavisi için umut ışığı yakıyor. Bu tip iki ilaç, beklendiği gibi FDA'nın onayını alırsa, kanser tedavisinde önemli beklentileri karşılayacak. Zevalin (IDEC Pharmaceuticals & Schering AG) ve Bexar (Corixa & GlaxoSmithKline) adlı bu iki ilaç, B lenfositlerin yüzeyindeki CD20 antijenini hedef alır. Bu hücreler, non-Hodgkin lenfoması olarak bilinen kanser türünde kontrolsüz olarak çoğalma gösteren hücreler.

Klinik deneyleri yürütülmekte olan başka birçok monoklonal, çeşitli hastalıklarda rol oynayan bağışıklık hücrelerini hedef alır. Örneğin; Genentech tarafından son testlere tabi tutulmakta olan Xanelim, T lenfositlerin yüzeyinde bulunan ve psoriasis hastalığına neden olan CD11 proteinini hedef alır. Yaklaşık 600 psoriasis hastası ile yürütülen çalışmada, ilacın en yüksek dozda verildiği hastaların yarısından çoğunda hastalığın büyük ölçüde gerilediği bildiriliyor.

Birçok ilaç firması, kalp krizi sonrasında meydana gelen doku hasarından ve yangından sorumlu olan CD18 isimli T lenfosit yüzey proteinine karşı bir monoklonal geliştirmeye çalışıyor. Monoklonal geliştirmeye çalışanlar için çekici bir başka hedefse, Epidermal Büyüme Faktörü (EGF) almaçları. Novartis firmasının geliştirdiği Gleevec, kanser hücrelerinin bu almaçlardan

sinyal almasını önleyen bir etken. Anti-EGF monoklonalleri, gelecekte kemoterapi yöntemleriyle birlikte kullanıldıklarında, oldukça başarılı görünüyor. Geçen Mayıs'ta yapılan Amerikan Klinik Onkoloji Derneği konferansında, New York'taki ImClone Systems tarafından geliştirilen bir anti-EGF antikorunun, kemoterapiye cevabı kesmiş olan ileri kolorektal kanser vakalarının %23'ünde, kemoterapinin yeniden etki göstermeye başlamasına yardımcı olduğu açıklandı.

Başka bazı firmalar, kan damarlarının çeperlerindeki hücrelerin yüzeylerinde bulunan moleküllere yönelik monoklonal antikorların üretilmesi üzerinde çalışıyorlar. Bu moleküllerin bazı türleri, tümör gelişiminde önemli bir basamak olan yeni kan damarları oluşumunda rol oynuyor. Piyasada bulunan ve son derece başarılı bir monoklonal olan Remicade, yangılı hastalıklarda rol oynayan Tümör Öldürücü Faktörü (TNF) hedef alır. 2000 yılında onay alarak piyasaya sürülen Enbrel isimli romatoid artrit ilacıysa, teknik olarak bir monoklonal değil. Temelinde monoklonal antikor parçaları kullanılmış olmasına karşın, molekülün geri kalanı normal hücreler TNF alma-

cıyla bağlantılı.

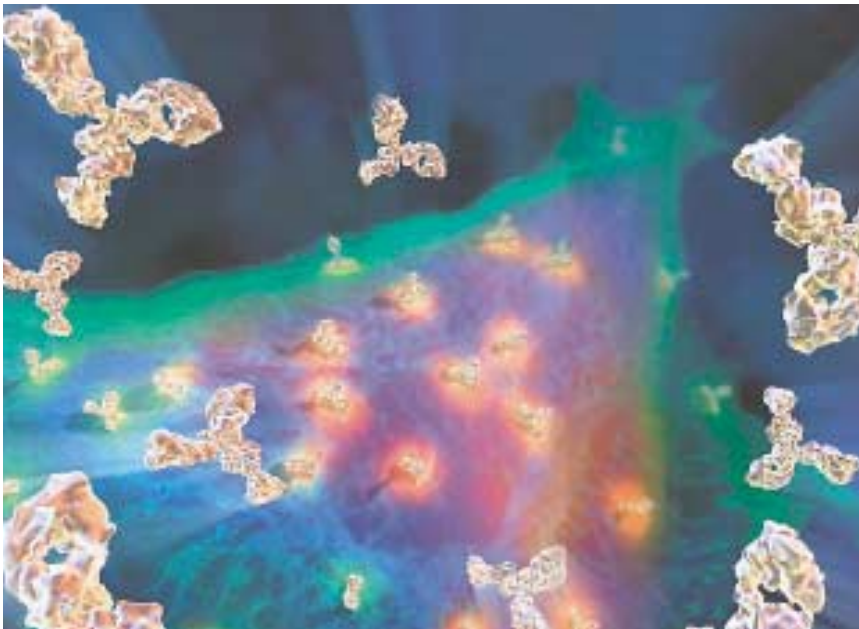
Monoklonal antikor üretimi, taşıdığı büyük tedavi potansiyeline karşın, önemli bir darboğaz aşmakta zorlanacak gibi: Para. Hibridomalardan monoklonal üretmenin en ekonomik yolu, biyoreaktör denen devasa tanklar kurmaktır. Uzmanlar, 60 ton kapasiteli bir biyoreaktör tesisinin yalnızca dört değişik monoklonal üretebileceğini hesaplıyorlar. 2010 yılına kadar 100 monoklonalin piyasaya çıkması beklentisi, 25 yeni tesisin devreye sokulması anlamına geliyor. Bu da 3 ila 5 yıl içinde 5 milyar dolar harcamayla bu tesislerin yapılması ve PDA'dan onay almasını gerektiriyor ki, buna ihtimal veren kimse yok gibi.

Bu gerçek karşısında bazı firmalar gözlerini daha ucuz çözümlere çeviriyorlar ve seçilmiş antikorlara ait genleri taşıyan transgenik hayvan ve bitkilere yöneliyorlar. Transgenik yöntemlerle üretilen memeli hayvanların sütünde, istenilen monoklonal antikorlar elde edilebilir. Birtakım saflaştırma problemleriyle karşılaşılrsa da, bu yöntem oldukça ucuza mal olacaktır. Ancak, FDA'nın transgenik canlılar aracılığıyla üretimi yapılan ilaçlara karşı nasıl bir düzenleme getireceği henüz bilinmiyor.

Epicyte ve Dow adlı iki firma, monoklonal antikor oluşturan mısır bitkisi üretimi üzerinde çalışıyor. Bu bitkilerden elde edilecek monoklonaller, dudak ya da diğer mukozal yüzeylerde kullanılabilen krem ve merhemlerle, mide-bağırsak ve solunum yolları enfeksiyonları için ağız yoluyla alınan ilaçlarda kullanılacak. Ayrıca, alternatif bir doğum kontrol yöntemi olarak, spermle bağlanacak monoklonallerle, genital siğillere ve serviks kanserine yol açabilen papilloma virüsüne karşı monoklonaller üretilmesi üzerinde de çalışılıyor.

Deniz Candaş

Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü
Zooloji Anabilim Dalı



Kaynaklar
<http://www.sciam.com/2001/1001issue/1001ezell.html>
<http://www.whfreeman.com/immunology/CH05/mabs.htm>
<http://www.fitzgerald-fil.com/>
<http://www.stifud.a.se/mabguidel.html>
<http://www.pslgroup.com/dg/2012a.htm>
http://cancer.med.upenn.edu/specialty/med_onc/mm_moab_rx.html

SAMANYOLU'NDA YAŞAM BÖLGESİ

Bilim kurgu romanlarında, yıldızlararası yolculuk yapan gezginler gökada içinde birçok yere giderler. Gittikleri yerlerde yaşamı destekleyen gezegenler bulurlar, “uzaylılarla” tanışırlar. Ne var ki, araştırmalar bunun fazlaca iyimser bir yaklaşım olduğunu gösteriyor. Belki bilim adamları biraz işin eğlencesini kaçırıyorlar; ancak, gerçekte gökadamızda yaşamı destekleyen yerler son derece sınırlı. Gökbilimciler, “gökada yaşam bölgesi” dedikleri bu bölgenin sınırlarını belli ölçülerde çizebiliyorlar.

Bilim ve teknolojinin gelişmesine bağlı olarak, Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerin bir bölümünü Dünya'dan bile daha iyi tanıyoruz. Bir zamanlar, bu gezegenlerin bizimki gibi yaşam dolu yerler olduğunu hayal ederken, sadece birkaç onyılıda bunların bir bakteriyeye bile ev sahipliği yapacak kadar konuksever olmadıklarını öğrendik. Bir anda, kutuplardaki buzulları eriterek elde ettikleri suyu inşa ettikleri dev kanallarla taşıyan Marslılar tarihe karıştı. Şimdi gökbilimciler çok daha uzaklara bakıyorlar. Samanyolu'nun çok uzak köşelerini bir yaşam izi bulmak için tarıyorlar.

Gökbilimciler, bir yandan uzayı “dinlerken”, bir yandan da yaşanabilecek yerleri bulmak için çalışıyorlar. Güneş Sistemi'ndeki dokuz gezegen

arasında, sadece Dünya'nın yaşamı desteklemesi bir rastlantı değil. Bir gezegenin yaşanabilir olması, yaşamın ortaya çıkıp gelişebilmesi için, en temel gerekliliği olan suyun gezegenin yüzeyinde, milyarlarca yıl süresince bulunabilmesi gerekir. Bu koşul gezegenin, çevresinde dolandığı yıldızla belirli bir uzaklık aralığında bulunmasıyla sağlanabilir. Yani, Güneş'in çevresinde, bir gezegenin yaşamı barındırmasına olanak sağlayacak, halka biçimli bir bölge olduğunu düşünebiliriz. Bu bölgede bulunan bir gezegen, iç sınırda okyanuslarının buharlaşmıyacağı kadar serin; dış sınırındaysa, okyanusları tamamen donmayacak kadar sıcak olmalı. Tabii, Venüs örneğinde olduğu gibi, aşırı bir sera etkisinin altında bulunan bir gezegen, bu bölge

inde olsa da yaşanacak bir yer olmayabilir. Sera etkisi yanında, gezegenin yörüngesinin ne derece elips olduğu, büyük bir uydusunun bulunup bulunmadığı, sistemde dev gezegenlerin var olup olmadığı ve gezegenin biyolojisi, hep buradaki bir gezegende yaşam bulunup bulunmayacağını belirleyen önemli etkenler. Bu bakımlardan, en uygun koşullara sahip olan bir gezegenin bile, ancak yıldızından belli bir uzaklık aralığında yaşamı destekleyebileceği ortaya çıkıyor. İşte, bu aralığa, “yıldız çevresindeki yaşam bölgesi” adı veriliyor. Güneş Sistemi'ndeki yıldız çevresindeki yaşam bölgesi, Venüs'ün yörüngesinden Mars'ın yörüngesinin biraz dışına kadar genişliyor.

İçinde yaşadığımız dev bir gökada olan Samanyolu hakkında bilgimiz art-

tıkça, onun da aslında yaşam için pek konuksever bir yer olmadığını anlıyoruz. 1999 yılında, bir grup gökbilimci, gökadamızda Güneş Sistemi'ndekine benzer bir yaşam bölgesi bulunabileceğini öne sürdü. Daha önce de Samanyolu'nda yaşamın oluşmasına ve gelişmesine olanak tanıyabilecek yerlerin sınırlı olduğuna dair görüşler vardı. Ancak, son yıllarda, bazı Güneş benzeri yıldızların çevresinde dolanan Jüpiter gibi gezegenler keşfedildiğinde, bu görüşler ağırlık kazandı.

Samanyolu yaşam bölgesinin sınırlarını belirleyen iki faktör var. Bunlar, yaşanılabilir bir gezegenin oluşumu için gerekli maddenin bulunabilir olması ve bu bölgenin evrensel tehlikelerden yeterince uzak olması. Güneş Sistemi'nin oluşumu sırasında, kimyasal elementlerin nasıl bir araya gelerek gezegenimizi oluşturduğunun öyküsü biraz varsayımlara dayanıyor olsa da, biliniyor. Buna göre, büyük patlamayla evren ortaya çıktığında bolca hidrojen, az miktarda helyum ve çok az miktarda bir iki başka element bulunuyordu. 13 milyar yıl önce meydana gelen büyük patlamadan sonra ilk oluşan yıldızlarda, bu maddenin bir bölümü nükleer tepkimeler yoluyla işlenerek daha ağır elementlere dönüştü. Yani, evren giderek helyumdan daha ağır elementlerce (gökbilimciler bunlara "metal" diyorlar) zenginleşti. Metal oranı, demirin hidrojene oranı olarak verilir. Güneş'teki demir, hidrojenin atom sayısı bakımından % 0.003'ü, kütlesi bakımından %0.06'sı kadardır.

İşte bu elementler, Dünya gibi gezegenlerin hammaddesini oluşturdu. Bu maddenin miktarı da gezegenlerin büyüklüğü ve sayısı üzerinde önemli role sahip oldu. Gezegenin büyüklüğü aslında yaşam desteği açısından çok önemli. Çünkü, bir gezegenin atmosferi tutup tutamayacağı kütlesine, dolayısıyla da büyüklüğüne bağlı. Çevresinde gezegen olduğu saptanan yıldızlardaki metal oranı en az Güneş'ininki'nin %40'ı kadar. Bunun yanında, geçen yıl Hubble Uzay Teleskopu kullanılarak yapılan bir çalışmada, 47 Tucanae adlı küresel yıldız kümesinde hiçbir gezegene rastlanmadı. Bu kümede yer alan yıldızların tümü, yaklaşık Güneş'in %25'i kadar metal içeriyor.

Bunun tersine, metal oranının yüksek oluşu da sorun yaratabilir. Bu du-

rumda, karasal gezegenlerin daha büyük kütleli olması, dolayısıyla kütleçekimi kuvvetlerinin de büyük olması beklenir. Yüksek kütleli bir gezegen, daha kalın bir atmosfere sahip olabilir; ancak, kütleçekimi nedeniyle yüzeyinin, bizim gezegenle karşılaştırıldığında oldukça düz bir yapıda olması beklenir. Yükseltelerin çok az olduğu böyle bir gezegende eğer su varsa, yüzeyin tümünü kaplayacaktır. Dünya'da, karaların okyanuslara oranı, atmosferin sıcaklık kontrolü gibi birçok işlev için önem taşıyor. Yüksek metal oranı, aynı zamanda, sistemin oluşum aşamasında gezegen oluşturan diskin yoğunluğunun artmasına, böylece dev gezegenlerin yerlerinin kaymasına yol açabilir. Bu yörünge kayması, Dünya gibi daha küçük gezegenlerin sistemden dışarı ya da yıldızla doğru fırlamasına yol açabilir.

Avustralyalı gökbilimci Charles Lineweaver, yaptığı bir çalışmayla metal zenginliğiyle gezegen oluşumu arasındaki ilişkiyi ortaya koydu. Lineweaver, yaptığı çalışmanın sonucuna dayanarak, karasal bir gezegenin oluşumunun, sistemin yıldızının metal oranına bağlı olduğunu öne sürdü. Ne de olsa, yıldız ve çevresinde dolanan gezegenler aynı bulutsudan oluşuyordu. Güneş Sistemi dışı gezegenler arasında yapılan bir istatistik, dev gezegenlerin göç etme olasılığının artan metal oranıyla birlikte önemli ölçüde yükseldiğini gösterdi. Araştırma sonucu, Güneş'inkine yakın metal oranına sahip



Dünya bu görünümünü, hem gökadamızdaki, hem de Güneş Sistemi'ndeki konumuna borçlu.

bir yıldızın, Dünya benzeri gezegenlere ev sahipliği yapması en yüksek olasılık olarak ortaya çıkıyor. Bunun için üst sınırsa, Güneş'in üç katı oranda metal gibi görünüyör.

Samanyolu'nda, bu gereksinimleri karşılayan bölge oldukça sınırlı. Gökbilimciler, gökadamızı genellikle dört ana bölgeye ayırırlar. Bunlar hâle, merkezi topak, kalın disk ve ince disk'tir. Hâle ve kalın disk, çoğunlukla yaşlı ve metalce fakir yıldızlardan oluşur. Burada, herhangi bir Dünya benzeri gezegenin ortaya çıkmış olması zor. Merkezi topaktaki yıldızlar, metal içeriği bakımından geniş bir yelpazeye sahip; ancak buradaki kozmik ışınım son derece yoğun olduğu için burası tehlikeli.

Geriye, Güneş'e de ev sahipliği yapan ince disk kalıyor. İnce diskin içindeki yıldızların metal oranı, gökadamız merkezinden uzaklaştıkça azalıyor. Öteki gökadamızda yapılan araştırmalar, onların da Samanyolu'na benzer bir metal oranına ve değişimine sahip olduklarını gösteriyor. Gökadamız merkezinden uzaklaştıkça, doğal olarak gaz yoğunluğu azalıyor. Bu da, dış bölgelerdeki yıldız oluşum hızının iç bölgelere göre daha yavaş gerçekleşmesine yol açıyor. Dış bölgelerin iç bölgelere göre neden daha düşük metal oranına sahip olduğunun açıklaması bu olabilir.

Tüm gökadamızı ele alırsak, yıldız oluşumu günümüzden 10 ila 8 milyar yıl önce en yüksek hızına ulaştı ve o zamandan bu yana giderek yavaşladı. Günümüzde, Güneş'in bulunduğu uzaklıkta (merkezden 28.000 ışık yılı) metal oranı her milyar yılda %8 artıyor. Ancak, gaz yoğunluğu azaldıkça yıldız oluşum hızı da azalıyor ve metal oranının artış hızı giderek düşüyor. Yıldızlara baktığımızda, bunların Güneş'in %60 ila %40'ı kadar metal oranına sahip olanlarının gökadamız merkezinden 15.000 ila 40.000 ışık yılı uzaklık aralığında bulunduğunu görüyoruz. Bu bölge, Samanyolu'ndaki yıldızların yalnızca %20'sini içeriyor.

Sadece metalliğine bakarak bir yıldızın yaşanabilecek bir gezegene sahip olduğunu söyleyemeyiz. Başka elementlerin varlığı da yaşamın ortaya çıkabilmesi için çok önemli. Dünya'yı oluşturan vazgeçilemez elementlerin çoğu süpernova patlamalarının ürünü.

Güneş benzeri bir yıldızın ölüm kalıntısı olan bir beyaz cücenin patlamasıyla oluşan Tip I süpernovalarda, ağırlıklı olarak demir ve onun yanında nikel ve kobalt açığa çıkar. Çok büyük yıldızların patlamasıyla oluşan Tip II süpernovadaysa, çoğunlukla oksijen, silisyum, magnezyum, kalsiyum ve titanyum gibi elementler ortaya çıkar. Tip II süpernovalar aynı zamanda, uranyum ve toryum gibi çok ağır elementlerin de sorumlusudur.

Yıldız oluşumundaki azalmaya bağlı olarak, gökadamızdaki süpernova patlamalarının da sayısı giderek azalıyor. Tip II süpernovaları oluşturan dev yıldızlar çok kısa süre yaşadıklarından, yıldız oluşum hızı bu süpernovaların oluşumunu çok çabuk etkiliyor. Buna karşılık, tip I süpernovaları oluşturan yıldızlar daha uzun yaşayan yıldızlar olduklarından, yıldız oluşum hızının azalmasına daha geç tepki veriyorlar.

Süpernova oluşum hızındaki değişimlere ve yıldızlararası ortamın giderek daha da zenginleşmesine bağlı olarak, yeni doğmuş Güneş benzeri yıldızların özellikle demir oranlarının daha yüksek olması beklenir. Yani, kısa bir süre önce oluşmuş bir karasal gezegen Dünya'nıkinden daha büyük bir demir çekirdeğe sahip olmalı. Ayrıca, günümüzde oluşan gezegenler, Dünya'nın olduğu 4,5 milyar yıl öncesine göre potasyum, uranyum ve toryum gibi radyoaktif elementlerin yol açtığı ısınmadan %40 daha az etkileniyor olmalı. Bu radyoaktif elementler, açığa çıkardıkları ısı nedeniyle yerkabuğunun tektonik olarak etkinliğinin azalmasını önemli ölçüde yavaşlattı. Bunun, özellikle atmosfere karbondioksit salımını ayarlamada önemli etkilerinin olduğu düşünülüyor. Yerkabuğu hareketleri, karbon döngüsünü ayarlayan önemli etkenlerden biridir. Bunun etkilerini yaklaşık olarak Venüs ve Mars'ta görüyoruz. Bu gezegenler de tektonik olarak pek etkin değiller. Venüs'teki cehennem koşullarının nedenlerinden biri de büyük olasılıkla bu gibi görünüyor. Gezegendeki yüksek karbondioksit, kayalarla bileşik oluşturamadığı için yüksek oranda kalıyor. Günümüzde oluşan gezegenler büyük olasılıkla tektonik bakımdan pek etkin olmayacaklar.

Doğru yerde ve doğru zamanda, her şeyi yerli yerine koyarak yeni bir



Yıldızlardaki metal oranı, onların gezegenlere sahip olup olamayacağına bir göstergesidir. 47 Tucanae adlı bu küresel kümedeki binlerce yıldızın hiçbirinde gezegene rastlanmadı. Buradaki yıldızlar aynı zamanda oluştuklarından metal oranları birbirine çok yakın ve bu oran, bir gezegen oluşturamayacak kadar düşük.

dünya yaratabilseniz bile, bu onun üzerine "yaşanabilir" etiketini koymak için yeterli değil. Bu gezegeni, başına gelebilecek tehlikelerden de korumanız gerekiyor. Bu tehlikelerin başlıcalarını göktaşları (kuyruklu yıldızlar ve asteroidler) ve ışınım rüzgarları oluşturuyor.

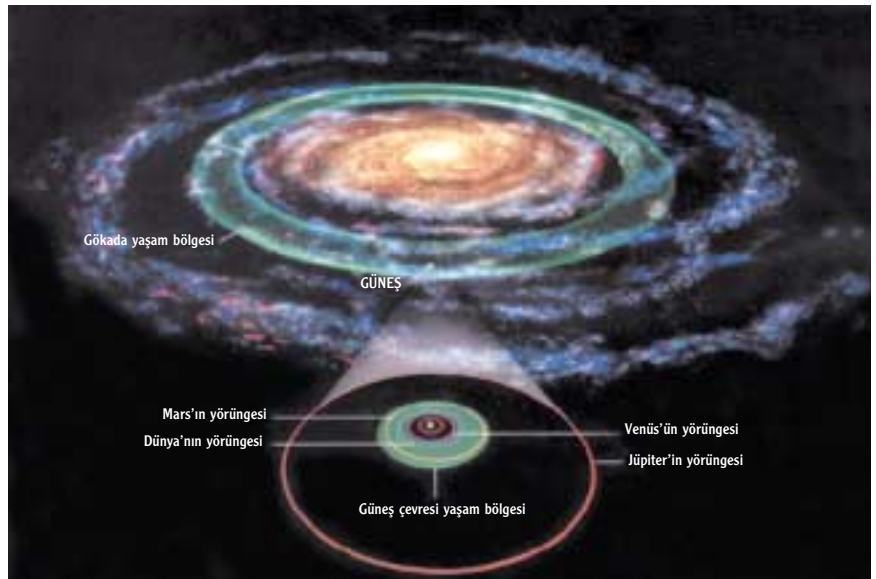
Güneş Sistemi'nde, asteroidler ve kuyruklu yıldızlar belli bölgelerde yoğunlaşıyor. Asteroidler, Mars ile Jüpiter arasındaki yörüngelerde bir kuşak olarak dolanıyorlar. Kuyruklu yıldızlar, Neptün'ün yörüngesinin biraz ötesinde olan Kuiper Kuşağı ve çok daha uzakta (en yakın yıldız yarı yola kadar uzanan), Güneş Sistemi'nin çevresini küre şeklinde saran ve Oort Bulutu olarak adlandırılan bölgelerde yoğunlaşıyorlar. Bu bölgelerde, çok sayı-

da gökçismi birer potansiyel tehlike olarak dolanıyor. Öteki yıldız sistemlerinde de benzer kuşakların bulunması çok büyük bir olasılık. Çünkü bu göktaşları, sistemin oluşumu sırasında birer "yan ürün" olarak ortaya çıkıyorlar.

Oort Bulutu'nda bulunan kuyruklu yıldızlar, Güneş'e çok uzak olduklarından, onunla olan kütleçekimi bağları çok zayıf. Bu yüzden, gökadamın dönüşüne bağlı olarak, molekül bulutlarının ve yakındaki yıldızların etkisiyle bile yörüngelerinden çıkarak sistemin içlerine yönelebiliyorlar. Neyse ki Jüpiter gibi bir dev gezegenimiz var. Jüpiter gibi dev gezegenler, kuvvetli kütleçekimleri sayesinde bu cisimlerin sistemin içlerine girmesini büyük oranda engelliyor. Bunu, ya onları yörüngelerinden sapıtarak, ya da tümünden yutarak yapıyorlar.

Gökadamın içlerine doğru ilerledikçe yıldız yoğunluğu arttığı için, Oort bulutu gibi bir bölgeye sahip olan sistemin çevredeki yıldızların hareketinden daha fazla etkilenmesi, ayrıca, burada yıldızlararası madde yoğunluğu da yükseldiğinden, kuyruklu yıldızlar gibi yan ürünlerin artması da beklenir.

Göktaşları yanında, yüksek enerjili ışınım da önemli bir sorun. Dünya gibi bir gezegenin manyetik alanı ve atmosferinde bulunan ozon katmanı gibi katmanlar, zararlı ışınımı önemli ölçüde süzebilir. Ancak fazla miktarda ışınım, atmosferin iyonlaşmasına yol açarak azot oksitlerin oluşumuna yol açar ve bu da ozon katmanının ortadan kalkmasına neden olur.





Samanyolunun merkez bölgesi



Üçboğumlu Bulutsu



Kartal Bulutsusu

“Renkli olan tehlikelidir” sözü, gök cisimleri için de geçerli. Samanyolu merkezi, herhangi bir gezegene şans tanımayacak kadar sıcak ve yoğun. Üç Boğumlu Bulutsu gibi bir bulutsu, yıldızların doğduğu bir yer olsa da, burada oluşmuş parlak yıldızların iyonlaştırdığı gaz ve yaydığı güçlü ışınım, burada gezegenlerin oluşması için hiç de uygun bir ortam yaratmıyor. Kartal Bulutsusu da yeni doğan yıldızlarıyla ünlü bir bulutsu olsa da orada da durum farklı değil.

Gökadadaki en güçlü ışınım kaynakları, süpernovalar, gama patlamaları ve aktif gökada çekirdeği ışınımıdır. Samanyolu'nun çekirdeğinin görece sakin olduğunu söyleyebiliriz. Buradaki karadelik şimdilik uykuda gibi görünüyor. Ancak, öteki birçok gökadanın merkezindeki dev kütleli karadelik, zaman zaman canına susmuş yıldızların ve yıldız kümelerinin bu karadeliğe yaklaşıp onun tarafından yutulmasıyla etkinleşiyor. Bu sırada enerji çok güçlü elektromanyetik ışınım olarak ortaya çıkıyor. Bu enerjinin büyük bir bölümü, gökadanın dönüşünün etkisiyle dönme eksenine doğrultusunda uzaya fırlıyor. Ancak, yüklü parçacıklar, gökadanın manyetik alanı boyunca her yana yayılıp gökadayı dolduruyor.

Bir süpernova ya da gama patlamasının 100 ışık yılı kadar yakınındaki bir gezegende bulunmak, burada yaşayanların başına gelebilecek en kötü olaylardan biri olurdu. Bu patlamalar daha çok, yıldızların yoğun olarak bulunduğu, merkeze yakın bölgelerde meydana geliyor. Süpernova kalıntısı gözlemleri, bu patlamaların merkezden Güneş'e olan uzaklığın %60'ı kadar olan uzaklıkta en yüksek sayıya ulaştığını gösteriyor. Bu bölgede bir süpernova patlaması meydana gelme olasılığı, bizim bulunduğumuz yerdeki 1,6 katı. Bir başka tehlike kaynağı olan gama patlamalarının tehlikesi yse tam olarak bilinmiyor; çünkü bu patlamaların nedeni pek açık değil. Ancak yine de çok güçlü ve yüksek enerjili ışınım yaydıkları için pek yakınında bulunmamakta yarar var.

Bu tehditleri çıkardığımızda, yine de Samanyolu'nda yaşanabilecek epey-

ce yer kalıyor. Ancak buna bir de birlikte dönme yörüngesini eklersek, bu geniş aralık epeyce daralıyor. “Birlikte dönme yörüngesi”, bir yıldızın, gökadanın sarmal kol yapısıyla birlikte dönmesi anlamına geliyor. Eğer yıldız bunu sağlayamazsa, bu onun sarmal kollar arasında yer değiştireceği anlamına geliyor. Sarmal kolların içi, dev moleküler hidrojen bulutlarıyla dolu olduğundan, yoğun bir yıldız oluşumu trafiği var ve buradan geçen yıldızların karmaşık bir yaşam formunu barındıran bir gezegene sahip olması zor. Güneş Sistemi, içinde bulunduğu Orion kolunun kenarında bir yerlerde yer aldığı ve birlikte dönme yörüngesine çok yakın olduğu için şanslı bir durumda.

Gökada yaşam bölgesi tanımlanırken, bir yanda da gökada merkezi, kuyruklu yıldızlar, süpernovalar, gama ışını patlamaları ve yıldız dinamiği gibi konulardaki araştırmalar tüm hızıyla sürüyor. Günümüze değin yapılan araştırmalarda, bu konularda çok önemli yollar katedilmiş olmakla birlikte, gökada yaşam bölgesinin sınırlarını kesin olarak belirlemek zor. Yapılan tahminler, daha çok olasılık hesaplarına dayanıyor. “Gökada yaşam bölgesi” deyince, “bu bölgenin içinde, yıldız çevresindeki yaşam bölgesinde bulunan ve Dünya büyüklüğünde olan tüm gezegenlerde yaşam vardır” gibi bir tez öne sürmek mümkün değil. Ayrıca, “bu bölgenin dışında yaşam olanaksızdır” demek de pek doğru değil. Doğrusu, bu bölgede yaşanabilir bir gezegen bulunması olasılığı, bölgenin dışına oranla daha fazla. Burası, gökada merkezine yakın ya da Samanyolu'nun öteki bölgelerine göre çok daha yüksek oranda yaşamı

destekleyen bir bölge.

Gökada yaşam bölgesi kavramı, Dünya dışı yaşam araştırmaları yapanlar için ayrı bir önem taşıyor. Çünkü, gökadamızdaki milyarlarca yıldızın her birini tek tek dinlemek samanlıkta iğne aramaya benziyor. Bu nedenle, araştırmalara yaşamı destekleme olasılığının en yüksek olduğu bölgelerden başlamak gerekiyor.

Tüm evrene, en azından yakınımdaki gökadalara baktığımızda, Samanyolu'nun görece yaşama daha elverişli bir yer olduğu söylenebilir. Ancak, yapılan hesaplamalar, Samanyolu'nun yaklaşık 3 milyar yıl sonra Andromeda gökadasıyla bir tür çarpışma yaşayacağını gösteriyor. Bu çarpışmada, yıldızların aralarındaki uzaklıklar nedeniyle birbirleriyle çarpışması çok düşük olasılık; ancak bu etkileşim, yıldızların birçoğunu yörüngesinden çıkaracak güçte olacak. Ayrıca, Samanyolu'nun merkezindeki dev kara deliğin böyle bir durumda uyanması yüksek olasılık.

Güneş Sistemimizin Samanyolu'ndaki konumundan, genelde sanki “kenar mahalle”de yaşıyormuşuz gibi söz edilir. Oysa, gökadanın en güvenli yerlerinden birinde yaşıyoruz. Zaten, en başından beri olayı ele alırsak, neredeyse sonsuz türde canlıya ev sahipliği yapan Dünya gibi bir gezegenin bulunduğu bir sistemin oluşup gelişmesi, ancak koşullar çok uygun olduğunda gerçekleşebilir.

Alp Akoğlu

Kaynaklar
Gonzalez, G., Brownlee, D., Ward, P.D., Refuges for Life in a Hostile Universe, Scientific American, Ekim 2001
Nadis, S., Searching for the Molecules of Life in Space, Sky and Telescope, Ocak 2002
Hubble Uzay Teleskopu İnternet Sayfaları (<http://www.stsci.edu>)
<http://www.habitablezone.com/>



KATİL ASTEROİDİN YENİ PARMAK İZİ

Altmışbeş milyon yıl önce gezegenimize davetsiz bir misafir geldi. Güneş Sistemi'nin oluşum kalıntılarında olan, 10 km çaplı, saatte 90.000 km hızla yol alan bir asteroid, güneybatı ufkundan gelerek Kuzey Amerika'nın güney ucunda, bugün Yucatan yarımadası, ancak o zamanlar sığ bir tropikal deniz olan bölgeye çarptı. Çarpmada ortaya çıkan enerji, her biri bir milyon ton patlayıcının gücüne sahip 100 milyon atom bombasının birlikte patlamasıyla ortaya çıkacak kadar enerjiye eşit. Üstelik asteroidin yatay bir açıdan gelip çarpması, tıpkı yere vuran bir golf sopasının kopardığı otları ve toprağı öne savurması gibi, muazzam miktarlarda kaya ve toprağı

Amerika kıtasının ortasına fırlattı. Bu, dik açıda bir çarpmanın yol açacağından binlerce kat daha fazla enerjisinin açığa çıkmasına yol açtı.

Son 30-40 yıl içinde geliştirilen bu senaryo, çarpmanın dünya çapındaki iklimsel etkilerine karşın paleontolog-



ları asıl ekolojik hasarın Amerika kıtasıyla sınırlı kaldığına inandırmıştı. Kuzey Amerika kıtasındaki zengin fosil yatakları, gerçekten de yaygın bir yıkımın izlerini yansıtıyordu. Meksika körfezi kıyılarında yaşam neredeyse tümüyle silinmişti. Dev tsunamilerin izleri görülüyordu. Dinozorlarla birlikte, memeli türlerinin çoğu dahil olmak üzere daha küçük canlılar da yok olmuştu. Kuzey Amerika'nın ormanları yerle bir olmuş, her beş bitki türünden dördü ortadan kalkmıştı.

Amerika'daki bu yıkımın çok uzun sürdüğü kesin. Bulgulara göre Kuzey Amerika kıtasının çok büyük bir bölümü, on yıllar hatta yüzyıllar süreyle, üzerinde yaşam barındırmayan geniş

bir çamur tarlası görünümü kazanmış. Daha sonra bölgeye yeniden yerleşmeye başlayan canlı türlerinin kıtanın, kuzey kutbuna yakın bölgelerinden, başka kıtalardan ya da sıradağların koruduğu bölgelerden geldiği sanılıyor.

Amerika'nın ekolojisinin kendini toplaması epey zaman almış. Binlerce yıl süreyle tüm kıta, bir eğrelti otu tarlası görüntüsünü korumuş. Kıtada yeniden kök salmaya başlayan bir avuç türden en baskın olanı, görkemli "tırmanan eğreltiotu"nu da içeren *Stenochlaena* cinsi. Aynı eğreltiotu Krakatoa yanardağının 1883'teki patlamasının ardından da çıplak kalan bölgeyi istila etmiş.

Grafiklerde görüldüğü biçim nedeniyle "eğreltiotu dorukları" diye adlandırılan, öteki bitki izlerinin azlığına karşılık eğreltiotu sporlarının olağanüstü miktarlarda bulunduğu tortullar, artık felaket boyutlarında ekosistem bozulmalarının kanıtı olarak görülüyor.

Eğreltiotu sporlarının bu bolluğu, Kuzey Amerika ve Uzakdoğu Avasya'da asteroid çarpması sonrasında denk gelen yaştaki tortul kayaların tipik özelliğini oluşturuyor. Güney yarımkürede aynı döneme ait tortullarda bu eğreltiotu doruklarına rastlanmamasıysa, gezegenin bu bölgesinin çarpmanın etkilerinden görece ucuz kurtulduğu yolundaki izlenimi güçlendiriyordu. Bu bölgenin çarpmanın etkisinden kaçan hayvanlar için bir sığınak olduğu görüşü, bazı canlı türlerinin, örneğin çeşitli devekuşu türleriyle bazı kozalak çamı cinslerinin günümüzde yalnızca güney yarımküreye dağılmış olmasıyla da doğrulanır görülüyordu. Ama Avustralya ve Antarktika'daki dinazorların da Amerika ve öteki yerdekilerle aşağı yukarı aynı zamanda yok olmaları bir paradoks olarak ortada duruyordu.

İsveç'in Lund Üniversitesi'nden Vivi Vajda ile Yeni Zelanda Jeolojik ve Nükleer Bilimler Enstitüsü'nden araştırmacıların yürüttükleri bir çalışma, çarpma zamanına karşılık gelen Yeni Zelanda tortul kayalarında da eğreltiotu dorukları belirleyerek, asteroidin yalnızca Amerikayı değil, tüm dünyayı etkileyen bir felakete yol açtığını tartışılmaz biçimde ortaya koydu. Araştırmacılar, Avustralya ve Yeni Zelan-



da'daki yok oluşu, Amerika kıtasına çarpan asteroidin kaldırdığı tozların atmosferi kaplayarak güneşi perdelemesine, bunun yol açtığı uzun kışın fotosentezi önlemesine ve toprağı



yıllar boyu tohumların yeşeremeyeceği kadar soğutmasına bağlıyorlar. Araştırmacılar ayrıca, tortullardaki karbon miktarından, çarpmanın büyük yangınlara yol açtığını ve bunların da büyük doğa felaketinde kendi paylarına düşen zararı yaptığı sonucunu çıkarıyorlar. Amerika'ya çarpan bir asteroidin, Yeni Zelanda gibi yerlerde yangına yol açamayacağı yolunda itirazlar yok değil. Araştırmacılar bunu, yangınların çarpmayla atmosfer dışına fırlayan kayaların yeniden Dünya'ya düşerken yol açtıkları termal radyasyonla çıktığı savıyla yanıtlıyorlar.

Toplu Yok Oluşlar Sanıldığından Az

65 milyon yıl önce büyük bir gök cisminin Dünyamıza çarparak dinazorları ve daha birçok canlı türünü yok ettiğinde kuşku yok. Ancak iki paleontologun mevcut kayıtlar üzerinde yaptığı yeni bir araştırma, yaşamın "Kambriyen Patlaması" denen büyük bir çeşitlilik ve yaygınlıkla 540 milyon yıl önceki ani çeşitlenmesinden bu ya-

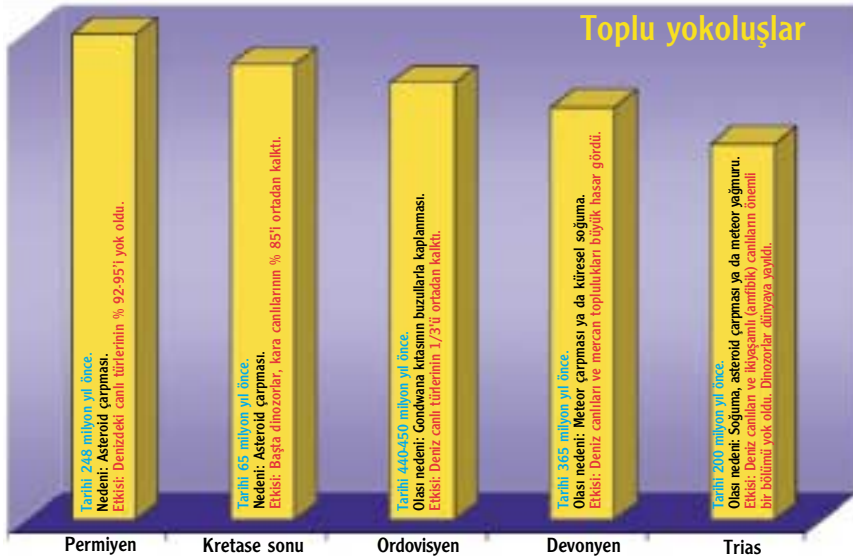
na "beş büyük yok oluş" diye tanımlanagelen beş olaydan ikisinin, görece daha küçük çaplı felaketler olduğunu ortaya koyuyor. Harvard Üniversitesi'nden Richard Bambach ve Andrew Knoll, bunları "kitlesel azalma" olarak tanımlıyorlar. Bunların özelliği, henüz anlamı olmayan bir nedenle yeterince yeni türün ortaya çıkmaması ve sonuçta çeşitliliğin görece azalması. Eski sınıflandırmaya göre büyük yok oluşlar, Ordovisyen (505-440 milyon yıl öncesi) ve Devonyen (410-360 milyon yıl öncesi) dönemlerin geç evreleriyle, Permiyen (286-245 milyon yıl öncesi), Trias (245-208 milyon yıl öncesi) ve Kretase (146-65 milyon yıl öncesi) dönemlerinin sonunda meydana geldi. Ancak iki araştırmacı bunlarla ilgili verileri inceleyerek, gerçekten de bunların fosil kayıtlarında sık sık rastlanan daha küçük çaplı yok oluşlardan ayrılacak kadar geniş çaplı, ani ve olağan dışı olup olmadıklarına bakmış. Görülmüş ki, 365 milyon önce, geç Devonyen dönemde ortaya çıkan büyük yok oluş, kendinden önceki ve sonraki bir dizi küçük çaplı yok oluştan o kadar da farklı değil. Küme düşen



ikinci yok oluşsa, 200 milyon yıl önce Trias döneminin sonunda meydana geleni. Bunun da Trias döneminde sık aralıklarla görülen küçük çaplılardan çok farklı bir ölçeği yok.

Bambach ve Knoll, daha önceki araştırmacıların, fosil bulguları inceleyen kendi evlerinden, yani Avrupa ve Amerika'dan fazla uzaklaşmadıkları için yanıldıkları görüşünde. Daha sonraları başka bölgelerde, örneğin kuzey Çin'de yapılan araştırmalar, anılan dönemlerde çeşitliliğin sanıldığı ölçüde azalmadığını ortaya koymuş. Ligde kalanlar içindeyse, birinci sırayı Permiyen dönemi noktlayan büyük yok oluş alıyor; ikinci sırada dinozorların egemenliğine son veren memelilerin yükselişine yolu açan Kretase sonundaki geliyor. Üçüncülük de 450 milyon yıl önce geç Ordovisyen dönemde meydana gelen yok oluşa kalıyor. Ancak, Rutgers Üniversitesi'nden George McGhee'nin ekolojik sonuçlara bakarak yaptığı sınıflandırmadaysa, geç Devonyen dönemin etkileri, geç Ordovisyen yok oluşununkilere göre daha baskın. Geç Ordovisyen yok oluşundan sonra ortaya çok sayıda yeni tür çıkmışsa da, ekosistemlerin işleyişi pek değişmemiş. Oysa Devonyen yok oluştan sonra mercan kayalıklarındaki canlı toplulukları birkaç yüz milyon yıl süreyle toparlanamamışlar.

Raşit Gürdilek



Kaynaklar
Science, 23 Kasım 2001
Science, 7 Aralık 2001

UZUN ÇOCUKLUK EVRESİ İNSANDA GEÇ BAŞLAMIŞ

İnsanları, primatlar arasında benzersiz yapan bazı özellikler kolayca görülebiliyor. Örneğin, görece büyük beyinlerimiz ve iki ayak üzerinde yürümemiz. Bizi ayrı kılan, ama hemen göze çarpmayan başka özelliklerimizse uzun yaşamımız, görece geç ürememiz ve çocukluk evremizin uzunluğu. Bu gibi özellikler fosil bulgularda görülemediğinden, bunların evrim süreci içinde ne zaman ortaya çıktığını bulmak son derece güç.

Paleontologlar bulmacayı çözmek için diş kalıntılarından yararlanıyorlar. Çünkü primatlarda diş gelişimi ile yaşam öyküleri arasında bir ilinti bulunuyor. Ayrıca bazı dişlerin çıkma zamanı, erişkinliğin göstergesi oluyor. Örneğin 20 yaş dişi ya da öteki adıyla "akıl dişi"nin çıkışı, çocukluk evresini noktıyor. Dolayısıyla hominin fosillerinde dişlerin incelenmesi, gelişme süreçlerimiz ve dolaylı olarak da uzun çocukluk döneminin ilk kez ne zaman görüldüğü sorusuna ışık tutuyor.

Hominin kategorisi, modern insanları ve şempanzelerden çok insana daha yakın fosil türlerini kapsıyor. Bir başka deyişle *Homo* sınıfı ve *Ardipithecus*, *Australopithecus*, *Paranthropus* ve *Kenyanthropus* gibi "Australopit"ler bu kategoriye dahil. İnsan özelliklerinin tarihini belirlemek için tutulan bir yol, genç hominin fosillerindeki diş gelişiminin biçimsel farklarının incelenmesi. Bu yolla varılan sonuç, bundan 2,3-1,8 milyon yıl önce yaşamış olan *Homo habilis*'in diş gelişimi sürecinin, daha ilkel bir tür olan *Australopithecus*'unkine yakın olduğu; buna karşılık 1,9 - 0,8 milyon yıl önce yaşamış olan *H. erectus/H. ergaster* türlerinin, modern insanla benzer özellikler taşıdığı.

Bir başka yaklaşımsa, dişlerin biçiminden çok, gelişme hızının belirlenmesi. Bu yöntem, bir dişin yapısının, gelişiminin tarihine ışık tutması



İspanya'da Cebelitarık'da bir mağarada bulunan 4 yaşındaki bir neanderthal çocuğun iskeletinden oluşturulan yüzü.

na dayanıyor. Ameloblast hücreleri, her gün mine salgılayarak dişlerin koruyucu tabakasını güçlendirirler. Minenin iç tabakalarında görülen ve günlük mine salımını gösteren mikroskobik çizgiler, minenin kaç yılda oluştuğu konusunda fikir veriyor. Fosiller üzerindeki incelemeler, mine katmanlarının oluşum hızı ve diş kronlarının oluşum zamanları açısından australopitler ve *Homo*'ların ilk bireylerinin, modern insanlardan çok şimdiki ve fosil insansımaymun-



lara yakın olduğunu gösteriyor. Beyin büyüklüğünün, doğumdan sonraki gelişme süresinin uzunluğuyla ilintili olduğu yolundaki işaretler dikkate alındığında, *H. erectus/H. ergaster*'in beyin büyüklüğü açısından, daha ilkel homininler olan australopitlerden fazla farklı olmadığı ortaya çıkıyor. Ama aynı zamanda *H. erectus/H. ergaster* duruş, gövde büyüklüğü ve vücut parçalarının orantısı bakımından modern insanlara daha yakın görünüyor. Bu da, insan beyniyle vücut parçalarının gelişiminin farklı ve parçalı bir seyir izlediğini, günümüz insaninkine benzeyen diş gelişim hızıyla, görece büyük beyinlerin, öteki beden yapısından daha sonra ortaya çıktığını gösteriyor. Sonuç: günümüz insanına özgü olan yavaş mine oluşumu ve bunla ilintili olan geç erginleşme süreci ilk kez, 300.000-28.000 yıl önce yaşamış olan büyük beyinli neander-tallerde ortaya çıkmış.

Kaynak: Nature, 6 Aralık 2001

Çeviri: Raşit Gürdilek

DAVRANIŞLARIMIZIN TUTSAĞI MIYIZ?

KENDİMİ TUTAMIYORUM!

"Kendimi tutamıyorum. Açken yiyorum, tokken yiyorum. Çalışmak için masa başına oturduğumda, eşimin kaba sözleri beni çileden çıkardığında, zeytinyağı şişesi yerde patlayıverdiğinde, kendimi hep buzdolabının içine bakar, mutfak dolaplarını karıştırır buluyorum. Televizyon izlerken, pencereden bakarken de yiyorum. Elime ne geçerse. Yemeden duramıyorum!"

Bağımlılık sözcüğü, bir kişinin başka bir kişiyle, işiyle, bir bilgisayarla ya da herhangi bir şeyle olan ilişkisini betimlemek için rastgele kullanılan bir sözcük. Bilimsel yazındaysa bağımlılık daha çok nikotin, alkol ya da uyuşturucu gibi maddelerle ilişkilendiriliyor. Ancak beyindeki "ödül sistemi"ne ilişkin bilgilerin artması, yalnızca maddelere değil, davranışlara da gerçek anlamda bağımlı olunabildiğini doğrulamış durumda. Artık biliniyor ki aşırı yeme ya da kumar oynama gibi saplantılı davranışların beyinde tetiklediği mekanizmaların, uyuşturucular, nikotin ya da diğer kimyasalların tetiklediği mekanizmalardan farkı yok. Kısacası beyin diyor ki "Ödül, ödüdür. İster bir kimyasalın, isterse de bir davranışın sonucu olsun." Ancak bir ödülün

söz konusu olduğu her durumda, bu çok duyarlı komuta merkezinin tuzağa düşme riski de var.

İster madde, ister davranış bağımlılığını içersin, bağımlılık, bir olgu olarak çok yönlü ve karmaşık. Neden bazı insanlarda bu duruma karşı doğal bir bağışıklık var? Neden bazıları istediği kadar yiyip içip hiç birşeye karşı bağımlılık geliştirmezken, bazı kişiler de neredeyse dokunduğu herşeye bağımlı hale geliveriyor? Sorunun "neden" bölümünün yanıtları çevre, aile, yetişme tarzı, kalıtım vb. etkenlerin çok taraflı ve hâlâ da açıklık kazanmamış bir etkileşimler bütünüdür. Bağımlılığın biyolojisi çözüldükçe de



kültürel ve toplumsal etkenlerin rolü, beklenenin tersine, daha baskın olarak ortaya çıkıyor. Sözgelimi alkolizme kalıtsal olarak yatkın kişilerde alkol bağımlılığı gelişmezken tersi gözlenebiliyor. Ancak sorunun "nasıl" bölümü günümüzde çok daha iyi bilinmekte. Neredeyse 19. yüzyılın sonlarına kadar aşırı alkol/ilaç alımına ilişkin sorunlar yaşayan insanlara, ya günahkar ya da suçlu gözüyle bakılmış. Bağımlılık sözcüğü, ancak bundan sonra, aşırı madde kullanımı için hem bir açıklama, hem de tanı olarak tıp alanına girebilmiş. 1950'lerde Dünya Sağlık Örgütü'nün alkolizmi bir hastalık olarak sınıflamasıysa bağımlılar açısından bir anlamda dönüm noktası olmuş. Çünkü bu şekilde sorunun, bağımlı kişilerin denetimleri dışında olduğu ve cezadan çok tedaviye gereksinim duydukları bilinci yaygınlaşmaya başlamış. Ama bu bir hastalıksa, hastalığa nasıl ve neden yakalanılıyordu? Bir görüşe göre bağımlılık duyulan madde bir süre alındıktan sonra, alımın kesilmesiyle ortaya çıkan terleme, titreme, sinirlilik, ajitasyon gibi olumsuz "yoksunluk" belirtilerinin varlığı, kişilerin bu maddeleri almayı sürdürmelerinin nedeniydi.

Tam bir kısır döngü! Ya döngüyü başlatan? Dahası, kokain gibi bazı maddeler, kendilerine karşı tolerans geliştirilmediği (bağımlılık kapsamında tolerans, bağımlılık duyulan maddenin belli dozlarının yeterli gelmeyip, giderek daha fazlasına gereksinim duyulması anlamına geliyor), ayrıca kesilmeleri durumunda da ortaya yoksunluk belirtileri çıkmadığı halde bağımlılık yaratıyordu. Öyleyse kişinin o maddeyle ya da bağımlılığın nesnesiyle kurduğu başka bir "ilişki" olmalıydı. Bazı maddelerin, kimyaları gereği kişilerde bağımlılık yaratmaya diğerlerinden daha yatkın olduğu yadsınmaz. Ancak bu, bağımlılığın oluşması için yeterli değil. Kişinin bir maddeyle olan 'ilişkinin', maddenin kendisinden çok, tetiklediği nörokimyasal mekanizmalar aracılığıyla kurulduğu artık iyi biliniyor.

Madde bağımlılığı konusunda -yeni veri birikimleriyle de birlikte- yerini oldukça sağlama almış olan bu bakış açısı, nereye oturtulacağı konusunda bilimadamlarını oldukça uğraştırmış olan davranışsal bağımlılığı da artık gölgeden çıkarmaya başlamış durumda: Bağımlılık, merkezinde bir sinirsel-biyokimyasal mekanizma barındırıyorsa, bu mekanizmadan payını alan, neden yalnızca "maddeler" olsun? Belirli davranışlar da, aynı beyin yapılarını harekete geçirip beyindeki aynı biyokimyasal sürece el koyamaz mı? Şu anda konu üzerindeki araştırmaların yoğunluk kazandığı nokta da bu.

Bir davranışın bağımlılık yapıcı olarak nitelendirilmesi, ayrıcalıklar olmakla birlikte, genel kabul görmüş bazı ölçütlerden en az birkaçına uygunluğuna bağlı. Davranışın büyük sıklıkla ve düşünülen uzun bir süre boyunca yinelenmesi; davranışı gerçekleştirmek için sürekli bir istek duyulması ve sonlandırma konusunda da en az bir-iki başarısızlık yaşanması; davranışla ilgili düşüncelerin, belli bir zaman aralığında asıl yapılması gereken işlerin önüne geçmesi; davranışı gerçekleştirmek uğruna önemli bireysel veya toplumsal etkinliklerin kısılması veya bırakılması; yol açtığı ciddi sorunların bilincine karşın davranışın sürdürülmesi; istenen etkiye ulaşmak için davranışın şiddet veya sıklığını artırma gereksinimi; davranışın gerçekleştirilememesi durumunda duyulan huzursuzluk, sinirlilik... Bu ölçütler



ışığında davranışsal bağımlılık, genel bir ifadeyle kişinin, bir etkinlik veya davranışı, değerler sistemine karşı veya zararına olduğu halde sürdürmekte ısrar ederek, sıklık ya da şiddetini denetleyemez hale gelmesi. Bunlar madde bağımlılığıyla ilgili olarak bilinenlerle hiç de çelişkili değil. Sonuçta, madde bağımlısı bir kişinin, o maddeye duyduğu fiziksel gereksinime benzer şekilde, belli bir davranışa bağımlı hale gelmiş kişi de, farklı düzeylerde olmak üzere yeme, alışveriş yapma, çalışma, cinsellik, kumar gibi konularda fiziksel nitelikli bir saplantı geliştirebiliyor.

Beynin Ödül Sistemi

Gecenin bir saati. Buzdolabında doğru dürüst birşey yok. Canınız tatlı birşeyler istiyor ve evin içinde dolaşmaya başlıyorsunuz. O kutuyu, bu dolabı açıyor ve yiyecek tek bir lokma için mutfağın altını üstüne getiriyorsunuz. Buzdolabını sekizinci açarsınız

da, en arkalarda bir yerde, birden gözünüze çarpan asırlık küçük reçel kavanozu imdadınıza yetişiyor ve hırsla ağzınıza iki kaşık reçel atıyorsunuz. Kavanozu tekrar yerine bırakıp buzdolabının kapağını kapadığınızda artık rahatlamış ve sakinleşmiş durumdasınız! Bu güçlü dürtünün ardında yatan, büyük ölçüde, beyindeki "ödül sistemi". Sistemi oluşturan sinir hücresi toplulukları ya da ağı, hayatta kalmamızı sağlayan yeme, içme gibi eylemleri yerine getirdiğimizde etkinleşiyor ve bize çabamızın ödülü olarak bir haz duygusu veriyor. Ancak bağımlılık yapıcı bir madde de aynı sistemi harekete geçirebiliyor; hatta bununla da yetinmeyip sistemi gaspediyor. Üstelik bazen o derecede ki, kişi, yaşamsal etkinliklerini bir kenara itip madde alımını ısrarlı şekilde tekrarlayabiliyor. Beyindeki bu devre ve bağlantıların işleyişine ilaç veya maddelerle müdahale etmek mümkünse, 'doğal' ödüllerle müdahalenin de mümkün olması gerektiği, araştırmaların dayandığı nokta.

1950'li yıllarda yapılan bir çalışma, farelerin bazı koşullarda, beyinlerinin bir bölümünü elektrodlarla aşırı uyarılmış halde tutmak uğruna kendilerini su, yiyecek, ya da çiftleşmek zevkinden mahrum bırakmayı yeğlediklerini göstermiş. Beynin elektrodlarla uyarılan bu bölümüne "ödül merkezi" adı verilmiş. Araştırmalar daha ileri bir düzeye gelip de haz duygusunun, bir-biriyle bağlantılı birkaç bölgenin etkililiğinden kaynaklandığı farzedilince, sistemi bir merkez yerine devre olarak açıklama gereği doğmuş.

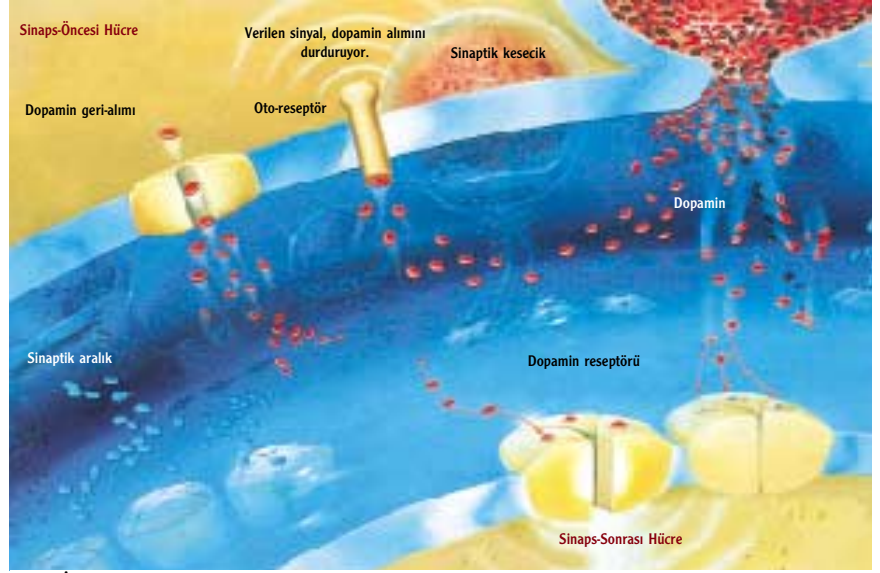
Beyin ödül sistemi/devresinin ana elemanları, limbik sistem denilen ve



Beyin ödül sistemi (üstte) ve madde bağımlılığı sonucu sinir uzantılarında görülen değişiklikler

temel olarak vücudun iç düzenlemesi, bellek, öğrenme ve duygularla ilgili işlevsel bir bütünün parçaları. Bu sistem ayrıca, güdüler, cinsel davranışlar ve beslenme davranışlarının yönlendirilmesinde rol alıyor. Limbik sistemin "nucleus accumbens" (nucleus=çekirdek: beyin ve merkezi sinir sisteminin diğer kısımlarında, belirli bir işlevi üstlenmek üzere bir araya gelmiş sinir hücresi gövdelerinin oluşturduğu topluluk) ve ortabeyinde yer alan "ventral tegmental alan" hücreleri, ödül sisteminin en önemli iki elemanı. Davranışların denetiminde rol oynayan ve beyin alın lobunun ön kısmında bulunan "prefrontal korteks" bölgesiyse devrenin bir diğer istasyonu.

Ödül sisteminin işlerliği de, beynin diğer sistemlerinde olduğu gibi, büyük ölçüde sinir hücreleri arasında uyarı iletimini sağlayan kimyasal maddelere, "sinirsel iletilicilere" (neurotransmitter) bağlı. Serotonin, dopamin, GABA (gama-aminobütirik asit), enkefalin gibi farklı yapıdaki iletilicilerin kimi uyandırıcı, kimi frenleyici etkide bulunarak, beynin farklı işlevler üstlenmesini sağlıyorlar; ek-siklikleri ya da fazlalıklarıysa nörolojik ya da psikiyatrik sorunlara neden olabiliyor. Davranışsal-ruhsal sorunları çözümlenmede yardımcı olmak üzere verilen neredeyse bütün ilaçlar da, etkilerini bu iletilici sistemleri üzerinde gösteriyorlar; sistemin etkisini artırmak, azaltmak, ya da frenlemek şeklinde. Yalnızca ödül sistemi için değil, bütün sinir sistemi için geçerli olmak üzere, işleyiş kabaca şöyle: İletici, sinir hücresinin gövdesinde sentezlenerek, kesecikler halinde paketleniyor ve akson denilen sinir hücresi uzantısı boyunca, hücrenin diğer hücreyle karşı karşıya geldiği "sinaps" bölgesine kadar iletiliyor. Aksonun bu ucunda uyarı gelene kadar bekleyen iletilici, sinir hücresinin uyarılmasıyla, iki hücre arasındaki "sinaps aralığı"na salınıyor ve ardından ikinci hücrede bulunan alıcılar (reseptörler) tarafından tutuluyor. Uyarı böylece bu ikinci hücreye de iletilmiş oluyor. Sinaptik aralıkta kalan sinirsel iletiliciler, ya enzimler tarafından etkisiz hale getiriliyor, ya da ilk hücre tarafından geri alınarak depolanma ya da yeniden kullanım için



İki sinir hücresinin bağlantı kurduğu sinaps bölgesinde dopamin salım ve geri-alımının gösterimi

tutuluyor. Parçalanma yoluyla etkilerinin azaltılması ya da durdurulması, sinir sistemi etkinliklerinin denetiminde önemli.

Başa dönersek, çeşitli gruplardan ilaçlar veya maddeler, etkilerini bu iletim sisteminin herhangi bir veya birkaç aşamasına müdahale ederek gösteriyorlar. Sözcüğü hem uyarıcı, hem de haz verici nitelikteki amfetamin, bu etkisini dopamin adı verilen sinirsel iletilicinin sinaps-öncesi hücreden salınımını uyararak, ve hücreye geri-alımını engelleyerek gösteriyor. Kokainin etkisiyse (doza bağlı olarak), ilgili alıcıları bloke ederek yine dopaminin geri-alımını engellemek biçiminde.

Beyin ödül sisteminin işlerliğinde ön plana çıkan sinirsel iletilici, dopa-

min. Bir madde ya da davranışa bağlı olarak etkinleşen sistemin ana istasyonları olan nucleus accumbens ve ventral tegmental alan hücreleri, dopamin yapım ve salımını artırıyorlar. Dopamin salımıysa, haz duygusunun ortaya çıkmasının nedeni. Aynı tepki, bağımlılık yapıcı maddelerin etkisiyle de ortaya çıkıyor. Üstelik daha şiddetli, dopamin düzeyinde ani ve keskin bir artış yaratacak şekilde. Normalde dopaminin, kendisini salan hücreye geri-alımı beklenirken -maddenin özelliğine bağlı olarak- çoğu durumda dopamin alıcılarının bloke olması, dopaminin, salındıktan sonra gidecek bir yer bulamayıp sinaps aralığında kalması ve birikmesiyle sonuçlanıyor. Maddenin yinelenmeli alımıyla dopamin düzeyinin artışı, kullanıcı için "normal" olan düzeyin de artmasıyla, yani normal tanımının değişimiyle sonuçlanıyor. Sözcüğün tam anlamıyla artık ödüle doyamaz duruma gelmeye başlayan bu kişi, dopamini bu yeni normal düzeyinde tutabilmek için madde alımını ya da davranışı sürdürmek zorunda kalıyor.

Haz Duygusunun Ötesi ve Bellek

Bağımlılık yapıcı birçok maddenin, uzun süreli kullanımdan sonra verdiği haz azaldığı halde kişi neden hâ-



lâ o maddenin alımında ısrar ediyor? Yaşamının altüst oluşuna kendisi de tanık olurken, en önemlisi kendisi de 'kurtulmak' isterken? Araştırmacılar sorunun yanıtını bulmak için gerekli ipuçlarını, beynin güdülenmeyi denetlemede yardımcı bölgelerinde arıyor ve bu bölgelerdeki değişiklikleri, madde kullanımının başlangıcından haftalar, aylar, hatta yıllar sonrasına kadar izliyorlar. Bu konuda ilginç bulgular var. Öyle görünüyor ki bağımlılığın dayandığı sinirsel mekanizmalarla, öğrenme ve bellek mekanizmaları arasında büyük ortaklıklar var. Çünkü madde kullanımıyla ödül sistemi ve belleği düzenleyen diğer beyin bölgelerinde benzer değişimler ortaya çıkıyor. Hem madde alımı, hem de öğrenme sinaps yapısını değiştiriyor, genleri 'açan' moleküler sinyal dizilerini başlatıyor ve kalıcı davranış biçimleri ortaya çıkarabiliyor. Sözgelimi, bir sinir hücresinin uzantıları, diğer sinir hücreleriyle sıklıkla bağlantı kurduğu bölgelerde daha fazla dallanma gösteriyor. Aynı etki, bağımlılık yapıcı maddelerin alımında da ortaya çıkıyor. Hayvanlarla yapılan deneyler, hayvanın bir maddeye duyarlı hale getirilmesiyle, nucleus accumbens, ventral tegmental alan hücreleri ve alın lobu ön bölgesindeki sinir hücrelerinin yoğunluğunun ve uzantı sayısının arttığını göstermiş durumda.

Bellek araştırmacıları, anıların hem bilinçli, hem de bilinçsiz şekilde hatırlanabileceğini iddia ediyorlar. Bağımlılığa uyarlanacak olursa kişiler, geçmişte aldıkları bir maddenin verdiği hazza, ya da bir ilacın onları moral çöküntüsü durumundan çıkardığını hatırlayıp, aynı şeyi yinelemek isteyebilirler. Ancak bu, bağımlılığı yine de açıklamıyor. Bilinç-dışı (non-conscious) anılarsa araştırmacılara göre inceden inceye işliyor ve bağımlılığın zorlayıcı bileşenine asıl katkıda bulunanlar da bunlar. Zil sesini duyup da ağzı sulanan Pavlov'un köpeği misali, buzun bir bardak içinde çıkardığı sesi duyan bir kişide de, daha önce aldığı alkol çağrışım yapabiliyor. Her ipucunun bu kadar açık olmadığı, belirli bir yer ya da kokunun o madde için uyardığı açıklık hissinin, kişi tarafından ille de farkedilmesi gerekmediği düşünülürse, bu bilinç-dışı anıların anlamı daha iyi ortaya çıkıyor.



Bağımlılık Yapıcı Davranışlar

Herhangi bir davranış, tıpkı aç karnına yenen bir dilim pasta gibi, ödül sistemini harekete geçirebilir ve yine herhangi bir davranış, sistemi ele de geçirebilir. Bir davranışın bağımlılık yapıcı özelliği, önce de belirtildiği gibi davranışın kendisinden çok, onunla kurulan ilişkiden kaynaklanıyor; sözgelimi televizyon seyretmek bazı nedenlerle bir insan için bağımlılık haline gelirken bir diğeri için hiç birşey ifade etmeyebiliyor. Ancak tıpkı bazı maddeler için olduğu gibi, ödül sistemini 'tuzağa düşürmeye' yatkın bazı davranışlar da var. Madde bağımlılığına en çok benzetilen kumar bağımlılığı, bunlardan biri.

Bir rulet ya da poker masasına tek bir kez oturmak bile, bazı insanlar için, bir kabusun içinde tutsak kalmaya eşdeğer bir sürecin başlangıcı. Genellikle de filmler sayesinde hiç de yabancı olmadığımız bu tür kişiler, şansın kendilerine yeniden mutlaka geleceği sanısıyla, yaşamlarının bir zar atımıyla diğeri arasında kalan bölümünü tümüyle silebiliyorlar. Kumar oynamadıkları zamanlardaysa, daha hafif düzeyde olmak üzere, tıpkı mad-



de bağımlılarında olduğu gibi yoksunluk belirtileri (terleme, sinirlilik, uykusuzluk, vs.) gösterebiliyorlar. Yale Üniversitesi'nde manyetik rezonans görüntüleme (MRI) tekniğinin uygulandığı bir çalışmada kumar bağımlılarına, kumar oynayan insanların görüntülerinin, kokain bağımlılarına da kokaini çağrıştıran görüntülerin kaydedildiği videolar seyrettirilmiş. İki grupta da, beyinde etkinleşen alın lobu ve limbik sistem bölgelerinin aynı olduğu görülmüş. Minnesota Üniversitesi Tıp Okulu'ndan psikiyatrist S. W. Kim ise, yaptığı çalışmada madde bağımlılarının olumlu cevap verdikleri bazı ilaçlara, kumar bağımlılarının da benzer tepkiler verdiklerini görmüş.

Ya yemek? Hem günlük hayatımızın, hem sağlığımızın önemli bir bölümünü oluşturan, üstelik çoğumuzun da zaman zaman aşırıya kaçabildiği bu eylem de bağımlılığa dönüşebilir mi? Yiyeceğe zaten bağımlı değil miyiz? Uzmanlar, aradaki sınırın ince olduğunu, ancak ciddi bir saplantı haline gelmiş yeme eyleminin, hem sağlık, hem de aksattığı gündelik yaşam akışı bakımından, aşırı yemekten çok farklı bir davranış olduğunu söylüyorlar. Bunun için biyokimyasal kanıtlar da var. ABD Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'nda, yine PET tekniğiyle yapılan bir çalışma, beyin ödül sistemine ait merkezlerde -tıpkı madde bağımlılarında olduğu gibi- dopamin alıcılarının azalmış olduğunu göstermiş. Araştırmacıların bu konudaki yorumlarıysa, bu kişilerin, dopamin alıcılarının azlığı nedeniyle zayıf durumdaki ödül sistemini harekete geçirmek için daha fazla miktarda ve sıklıkta yiyerek 'ödülü zorla aldıkları' şeklinde. Araştırmacılar, tavuk mu yumurtadan, yumurta mı tavuktan meselesini de yadsımıyor bu arada; beyinde saptadıkları farklılıkların, saplantılı yeme davranışının nedeni mi sonucu mu olduğunu, salt bu çalışmaya dayanarak açıklamanın mümkün olmadığını söylüyorlar. "Bulemi" olarak adlandırılan ve aşırı yiyip ardından kusmayla karakterize durumu da bağımlılık kapsamına alanlar var. Minnesota Üniversitesi'nden Patricia Faris buleminin de madde bağımlılığı gibi istemli olarak başlatılıp, sinir sisteminde oluşturduğu değişiklikler nedeniyle saplantıya dönüşebildiği ve ödül sistemiyle çok yakından ilişkili olduğu görüşünde.

Komedi dizileri ya da filmlerinin çok tanınmış ve defalarca yinelenen sahnesi: Sokak kapısı açılır, içeriye kendinden son derece memnun mesut, biraz da hınzır bir ifadeyle süslü bir kadın girer, ardından da yüzü taşıdığı paketlerle görünmez haldeki zavallı kocası! İçinde bulunulan moral çöküntüsünü, cicili bicili binbir çeşit mallar sunan tüketim dünyasına dalıp, cepte kalan son parayı aslında hiç de gereksinim duyulmayan bir abajuru alarak gidermeye çalışmak, çok kişi için yabancı bir durum olmasa gerek. Ancak "alışveriş bağımlısı" olmak, uzmanlara göre bundan çok farklı birşey. Yılda 150.000 dolar kazanan Amerikalı bir kadını 250.000 dolarlık karşılıksız çek yazmaya, kredi kartı borcunu 500.000 doların üzerine çıkarmaya (satın aldıkları arasında da 7.000 dolarlık bir kemer tokası, 9.000 dolarlık bir çanta da olmak üzere!) iten şeyin, masum bir 'alışveriş kaçamağı'nın ötesinde birşey olduğu kesin. Uzmanlar da, alışveriş bağımlısı olarak nitelendirilebilecek bu tür kişilerin genelde altından kalkamayacakları borçlara battıklarını, evlerinin satın alınıp da bir kez bile kullanılmayan, hatta aynı türden bazen onlarca, yüzlerce eşyayla istiflenmiş olabileceğini söylüyorlar. Bu alışveriş atakları, yine uzmanlara göre, büyük sıklıkla depresyon veya kaygı durumları ardından geliyor. Harvard Üniversitesi'nden bağımlılık konusundaki araştırmalarıyla tanınan Howard Shaffer, saplantılı alışverişin kişi üzerindeki etkileriyle madde bağımlılığı etkilerinin, yoksunluk belirtileri de dahil olmak üzere çok benzediğini, ikisinin de depresyon, suçluluk duygusu, kaygı ve yorgunluk yarattığını söylüyor. Araştırmaların birçoğu da durumun, kişilerin denetimi dışında olduğunu gösteriyor. Konu üzerindeki ilginç bir gelişme, Stanford Üniversitesi Tıp Okulu'nda geçen yıl yapılan bir çalışmayla ilgili. Celexa adıyla piyasaya sürülmüş bir ilacın alışveriş bağımlıları üzerindeki etkilerinin gözlemlendiği çalışmada, Celexa'nın gerçekten de engellenemez alışveriş güdüsünü zayıflatma konusunda işe yarayabileceği sonucuna varıl-



mış. Ancak çalışmayı yürüten araştırmacılar bile, çalışmanın henüz küçük bir gruptan fazlasını kapsamadığını, ayrıca Celexa'nın tedavideki rolü üzerinde kesin birşey söylemeden önce, psikoterapi benzeri bazı etkenlerin de iyileşmedeki rolünü iyice araştırmak gerektiğini söylüyorlar. Üstelik bu ilaç, depresyon, fobi, kaygı vb. durumların tedavisinde de yardımcı olarak kullanılıyor. Etken maddesi sitalopram, sinirsel iletici serotonin'in sinir hücrelerince geri-alımını engelleyerek sinaps aralığında daha uzun süre kalması, dolayısıyla daha uzun süre etkili olmasını sağlıyor. Serotonin eksikliğinin, bu tür sorunların ortaya çıkmasındaki rolü gözönüne alınırsa, asıl soru belki de şu: Celexa, depresyona iyi geldiği, depresyon da alışveriş bağımlılığının bir öncülü olabileceği için mi ilaç bu kişilerde işe yarıyor? Özetle, bu konuda henüz kesinleşmiş birşey yok.

İnternet bağımlılığı, Amerika Psikoloji Derneği'nin tanımlamasıyla 'psikolojik bozukluklar' kapsamında. Belirtileriyse kabaca İnternet'te geçirilen sürenin giderek uzaması ve bu süre üzerindeki denetimin bütünüyle ortadan kalkması, eş veya yakınlarla bu süreyle ilgili yalan söyleme, sabah kalkar kalk-

maz İnternet'e bağlanma gereksinimi, süreyi kısma konusunda tekrarlı başarısızlığa uğrama. Ancak, bilimadamları arasında, bu bağımlılığı diğerleriyle birlikte ele alma konusunda kuşku duyanlar yok değil; kişileri İnternet'e bağlayan unsurların çoğunun, İnternet olmadan da bağlandıkları unsurlar olduğunu (kumar, alışveriş vb.) vurguluyorlar.

Bağımlı hale gelinebilen davranışların listesi, bu sayılanlarla elbette bitmiyor. Dahası, bir davranışa bağımlı olmak, uzmanlara göre diğer bir davranışa karşı bağımlılık geliştirme eğilimini de düşürüyor. Yalnızca maddelerin ödül sisteminin işleyişini değiştirebildiğini, davranışsal bağımlılığın, sistemi harekete geçirirse de onu değiştirecek güçte olmadığını savunanlar da var. Ancak bu çok karmaşık ve çok bileşenli süreçle ilgili olarak araştırmacıların hemfikir olduğu bir nokta varsa, o da olup biteni anlamamanın, iki sinir hücrelerinin biraraya geldiği sinapsların yapısını anlamaktan geçtiği. ABD'deki Uyuşturucuyla Mücadele Ulusal Enstitüsü başkanı Alan Leshner'in dediği gibi, "hem davranışsal, hem de biyolojik düzeyde olmak üzere, bağımlı olan ve olmayan beyin arasındaki farklar hakkında bildiklerimiz hiç de az değil. Asıl eksikimiz, ikisi arasındaki geçiş sürecine ilişkin bilgiler."

Zeynep Tozar



- Kaynaklar**
Falcon, M. "Drug tackles compulsive shopping" <http://www.usatoday.com/life/health>
Holden C. "Behavioral Addictions: Do They Exist?" Science, 2 Kasım 2001
Mann, M. "Obesity Linked to Dopamine Levels" http://www.science.doe.gov/feature_articles_2001/February/Obesity/Obesity.htm
Orzack, M. H. "Computer Addiction: What Is It?" Psychiatric Times, Ağustos 1998
Quraishi, S. "Addiction and the Reward Circuit" <http://www.serenidip.brynmawr.edu>
Shaffer, H.J. "What Is Addiction? A Perspective" <http://www.hms.harvard.edu/doi/html/whatisaddiction.htm>
<http://www.sfn.org/briefings/addiction.html>
http://nida.nih.gov/NIDA_Notes/NNVol11N4/Brain.html

DOĞANIN DENGESİ

Masalların ders verme gibi bir işlevi varsa, "Kırmızı Şapkalı Kız"ın yeniden yazılması gerekecek. Çünkü anlaşılıyor ki, yaşlı anneanne kılığını seven kurtlar doğamızın kurtarıcısı. Gerçek düşmanımızsa, sevimli kuzucuklar!..

Karadaki ekosistemler içlerinden akan enerjiye ve sağladığı ürünün ne kadarının tüketicilere, yani otoburlara (başat grup), etoburlara ve çürütücülere ulaştığına bağlı olarak yapılanıyor. Bitkilerin yaşamı, üstten ve alttan gelen birtakım kuvvetlerin etki derecesine göre belirleniyor. Bitkiler, ışık, sıcaklık, nem ve besin maddeleri gibi aşağıdan-yukarı etki eden kuvvetlerin sayesinde gelişiyor. Ancak bitkileri yiyen "tüketicilerin" yukarıdan-aşağı baskısıyla karşılaşıyorlar. Ekosistemlerin, ters yönde etki eden bu iki kuvvetçe ne ölçüde düzenlendiği, uzun yıllar tartışılan bir konu. Yukarıdan-aşağı kuramının savunucularına göre dünyamız yeşil; çünkü etobur yırtıcılar otoburların sayısını kontrol altında tutarak bunların bitkilere verdiği zararı sınırlıyorlar. Aşağıdan-yukarı tezinin destekçilerine göreyse çevremizdeki yeşilliklerin nedeni, otoburların sayısını sınırlayan beslenme değeri düşük bitkiler ya da bitkilerin yenmelerini ya da hazmedilmelerini güçleştiren savunma silahları geliştirebilme yeteneği. Bu güçlerden hangisinin daha etkin olduğunu belirlemek deneysel olarak kolay değil. Çünkü omurgalı yırtıcılar ve avları, doğrudan deney yapılamayacak kadar geniş alanlarda hareket ediyorlar. Gene de yeterince geniş bir deney alanındaki tüm yırtıcıları, bir biçimde alan dışına çıkardığınızı varsayarsanız, yukarıdan-aşağı modelde göre tüketicilerin sayısının artması gerekirken, aşağıdan-yukarı modele göre tüketici sayılarında fazla bir değişiklik beklenemez.

Yukarıdan-aşağı model için bir deney de beslenme merdiveni kavramı üzerine kuruldu. Burada, bir basamaktaki beslenme düzeninin bozulması, daha alt beslenme basamaklarında bir olumlu, bir olumsuz olmak üzere art arda sıralanan etkilere yol açıyor.

Uluslararası bir ekologlar grubu da Venezuela'da bir baraj gölünün yarattığı bir fırsattan yararlanarak yırtıcıların yokluğunun yukarıdan-aşağı kuvvetleri

güçlendirdiğini kanıtlama olanağı bulmuş. Venezuela'nın Bolivar eyaletindeki Lago Guri baraj gölünde yükselen sular, 1986 yılından başlayarak vadideki ormanın yüksekte kalan kısımlarını küçük adacıklar haline getirmiş. Araştırmacılar da 1993-94 yıllarında baraj gölündeki küçük, orta büyüklükte ve büyükçe adalar üzerindeki hayvan çeşitlerinin sayımını yapmışlar. Küçük ve orta büyüklükteki adalarda, göl çevresindeki karada yaşayan omurgalı türlerinin yüzde 75'inin olmadığı saptanırken, büyük adalardaki dağılımın, anakaradaki çeşitliliği yansıttığı görülmüş. Bu nedenle anakara ve büyük adalar kontrol örnekleri olarak belirlenmiş.



Küçük adalardaki hayvanlar üç beslenme kategorisine dağılmış durumdaymış: omurgasız etoburlar (örümcekler, kertenkeleler, kuşlar vb.), tohum yiyiciler (küçük kemirgenler) ve otoburlar (uluyan maymunlar, iguanalar ve [yaprak kesen] terzi karıncalar). Orta büyüklükteki adalarda bu kategorilere dahil fazladan birkaç tür bulunmasına karşılık, küçük ve orta büyüklükteki adalarda hemen hemen hiç omurgalı memeli yokmuş. Dolayısıyla da küçük ve orta büyüklükteki adalardaki gözlem istasyonlarında 100 gün içinde yakalanan farelerin sayısının, anakaradakilere göre 35 kat, iguanaların ise 10 kat olduğu görülmüş. Anakarada 1 kilometre kare içinde 20-40 uluyan maymuna rastlanırken, küçük

adalarda bu sayının 1000'e kadar yükseldiği görülmüş.

Lago Guri'deki küçük ve orta büyüklükteki adalarda hayvan türlerinin sayısının az olması, sonucun çarpıcı biçimde ortaya çıkmasını sağlamış. Çünkü başlıca otobur olan uluyan maymunların, iguanaların ve terzi karıncaların tümü ormanın "şemsiye" diye adlandırılan en yüksek ağaçlarının tepelerindeki yeşillikle besleniyorlar. Ayrıca daha alt bir beslenme basamağında geçen gençlik evreleri yok. Dolayısıyla yüksek ağaçlar küçük ve orta büyüklükteki adalarda giderek seyreliyor.

Omurgalı etobur yokluğunun etkileri, daha küçük boylu bitkilerde ve fidanlarda da görülmüş. Orta ve küçük adalarda birim alandaki fidanların sayısı (otoburların çokluğu nedeniyle) anakaradakilere yarısı kadar çıkmış.

Araştırmacılar, 30-40 yıl daha geçtiğinde, adaların yalıtılmasıyla başlayan sürecin noktalanacağını ve bir zamanların türce zengin ormanının, otoburlara karşı direnç kazanmayı başarmış birkaç bitkiden oluşan yoksul bir koleksiyona indirgeneceği görüşündeler. Daha önce yarı kurak bölgelerde hayvancılığın ve aşırı otlamanın, meraları dikenlik bozkırlara dönüştürdüğü ve yenilemeyen türlerin oranını artırdığı gözlenmişti. Venezuela'daki araştırma aynı sürecin ormanlarda da işlediğini, çeşitliliği azalttığı, bitkileri savunma sistemleri geliştirmeye zorladığı ve sonunda da "tüketicilere" daha az ürün sunduğunu ortaya koymuş bulunuyor.

Yırtıcıların, otobur sayısını azalttığı yerlerde kimyasal ve mekanik savunma sistemlerine görece daha az yatırım yapan bitki türleri, yüksek yoğunluklara erişiyor. Çünkü bunlar daha hızlı büyüyebiliyor ve enerjilerinin büyük bölümünü savunma sistemi oluşturmaya harcayanlara oranla daha rekabetçi oluyorlar. Etobur baskısını kalktığı durumlarda, otobur nüfusları patlama gösteriyorsa da bu geçici bir süreç oluyor. Çünkü bitkilerin tür bileşimi zamanla değişerek alttan-yukarı baskıları devreye sokuyor.

Raşit Gürdilek

Kaynak: Science, 30 Kasım 2001



HANGİ ELİNİZİ KULLANIYORSUNUZ?

SOLAKLAR EL KALDIRSIN!

Yaklaşık 150 yıldır, insanların hangi ellerini daha çok kullandıkları yolunda yapılan çalışmalar, bilim dünyasına çok şey kattı. Ancak, şunu söylemek gerekir ki neden bir elimizi diğerine oranla daha çok kullandığımız ya da insanların büyük kısmının sağ ellerini daha çok kullandığı konusunda bizi kesin sonuca ulaştıracak kanıtlara henüz rastlanamadı. Kesin olan şey, insanların ortalama %10'unun solak olduğu, çeşitli toplumlarda solaklığın pek de hoş olmayan birtakım şeylerle bağdaştırıldığı ve sağlakların dünyasında yaşamın solaklar için pek de kolay olmadığı. Solaklarsa bu güçlüklerin üstesinden gelmenin çeşitli yollarını bulmuşlar. Her yıl 13 Ağustos'ta kutlanan Uluslararası Solaklar Günü de solaklar arası dayanışmanın bir kanıtı.

Bilimadamları hâlâ insan nüfusunun ne kadarının solak ne kadarının sağlak olduğunu tartışıyorlar. Kesin bir sonuca varılamamasının nedeni, bu konuda geliştirilmiş bir standardın olmaması; solaklığı ya da sağlaklığı ölçmek için ampirik tanımlamalar yok, kriterler çeşitli ve farklı kuramsal açıklamalara dayanıyor. İnsanların büyük kısmının (%70-95 arası) sağlak ve küçük bir kısmının da (%5-30 arası) solak olduğu

tahmin ediliyor. Her iki elini birden aynı beceriyle kullanabilenlerin sayısıysa hesaba bile katılmayacak kadar az. Bu manzara dünyadaki tüm topluluklar için üç aşağı beş yukarı aynı. Yaşa, cinsiyete, kültürel ve genetik geçmişe göre sınıflandırılan 1.177.507 kişi üzerinde yapılan bir araştırmaya göre, erkeklerde solaklık oranı % 12,6, kadınlarda % 9,9. 10-20 yaş arasındaki erkeklerde % 14, aynı yaş grubundaki kadınlarda %

12 oranında solaklık görülürken, daha ileriki yaş gruplarında bu oran her iki cinsiyet için de % 6'ya düşüyor. Bunun bir nedeninin, toplumların baskıcı yapılarından uzaklaşmaları ve ailelerin solak çocuklarına sağ ellerini kullanmaları konusunda baskı yapmaktan vazgeçmeleri olduğu düşünülüyor. Zaten görece olarak daha az baskıcı yapıda olan ülkelerde de solak oranı daha yüksek. Kuzey Amerika ve Avrupa'da solaklık

oranı % 11'ken, Asya'da solakların oranı % 9,3 ve Güney Amerika'da % 9,1.

Oranlar dışında benzer olan bir başka şeyse, solaklığın çok uzun süreler birçok toplumda bir anormallik, hatta hastalık olarak kabul edildiği. Bu nedenle solaklığa çoğu zaman kötü gözle bakılmış ve çocuklar sol ellerini kullanmaktan vazgeçirilmeye çalışılmış. Katolik kilisesi solakların şeytanın hizmetinde olduğunu ilan etmiş ve cadı avının kurbanları arasında solaklar da bulunmuş. Birkaç on yıl öncesine kadar Japonya'da kadının solak olması boşanma nedeni olarak kabul edilirken, Nijer ırmağı çevresinde yaşayan kabilelerde kadınların yemek pişirirken sol ellerini kullanmalarına izin verilmezdi. Daha yakın dönemlerde ve gelişmiş toplumlarda bile, solak çocuklar yemek yerken ya da yazı yazarken sol ellerini kullanmasınlar diye çocukların sol ellerini arkalarına bağlayan ailelere rastlanıyor. Bu toplumsal baskıdan yola çıkarak, toplumda solaklığın neden sağlaktan daha az görüldüğünü açıklamaya çalışan kuramlar bile geliştirilmiş. Buna göre, el kullanımı toplumsal ve kültürel mekanizmalardan etkilenip değişiyor. Baskıcı toplumlarda solaklık daha az görülürken, özgürlükçü ya da serbest toplumlarda solaklık daha fazla.

Uzunca bir süre solaklığın, bir anormallik ya da hastalık olduğu düşünülmüş. Daha sonra birçok tez üretilmeye başlanmış. Bilimadamları ilk olarak kalıtsal olup olmadığını araştırmaya koyulmuşlar. 1963'te yayımlandıktan sonra üzerinde çok konuşulan



bir araştırmaya göre, hem anne hem de baba sağlaksa, çocuğun solak olma olasılığı % 2; eğer anne ya da babadan yalnızca biri solaksa bu oran % 17'ye, eğer her ikisi de solaksa % 50'ye çıkıyordu. Aradan yaklaşık 30 yıl geçtikten sonra McManus&Bryden tarafından yürütülen çok kapsamlı bir araştırmaya göre, anne de baba da solak değilse çocuğun solak olma olasılığı % 9,5, yalnızca biri solaksa % 19,5 ve her ikisi de solaksa % 26,5'tu. Oranlar bir miktar farklı olsa da sonuçlar benzer; anne ve babada solaklık oranı arttıkça çocuğun solak olma olasılığı da artıyor.

Solaklığın kalıtsal olup olmadığı yolundaki araştırmaların en ünlüsü İskoçya'daki Kerr klanı ile ilgili olanı. Çok büyük oranda solaklardan oluşan Kerr klanı, kılıç kullanan sağlak düşmanlarına karşı, kalelerinin merdivenlerini bile saat yönünün tersine doğru kıvrılır biçimde yapmıştı.

1974'te Royal College of General Practitioners'da soyadı Kerr ya da Carr olanlarla yapılan bir araştırmada, bunlar arasında solaklığın baskın olduğu

görülmüş. Ancak, bu araştırmanın amacının belli olmasının, katılımcıları etkilediği düşünülüyor. Bir başka söyleyişle, solakların bu araştırmaya daha fazla ilgi gösterdiği ve başvuru sayılarının bu nedenle fazla olabileceği söyleniyor. 1993'te bu durumu göz önünde bulunduran bir başka araştırmanın sonucuya, Kerr ya da Carr'larda solaklığın baskın olduğu yönünde bir veriye rastlanmadığı yönünde. Ancak, bir başka gerçek var ki, İngiliz Kraliyet ailesi üyelerinin çoğunluğu solak ve bu da kimi bilimadamlarınca solaklığın kalıtsal olduğuna kanıt olarak gösteriliyor.

Solaklıkla, akla gelebilecek hemen herşey arasında bağlantı aranmış. 1994'te Dellay adlı bir araştırmacı, sarışın Hollywood yıldızlarında solaklık durumunu araştırmaya başlamış. Şimdilik listesinde Goldie Hawn, Betty Grable, Kim Novak ve Marilyn Monroe var. Gerçi Marilyn Monroe hayata kumral olarak gelmişti, ama öldüğünde sarışın olması bu araştırmada yer alması için araştırmacı tarafından yeterli kabul edildi herhalde.

Solaklığın Nedenleri

Solak ya da sağlak olmamıza yol açan nedenler konusunda birçok kuram var. Solaklığın kalıtsal olduğunu iddia eden genetik kuramlarının dışında, çevre kuramları, gelişim kuramları ve evrim kuramları, neden solak ya da sağlak olduğumuzu açıklamaya çalışıyor. Ne var ki şimdiye kadar hiçbirinin bir sonuca ulaşabilmiş değil.

Çevre kuramları arasında bulunan "kılıç-kalkan" kuramına göre, bu durumun sorumlusu savaşlar. Bir elin diğerine göre daha baskın biçimde kullanılması, savaşların başladığı döneme rastlıyor. Savaşırken kalbi korumak için sol ellerinde kalkan taşıyan savaşçıların, serbest kalan sağ elleriyle de kılıç

Kim Daha Uzun Yaşıyor?

1946'da Abraham Blau, solakların sakar, pasaklı, suça yatkın, fiziksel ve dünsel olarak beceriksiz olduklarını iddia ettiğinden beri, solaklar için en hoşlanılmayan ve belki de en ünlü araştırmalardan biri Stanley Coren'in gerçekleştirdiği oldu. Coren, solakların ortalama ömürlerinin sağlaklara oranla daha kısa olduğunu ve yaralanma risklerinin de daha yüksek olduğunu iddia ediyor.

Coren ve meslektaşı Halpern'in "eleme varsayımı" akademik çevrelerde çok tartışmalara yol açtı. Bu varsayımı doğrulayan çalışmalar olduğu gibi, karşı çıkan çalışmaların sayısı da oldukça fazla. Gerçekten karşı çıkılan en önemli nokta, Coren'in kullandığı yöntem. Bu alanda kullanılan yöntemlerden birinde değişik yaş gruplarından insanlar eş zamanlı olarak seçilir ve bunlardan elde edilen veriler bir araya getirilir. Ancak, "Yaşlı nüfus içinde solaklık oranının genç nüfustakine oranla düşük ol-

ması, Coren'in iddia ettiği gibi solakların erken yaşta öldüklerini göstermez" diyor bu teze karşı çıkanlar. Onlara göre, bunun nedeni solaklığa karşı toplumda var olan baskı olabilir. 1930'larda ya da 1940'larda doğan insanlar üzerinde böyle bir sosyokültürel baskı olmasaydı, belki de aralarında daha çok solak olacaktı diyorlar.

Bu alanda kullanılan bir diğer yöntemdeyse aynı kişi belirli bir süre boyunca izlenir. Bu yöntem, kalabalık gruplarda doğru istatistik verilerin doğru zamanlarda alınması güç olduğundan daha karmaşık. Bu nedenle Coren, deneklerini sürekli göz önünde bulunan beyzbol oyuncularından seçmiş. Araştırmanın sonucundaysa Coren'in elde ettiği veri, solak oyuncuların sağlak oyuncular kadar uzun yaşamadıkları olmuş. Ancak yine de akademik çevreler Coren'in çalışmasının bu konuda kesin bir yargıya varmak için yetersiz olduğu görüşünde.



ve diğer aletleri kullandıkları, bu nedenle sağlamlığın yaygınlaştığı iddia ediliyor kuramda. Ancak, hemen bu kuramı çürütecek ipuçları da peşinden gelmiş. Öncelikle, yapılan araştırmalara göre, Bronz Çağı'ndan önce de insanların sağlak ya da solak olarak ayrıldıkları anlaşılmış durumda. Bir başka söyleyişle, kılıç, kalkan gibi metal silahlar yapmaya başlamadan önce insanlar bir ellerini daha fazla kullanmaya başlamışlardı bile. Bir diğer karşı çıkış noktasıysa kadınlarla ilgili. Hemen hemen tüm toplumlarda savaşçılar büyük oranda erkeklerden oluştuğu için, erkeklerde solaklığın savaşa katılmayan kadınlara oranla daha az görülmesi gerekir. Ancak, veriler bunun tam tersini söylüyor: Kadınlarda solaklık oranı erkeklerden daha düşük.

Anne ve bebek kuramındaysa yine bir çevresel etmeden söz ediliyor. Buna göre, bebeklerini kalplerine yakın tutmak isteyen anneler, bebekleri sol taraflarında taşıırken serbest kalan sağ elleriyle her işlerini görebilirler. Böylece sağ el kullanımı yaygınlaşır ve toplumsal bir kural haline gelir. Ayrıca anne sağ eliyle bebeğin sol elini tuttuğundan, bebeğin de sağ eli serbest kalır. Bu kurama da kılıç-kalkan kuramındaki benzer karşı çıkışlar var.

Aile baskısı da bir diğer çevresel etmen kuramının odak noktası. Sağ el kullanımının yaygın olduğu bir ortamda hem genetik olarak anne ve babadan kaynaklanan sağlamlık durumu, hem de psikolojik olarak "normal"e benzetme baskıları, çocukların sağ ellerini kullanmalarının nedeni olarak aileleri gösteriyor. Bu kurama karşı geliştirilen tezde, hangi elimizi kullanmaya yatkın olduğumuzun belirli bir oranda kalıtsal olduğu kabul edildiği-

ne göre, biyolojik olarak aileden gelen bir şeyin, sonradan etkileme yoluyla gelişen bir şeyden daha baskın olacağı söyleniyor. Ayrıca, eğer yüzyıllardır böyle şiddetli bir toplumsal baskı varsa, neden hâlâ günümüzde solaklığın sürdüğü de soruluyor. Yeni doğan bir bebeğin beyninin işlevsel olarak bölümlere ayrıldığı yapısal asimetrikliğin, çevresel etmenlerle karşılaşmadan çok önce gerçekleşmesi de bir başka karşı çıkış noktası. Tabii bir de bu baskının nedeni ve ne zaman başladığı sorularına da yanıt bulmaları gerek.

Solaklığın gelişme kuramlarıyla açıklanması çabalarındaysa ilk sırayı,

Solakların Belleği Daha mı Güçlü?

Toplumda solaklığın sağlamlığa göre az rastlanır olması, ona gizemli bir hava katıyor. Solakların daha zeki, daha mantıklı, sporda ve sanatta daha başarılı oldukları gibi çeşitli söylentiler var. Bunların nedeni belki de ünlü solaklardır. Bilim, sanat, politika, spor gibi birçok alanda çok başarılı olan solaklar arasında Leonardo Da Vinci, Albert Einstein (iki elini de kullanabiliyordu), Mark Twain, Büyük İskender, Napoléon, Julius Caesar, Jeanne D'Arc gibi efsaneleşmiş kişilerle, Bill Clinton, Fidel Castro, banker David Rockefeller, otomobil üreticisi Henry Ford, astronot Edwin 'Buzz' Aldrin, gitarist Jimi Hendrix, Marilyn Monroe, Charlie Chaplin, tenisçi John McEnroe ve futbol yıldızları Pele, Maradona gibi ünlüler de var. Bu nedenle, solakların sağlamlardan kimi konularda daha üstün olup olmadıklarını araştıran çalışmaların sayısı hiç de azımsanacak gibi değil. Solakların belleklerinin daha güçlü olup olmadığını araştıran bu çalışmaların birisi geçtiğimiz günlerde gerçekleştirildi.

"Eğer solaksanız bu yazıyı nerede okumuş olduğunuzu günün birinde daha kolay anımsayacaksınız". Bu sözler Toledo Üniversitesi'nden psikoloji profesörü Stephen Christman ve Merimall Koleji'nden Ruth Propper'a ait. Gerçekleştirdikleri deneylerden birinde solaklar ya da ailelerinde solak bulunanların daha önce gördükleri bir sözcüğü, diğerindeyse beynin iki yarımküresini de uyaran ve

Geschwind-Galaburda testosteron kuramı (G-G kuramı) alıyor. Beynin sağ ve sol yarımkürelerinin işlevsel baskınlık bakımından gösterdiği farklılıklardan yola çıkan kuram, yükseltgenmiş testosteron düzeyinin "normal baskınlık durumu"ndan sapmalara neden olacağı üzerine kurulu. Kuramda, solaklarda otizm, disleksi, kekemelik, zeka geriliği, migren, alerji ve egzemanın daha sık görüldüğü, ancak buna karşılık ünlü bilimadamları ve politikacıların daha çok solaklar arasından çıkmasının yanı sıra beynin sağ yarımküresinin baskın olduğu, yaratıcılığın da solaklarda daha baskın olduğu görüşü savunuluyor. Testosteron hormonunu merkez alan G-G kuramında, hamilelik sırasında testosteronun normalden yüksek olmasının, cinsiyet, ergenliğe ulaşma yaşı, beynin sol yarımküresinin küçük olması gibi birçok şeyi etkilediği söyleniyor. Kuramın dayanak noktasında, testosteronun "anomalous dominance" (normal olmayan baskınlık) diye adlandırılan ve sol yarımkürenin gelişmesini geciktiren bir durum üretmesi var. Sol yarımkürenin gelişmemesi de solaklığı doğuruyor kurama göre. Ancak, 1995'te yapılan bir çalışma, bu tezin tam tersini kanıtıyor. Doğum ön-

görüş alanının değişik taraflarından iki defa gösterilen sözcüğü daha kolay anımsadıklarını saptamışlar. Solakların ve akrabalarının beyin yarımküreleri arasındaki bağlantıyı sağlayan sinir köprülerinin daha geniş olmasının, her iki yarımküreyi daha etkileşimli kılarak olayları ya da sözcükleri daha kolay anımsamalarını sağladığını söylüyor Christman.

Anlamsal (semantik) bellek yalnızca beynin bir tarafını harekete geçirirken, ayrı ayrı olayları bir araya getiren olgusal (episodik) bellek her iki yarımküreyi de harekete geçiriyor. Örneğin, Everest'in dünyanın en yüksek zirvesi olduğunu anımsarken anlamsal belleğimizi, Everest hakkındaki bilgileri nasıl edindiğimizi anımsarken de olgusal belleğimizi kullanırız. Erken çocukluk dönemimize ilişkin olayları anımsayamamızın nedeni de beynin yarımküreleri arasındaki iletişimi sağlayan sinir köprülerinin 4-5 yaşına kadar gelişmemiş olması. Christman, bu köprüler solaklarda daha geniş olduğu için, solakların geçmişleriyle ilgili daha fazla şey anımsadıklarını söylüyor.

Beynin yalnızca bir yarımküresini harekete geçiren anlamsal belleği çalıştıran deneylerde sağlaklarla solaklar arasında bir fark gözlenmezken, her iki yarımküreyi de harekete geçiren olgusal belleği çalıştıran deneylerde solakların anımsama konusunda daha başarılı oldukları gözlenmiş.

cesi testosteron düzeyi ölçülen bebeklerin, 10-15 yıl sonra el kullanma ve dil yatkınlıkları karşılaştırılmış. Sonuç, kuramda iddia edilenle pek uyumlu değil; testosteron düzeyi yüksek bebeklerde sağlamlık ve dil yatkınlığının daha baskın olduğu gözlenmiştir.

Bir diğer iddialı kuram da doğum sırasında bebeğin maruz kaldığı basınç (birth stress) kuramı. Kuramda, doğum sırasında beyinde oluşan hasarların, solaklığa neden olduğu iddia ediliyor. Doğum komplikasyonlarının solaklarda daha çok görülmesi de kuramın kanıt olarak ileri sürdüğü şeylerden biri. Yeni doğan bebeklerden solak olanlarda APGAR skoru (bebeğin doğumdan sonraki bir dakika içindeki görünüm-renk, kalp atımı, refleks, hareket ve solunum durumu) daha düşük. Ayrıca, doğum sırasındaki basınç, genellikle solaklıkla bağdaştırılan otizm, epilepsi, Down sendromu (mongolluk), beyin felci, şaşılık ve hatta şizofreni gibi hastalık ya da bozukluklarla da ilgili olduğu söyleniyor kuramda. Bu kurama karşı geliştirilen tezlerin başında, doğumun kültürler arasında farklılık göstermesine (teknolojik ilerleme ve sağlık hizmetlerine yatırım gibi) karşılık, solaklığın kültürler arasında belirgin bir farklılık göstermiyor oluşu geliyor. Ayrıca bu kurama göre, normal doğumla dünyaya gelen bebekler, sezaryenle dünyaya gelenlere oranla doğum sırasında daha fazla basınç yaşadığından, solaklık oranının bu grupta daha yüksek olması gerekiyor. Oysa böyle bir durumu gösteren hiçbir inandırıcı kanıt yok.

Bir başka gelişme kuramıysa, doğum öncesi ortamın asimetrik etkilerinin oynadığı rol üzerine kurulu. Bebeklerin üçte ikisi hamileliğin son üç ayında çoğunlukla sağ tarafları yukarıda kalacak şekilde sol taraflarına dönük dururlar. Bu etki de büyük olasılıkla asimetrik döltağı oluşumuna neden olur. Tüm yanlı davranışların doğum öncesi ortamdaki asimetrik etkilerden kaynaklandığının iddia edildiği kurama, "Eğer üçte iki oranında sol yanlı fetus pozisyonu görülüyorsa ve bu da sağlamlıkla sonuçlanıyorsa, üçte birlik oranda da so-



laklık görülmeli" biçiminde bir karşı çıkış var. Ayrıca kuramda iddia edildiği gibi solak ya da sağlak olmakla bebeğin doğum öncesinde bulunduğu ortamın yanlılığı arasındaki bağlantıyı ortaya çıkaran bir kanıt da yok.

Evrım kuramlarındaysa ilk sırada Corballis'in ortaya attığı ve el seçimiyle dilin, beyin aynı yarımküresinde baskın oldukları kuramı geliyor. Kurama göre, bu işlevlerin her ikisi de motor kontrol gerektirir. Beynin sol yarımküresi dilsel işlevlerde baskın olduğu için, hominidlerin dil yetilerini geliştirdikleri dönemde sol yarımkürede baskın olan sağlamlığın da geliştiği iddia ediliyor. Bu kuram da kimi sorulara hedef oldu elbette. Kuram, dil ve el kullanma yatkınlığının neden aynı yarımkürede baskın olduğunu açıklasa da neden bunun sol ya da sağ yarımküreye olduğunu ya da insanların yarısında sol diğer yarısında sağ yarımküreye olmadığını açıklayamıyor. Ayrıca, solaklar kuramda iddia edildiği gibi konuşma baskınlığı açısından zıt bir durum göstermiyorlar.

Diğer evrım kuramı olan MacNeilage'nin kuramına göreyse, ilk yarımküreye evrimleşmesi sol elle başladı. Bunun nedeni ava saldırmak ve onu yakalamak için sağ yarımküredeki görsel-uzamsal baskınlığın ve bunun sonucunda tek elle iş görme yetisinin gelişmesiydi. Böylece sağ yarımkürenin baskın olduğu solaklık da gelişti. Tek elle iş görme durumunun gerektirdikleri, sağ yarımküreyi lider duruma getirdi ve sol yarımküreye de durumsal destek sağlama görevini üstlendi. Dil işlevinin soluksal ve sessel bileşenleri durumsal etmenlerden etkilendikleri için, yüz ve beden iletişimi

hareketleri ilk iletişim evrelerinde temel rol oynadı. Böylece, sol yarımküreye dil işlevi için hazırlanmış oldu. MacNeilage'e itirazlar öncelikle, neden ilk olarak sağ yarımkürenin uzamsal işlevlerde baskınlık gösterdiğiyle ilgili. Kuram sağlamlık ya da solaklığın, sol yarımkürenin dil ve sağ yarımkürenin de uzamsal işlevlerde baskınlık göstermesine bağlı olduğuna dayanıyor. Ancak, bunu kanıtlayan hiçbir deneysel veri yok.

İnsanların neden sağlak ve solak olarak ayrıldıkları sorusuna yanıt arayan bilimadamları, bir yandan da insan dışındaki primatların da benzer eğilimler gösterip göstermediklerini araştırıyorlar. Onlarda da bir elin kullanımının diğerinden daha baskın olup olmadığı konusunda bilimadamları hemfikir değil. Laboratuvar ortamında ya da kontrol altındaki hayvanlarla çalışan araştırmacıların bir kısmı onların da insanlar gibi el kullanmada bir seçim gösterebileceklerini savunurken, birçoğu aynı görüşü paylaşmıyor.

Bilimadamları solakların hangi alanlarda daha başarılı oldukları konusunda uzlaşmaya varamasalar da, kesin olan şey, solakların en başarılı oldukları noktanın sağlaklara göre tasarlanmış bir dünyada yaşamlarını sürdürebilmeleri olduğu. Tüm dünyada iş makinelerinden, küçük ev aletlerine kadar her şey bir sağlamlığın rahat kullanımını amaçlanarak yapılmış. Solak biri için makas ya da bir iş makinesini kullanmanın ne kadar sıkıntılı olduğunu anlamak sağlaklar için biraz güç. Ancak, özellikle ABD ve Avrupa'da bu % 10'luk müşteri dilimini kaçırmak istemeyen kimi üretici firmalar, bir süredir solakların rahat kullanımına göre tasarlanmış gereçler üretiyorlar.

El kullanımı baskınlığı konusu şimdilik gri alanlarla dolu. Solaklığın nedenlerini araştırın kuramlar, bize kesin kanıtlar sunmaktan henüz uzak. Ancak, bu konuda çalışmalar son hızda sürüyor. İşin içine tüketim unsuru da girince araştırmaların çok daha hızlanacağı ve bu konuda önemli ipuçlarına ulaşılacağı kesin gibi görünüyor.

Elif Yılmaz

Kaynaklar
Atwell, J., "Why Are More People Right-Handed", *Scientific American*, Ağustos 1997
www.duke.usas.ca/~elias/left
www.indiana.edu/~primate
www.geocities.com/Athens/Acropolis/1684/lefthand.html
www.scientificamerican.com/news/102312/2.html
www.scientificamerican.com/news/102312/3.html

DOĞA YARALARINI SARAR MI?

Her zaman hayatımızın bir parçası olan değişim bir "doğa kanunu"dur aynı zamanda. Doğaya karşı duyulan ilginin başlangıcından beri bu konudaki araştırmalar hiç durmadan sürmüştür. Doğa kendini yenileyebilir mi? Bu sorunun cevabı evet aslında. Peki ama nasıl? İşte, bu noktada tıkanıp kalıyor yapılan çalışmalar. Geliştirilen yeni kuramlar "bu kez bulduk kuralı" dedirtirken, sürekli kendini yenilemeye devam eden doğa "ama bu örnek belirlenen kurallara uymuyor" dedirtiyor bilim adamlarına. Sanırsanız yaşam sürdükçe, daha ne kuramlar yazılıp sonra da üzerleri çizilecek...

"Siz ne kadar doğayı tırmıklayıp yok etseniz de, o her zaman geri döner."

Horace (M.Ö 8, Romalı Şair)

Restorasyon, bildiğiniz gibi, bir şeyi yenilemek, eski haline getirmek anlamına gelir. Günümüzdeki doğa yıkımının boyutlarını göz önüne alırsak, restorasyonun gündemin en ön sıralarında yer almasına şaşırılmaması gerekir. Takdir edeceğimiz gibi hem para, hem de zaman açısından restorasyonun bize çıkan faturası oldukça kabarık. Çevreyi kirleten, türleri yok eden ilk toplum biz değiliz; ne de yakın bir ge-

lecekte bu gibi akılsız davranışlara son verileceğini umut edebiliriz. "Peki ama" diyeceksiniz "biz bir şeyler yapmazsak acaba doğanın kendini yenilemeye gücü yeter mi?" Bu sorunun yanıtı hem evet, hem hayır. Belki şaşıracağınız bu yanıtı açıklık getirebilmek için biraz gerilere gitmemiz gerekiyor.

Belki anımsayacaksınız, geçenlerde bu sayfalarda süperorganizmalar hakkında bazı bilgileri sizlerle paylaşmış, fakat bu kavramın ekolojiye nasıl girdiğini ve ne gibi bir seyir izlediğinden pek söz etmiştik. Bu kavramın bilimsel bir yer kazanması, 1900'lü yıllarda "Ekosistem" kavramını ekolojiye ka-

zandıran ünlü İngiliz bilim adamı Tansley'in "modern bitki biliminin en yaratıcı insanı" olarak tanımladığı Frederic Clements sayesinde gerçekleşti. Clements doğayı bütünüyle bir süperorganizma olarak tanımlar. Doğanın birbirini izleyen ve belli bir kurala bağlı olarak başlayıp, süren ve sonunda doruk evresinde bir dengeyle sonlanan bir süreç yaşadığını öne sürer. Uzun yıllar boyunca kabul gören ve ekolojide büyük bir çığır açan bu kavramın temeli süperorganizma kavramı oluşturur. Bugün "sıralı değişim" diye bilinen bu kavramı size bir örnekle açıklayabiliriz.

Boş bir tarla düşünün. Bir süre

sonra bu boş tarla otlarla kaplanır. Otların kuruyup ölmesi sonucu toprağın üstünde bir çeşit doğal gübre oluşur ve bu da, çalılar ve daha sonra çam ağaçlarının kök salabilmesi için uygun bir ortam hazırlar. Çam, yerini meşe ve kayın gibi sert dokulu ağaç türlerine bırakır ve böylelikle Clements'in tanımladığı doruk noktaya ulaşarak ortaya olgun bir orman çıkar. Tüm bu olayların aldığı süre 100-150 yıl olabilir. Doğanın böyle kendi kendini yenilemesi, Clements'e göre doğanın bir "süperorganizma" gibi davrandığının bir kanıtıydı.

Kısa zamanda çok beğeni toplayan bu kurama karşı bir süre sonra tepkiler oluşmaya başladı. Kendisi de bitkibilimci olan Herbert Gleason'a göre "...her bitki türü kurallarını kendi koyar, bitkilerin dağılımı kendi göç ve çevresel gereksinim özelliklerine bağlıdır". Böylelikle Sıralı değişimin belirli bir plan çerçevesinde değil, daha çok şansa bağlı olduğunu vurgulayan Gleason, bir örnek olarak rüzgârın getirdiği bir tohumun, eğer rüzgâr başka yönden esmiş olsaydı başka bir alanda kök salıp filizleneceğini öne sürdü.

Tepkilere karşın Clements'in kuramı uzun bir zaman geçerliliğini korudu. Sonraki araştırmalar Clements ve Gleason'ın öne sürdükleri kuramların bir sentezi olarak ortaya çıktı. Bu yeni sentezler elbette eski kuramların tekrar gözden geçirilmesiyle ve yeni ekolojik atılımlarla oluştu. Geliştirilen tüm bu kuramlar sıralı değişimin, koşullara bağlı olarak değişik yollar izlediğini ortaya koydu.

Sıralı Değişimin İzlediği Yol

Bazı durumlarda sıralı değişim, alanda yaşam süren bitki örtüsüne zarar verici yönde olur ve topluluğu daha aşağı düzeylere indirir. Hatta bu değişim, canlıların tüm olarak ortadan kalkmasına neden olacak şiddette olabilir. Bazı değişmelerse, yapıcı yöndedir ve varolan toplum doruk evresine ilerler. Her iki türden değişimler, fiziksel ve canlı çevre faktörlerinin ayrı ayrı etkileri altında olduğu gi-



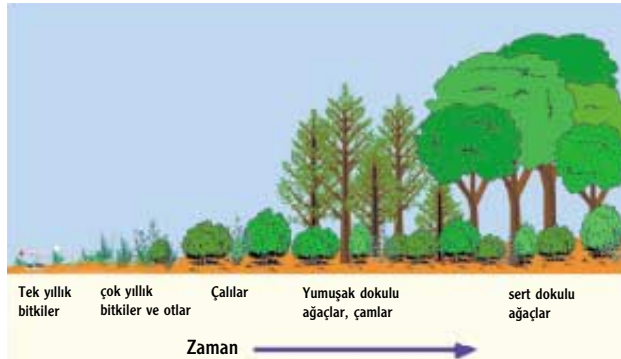
St. Helens Dağı'nda patlama sonrası krater içinde oluşmuş lav kubbesi.



Patlama sonrasında başlayan birincil sıralı değişim.

bi, canlı ve cansız çevre faktörlerinin ortak etkisi sonucunda da gerçekleşebilir. Yanardağ faaliyetleri, yer sarsıntıları, arazi kaymaları, şiddetli fırtına gibi doğal afetler, bir alandaki canlıları ya tümüyle ortadan kaldırır, ya da baskın türler de dahil olmak üzere mevcut türlerin önemli kısmını yok eder. Sıralı değişimin işleyişi canlıların karşılıklı etkileri sonucu dadeğişebilir. Bazı zararlı böcek ve hastalıklarla-

rın bir bölgeye girmesi halinde bitki örtüsü büyük ölçüde tahrip olur ve topluluğun yapısı değişikliğe uğrayabilir. İnsan etkisini de unutmamak gerek. Tüm dünyada olduğu gibi, Türkiye'nin de birçok yerinde orman açma, kasıtlı yangınlar, aşırı otlatma ve ormanlık alanlarda keçilerin neden olduğu zararlar sonunda, doruk evresine ulaşmış topluluklar tamamen ya da kısmen tahrip ediliyor.



Daha önceden herhangi bir bitki örtüsü olmayan alanların bitkilerle kaplanmasına birincil sıralı değişim deniyor. Erozyonla meydana çıkan çıplak kayalıklar, volkan külleri, deniz ya da göl kıyılarındaki kumullar, sahillerde ya da nehir ağzlarında oluşan yeni adalar, birincil sıralı değişimde öncü toplumların yer-

leşmesi için uygun yerler.

Öncesinde yaşam ortamı olan, fakat herhangi bir nedenle canlıların yok olduğu alanlarda meydana gelen değişime ikincil sıralı değişim denir. İklim koşullarındaki büyük değişimler, yangın, su baskını, insan baskısı gibi olaylar sonucu yok olan ormanlardan boşalan alanlarda meydana gelen bu değişim, yine basamak basamak ilerliyerek doruk noktaya ulaşır. İnsan baskısının en belirgin örneği, ağaçları kesilerek tarla haline getirilmiş eski bir ormanlık alanıdır.

Sıralı değişimin ilk basamağını oluşturan canlılar, yani öncü toplumlar, kayalar üzerindeki uygun yerlere yerleşen likenlerdir. Likenler, çevre koşullarındaki şiddetli değişimlere dayanıklıdır; bu sayede büyüme ve çoğalma için uygun mevsimlerin gelmesine kadar canlılıklarını koruma yeteneğine sahiptirler. Likenlerin bu ortamda yaşamaya başlamaları, başka organizmalar içinde bu ortamı yaşanılabilir hale getirir. Alan giderek bu ortama uyum sağlamayı başarabilen öteki canlı türleriyle kaplanmaya başlar. Ancak, fiziksel çevre koşullarına çok dayanıklı olan likenler, ortama giren başka organizmaların rekabetine dayanamazlar ve sahneden çekilirler. Böylece alana yerleşen her organizma grubu, çevre koşullarının değişmesini sağlayarak, örneğin dökülen yaprakların veya yaşamını yitiren bitkilerin toprak üzerinde doğal bir gübre oluşturmaları, başka organizmaların o yerde yetişmesine uygun koşullar hazırlar. Elbette bu koşullara uyum sağlayabilecek pek çok tür olabilir. Bu noktada devreye türler arasındaki rekabet girer. Bazı durumlarda farklı türler bir arada yaşayabilirken, bazı durumlarda türler arasında yaşam savaşı başlar ve bu savaştan sağ kurtulabilenler, alanda baskın bir hale gelirler.

Bu evrede yosun ve bazı tür otlar gibi tek yıllık bitkiler alana yerleşmeye başlar. Bu tek yıllık türlerin kısa bir yaşam süreleri olduğundan, hızla olgunluğa erişip kolay yayılabilen tohumlar üretirler. Tek yıllık bitkiler bir sonraki yıl 2 yıl yaşayan bitki ve otlarla yer de-



Lupinus latifolius. Birincil sıralı değişimde rol alan bir tür.

ğiştirirler. Yaklaşık 3-4 yıl sonra bu bitkiler de çok yıllık çalılışların büyümelerine olanak tanır. 5-15 yıl sonra, alan bazı çam türleriyle kaplanır. Bu ağaçların büyümesiyle oluşan tabaka, güneş ışıklarının tabana ulaşmasını engellediği için ışığa gereksinim duyan canlılar zamanla alandan elenmeye başlarlar. Işık miktarının azalması, zamanla çam tohumlarının da filizlenmesini engeller. Orman tabanında, az ışığa uyum sağlamayı başaran çalılar tabanı kaplamaya başlarlar. Işık geçirgenliğini engelleyen ağaç tabakası, aynı zamanda tabana yakın bölgelerdeki iklim koşullarını da değiştirir ve orta-

mın daha nemli olmasına ve az rüzgar almasına neden olur. Oluşan yeni iklim koşulları, meşe gibi sert dokulu ağaç türlerinin az ışığa uyum sağlayabilen tohumlarının filizlenmesine olanak sağlar. Bu değişimin başlama noktasından itibaren 50-75 yıl sonra alanı meşe gibi sert dokulu ağaçlar kaplamaya başlar. Bu dönemde çamların boyları 25m'yi bulurken, meşe gibi ağaçların boyları 10m kadardır. Fakat çamların yaşam süreleri kısa (50 yıl) olduğu için ölmeye başlarlar ve yerlerini sert dokulu ağaçlar doldurmaya başlar. Bu ağaçlar 100 yıl kadar yaşayabilirler. Bu evrede oluşan orman olgunlaşmış ve "doruk evresine" ulaşmıştır. Sıralı değişimin doruk evresine ulaşması yaklaşık 120 yıl sürer.

Sonuç olarak olgun bir orman ekosisteminin oluştuğu görülür. Burada devamlı olarak kalan orman topluluğu doruk evresine ulaşmış toplumdur. Sıralı değişimin son basamağında yer alan bu topluma, sadece çevrenin iklim koşullarında ciddi bir değişim olmadığı ve büyük afetlerin meydana gelmediği yerlerde rastlanır.

St. Helens Dağı Şaşırttı

Zaman birimini göz önüne alırsak bu tür varsayımların kanıtlanmasının oldukça güç olduğu ortaya çıkar. Ancak 1980 yılın-



Anaphalis margaritacea. Alana ilk gelen öncü türlerden biri.



Cryptogramma crista. Kaya çatlaklarında yetişen bir tür eğreltiotu.



Epilobium angustifolium. Alana gelen öncü türlerden biri. Yangın alanlarında çabuk büyüeyebilen bir tür yakıotu.

da ABD'de St. Helens dağının volkanik patlaması sıralı değişimin incelenmesi için doğal bir laboratuvar oluşturdu. Patlama sonrası St. Helens'e akın eden bilim insanları, hemen çalışmalarına başlayarak insansal etkilerden arınmış bölgelerde 20 yıl süren bir araştırma başlattılar. Bu sayfalarda fotoğraflarını gördüğümüz sonuçlar, birçok ki-

şiyi şaşırttı.

Ekolojik teorinin basit mantığına göre, zor koşullarda büyüeyebilen likenler ve yosunlar bu alana ilk gelen öncü türler olmalıydı. Sonra yaban çiçekleri ve diğer çalılar gelmiş, bunları yaprak döken ağaçlar takip etmiş ve son olarak da köknar gibi kozalaklı ağaçlar alana yerleşmiş olmalıydı. Üstelik bu yeniden kolonileşme, alanın volkanik patlamadan zarar görmeyen kısmında yaşama devam eden canlıla-



Patlama öncesi St. Helens Yanardağı



Patlamadan hemen sonra dağın kuzey tarafı tümüyle yok oldu ve Spirit gölü yıkıntılarla doldu.



St. Helens yanardağının patlaması yalnızca çevrelediği alanı değil aynı zamanda, ekologların da ekosistemin oluşumu hakkındaki görüşlerini değiştirdi.



Patlamadan 14 yıl sonra ağaç ve çalıların oluşumu.

rın etkisiyle gelmiş olmalıydı. Ancak, yapılan araştırmalar hasara uğramış bu alanda oluşan yeni düzenin, kabul edilen klasik kuralların tam tersine tamamen şansa bağlı olarak kurulduğunu gösterdi. Yani yeni kolonileşme, patlamadan kurtulabilecek kadar şanslı olan organizmalar tarafından oluşturulmuş. Patlamadan önce yer altına saklanan köstebek, sincap ve karıncalar, karla kaplı yerin altında kalan fidanlar ve küçük çalılıklar yaşamlarını sürdürmeyi başarmışlar. Yeraltında saklanmak yerine, düşen çığın tepesinde kalan yaban çiçeklerinin bazı kökleri ve soğanları, yer hareketleri durduktan sonra filizlenerek yaşamlarına yeniden başlamışlar. Patlamadan 20 yıl sonra alınan bu sonuçlar, ekologlar arasında büyük yankılar yarattı. Umulanın tam tersine, St. Helens Dağı sıralı değişimde konulan kuralları yıkarak, aslında şansın en önemli etkenlerden biri olduğunu ortaya çıkardı. Şans eseri patlama sırasında yaşamlarını sürdürmeyi başaran bireyler, patlama sonrası alanda "yeni yaşamın tohumlarını atanlar" oldular.

Nasıl ki vücudumuzun herhangi bir yerinde yaralar oluştuğunda deri taze hücreler üreterek kendini yeniliyorsa, doğa da kendi yaralarını sarmak için durmadan kendini yeniler. Ancak verilen büyük hasarların tamiri daha önce de söz ettiğimiz gibi 100-150 yıl kadar uzun bir süreye gereksinim duyar. Dolayısıyla "Biz ne yaparsak yapalım, doğa eninde sonunda kendini yeniler" mantığı bu zaman birimi göz önüne alındığında, pek de geçerli değil.

Banu Binbaşaran

Kaynaklar
Colinvaux, P., Ecology 2, 1993
Worster, D., Nature's Economy, 1985



St. Helens eteklerinin patlamadan 20 yıl sonraki görünümü. Tepecikler, büyük volkanik yıkıntılardan oluşmuş.



NEDEN BİZİM DE KANGURUMUZ YOK?

Avustralya topraklarında yaşamlarını sürdüren kanguruların neden ülkemizde doğal olarak bulunmadıklarını hiç düşündünüz mü? Ya da birçok canlının doğal yaşam alanının neden belirli bölgelerle sınırlı olduğunu? Endemizm bu soruların tümüne cevap veriyor...

Avustralya'ya özgü canlılar olan kangurular, hayvanat bahçeleri gibi yapay ortamlar dışında, dünyanın başka hiçbir bölgesinde doğal olarak yaşamıyorlar. Evrim sürecinin, bir adaya hapsettiği canlılar uygun koşullar altında başka bölgelerde yaşamayı başabilirler mi, bilinmiyor.

Eski Yunanca'da "yerli" anlamına gelen "endemik" sözcüğü, yaşam alanı tek bir bölgeyle sınırlı canlı türleri için kullanılıyor. Endemik türlerin yaşam alanları büyüklüklerine göre farklılık gösterebiliyor. Örneğin, bir canlı türü-

nün endemik olduğu alan bir kıtanın tamamı, bir ülke, bir ada, bir dağ tepesi, ya da yalnızca bir göl olabilir. Endemik türlerin oluşumunuysa evrim süreci şekillendiriyor. Endemizm, canlıların yayılımlarını durduran doğal engeller olduğu zamanlarda görülüyor. Deniz seviyelerindeki oynamalar, dağ sıralarının oluşumu ve kıta hareketleri bu tür engellerin bir kısmı. Böylece alt kollara bölünen populasyonlar, zaman içinde farklı türler haline gelebiliyorlar. Bölünen gruplar, yeni yaşam alanlarında doğal seçilimin

etkisiyle değişim geçiriyorlar ve ortama en uyumlu bireyler hayatta kalıyor. Yaşam alanlarının farklılıkları da, alt kollara ayrılan populasyon gruplarının ana populasyondan uzaklaşmaya başlamasıyla sonuçlanıyor. Canlıların farklılaşmalarına, yaşam alanını belirleyen ortam koşulları, sıcaklık, yağış oranı, yükseklik, eğim ve toprak yapısı gibi etkenlerle birlikte, alandaki canlıların etkileşimlerini belirleyen tür kompozisyonu gibi etkenler neden oluyor. Böylece her bir alt kol, bulunduğu yaşam alanına uyum sağlayacak

özellikler doğrultusunda seçiliyor. Bu süreç, gruplardaki bireylerin gen yapılarının değişmesine ve yeni türlerin oluşmasına neden olabiliyor. Gen yapılarındaki değişimler mutasyonlarla (dış bir etkenden kaynaklı DNA yapısındaki kalıcı değişimler) ya da rekombinasyon (hücre bölünmesi sırasında DNA yapısında meydana gelen kalıcı değişiklikler) sonucunda gerçekleşebiliyor. Tabii, bir de ana gruptan kopan canlıların genetik çeşitlilik düzeyleri önemli bir etken. Sayıları genelde küçük olan bu grupların gen yapılarındaki çeşitlilik, ana grubun çeşitliliğini çoğu zaman yansıtmıyor; bu yüzden de birkaç nesil sonrasında bu grubun gen yapısı ana gruptan iyice uzaklaşabiliyor. Bu farklılaşmalar yüksek olursa yeni grubun üyeleri ana toplulukta ki bireylerden o kadar farklılaşıyor ki, iki popülasyondaki bireyler arasında çiftleşme gerçekleşemeyecek boyutlara geliyor ve sonuçta da birbirinden tamamen farklı iki ayrı tür oluşuyor. Tabii tüm bu süreçler milyonlarca yıl gibi uzun zaman dilimlerinde gerçekleşiyor.

Yeni türlerin ortaya çıkmasının ardından, coğrafi engellerin varlıklarını sürdürmemesiyle ya da canlıların yeni yayılım mekanizmaları geliştirmeleriyle, yalıtım ortadan kalkabilir. Ancak



Türkiye'ye özgü bu kardelen türünün (*Galanthus ikariae*) yaşam alanı Muğla yakınlarıdır.

yeni tür, diğer popülasyonlardan yalıtılmış biçimde evrim geçirmeye devam ederse endemik bir tür haline gelebilir. Endemizm, daha önceleri geniş bir yayılımı olan canlıların yaşam alanlarının çeşitli nedenlerle bozulmasıyla gerçekleşebildiği gibi, bu tür doğal süreçlerle popülasyonların bölünerek türleşmesinden de kaynaklanabilir. Ayrıca, her durumda bu senaryo tür-



Sığıla ağacı (*Liquidambar orientalis*) yalnızca Muğla çevresinde bulunuyor.

leşmeyle sonuçlanmak zorunda değil. Her canlı türünün yayılım şekli farklı olduğundan, yaşam alanlarının daralması ya da popülasyondaki bölünmeler, her canlı türünü farklı şekillerde etkileyebilir. Yeni yaşam alanlarına, alanın koşulları, diğer canlı türleriyle rekabet ya da hastalıklar yüzünden

uyum sağlamayan canlı türleri de doğal seçilimin keskin bıçağından nasiplerini alarak elenebiliyorlar. Kurtulan türlerse farklı bir tehditle karşı karşıya. Yaşam alanları yalnızca belirli bir alana indirgenen bu canlı türleri, alana girebilecek yeni bir canlı türüne, yani egzotik bir türe, hastalıklara ya da insan kaynaklı değişimlere karşı çok duyarlı oluyorlar. Endemik türler, insan faaliyetlerinden en çok etkilenen canlı gruplarından. En çok buldukları alanların başında da adalar geliyor. Büyük bir ada olan Avustralya, barındırdığı endemik türler açısından buna güzel bir örnek oluşturuyor. Kanguruların tek doğal yaşam alanı olan bu büyük adanın oluşum hikayesi çok eskilere dayanıyor.

Dünyanın evrimi süresince canlı türlerinin dağılımlarını en çok etkileyen faktör, kıta hareketleridir. 220 milyon yıl öncesinde tek bir parça halinde duran ve süperkıta Pangea'yı oluşturan kara parçalarının zaman içinde birbirlerine uzaklaşmaya başlaması ve ayrılmasıyla, canlı türlerinin dağılımları da sınırlanmaya başladı. Ayrıca levha tektoniği sayesinde dağılımlarının oluşması gibi coğrafi engellerle, canlı türleri kıtaların içinde de belirli bölgelere hapsolmeye başladılar. Bu süreci en iyi yansıtan örnek, Avustralya'nın diğer kıtalarla karşılaştırıldığında çok farklı ve kendine özgü olan canlı türleri. Adada bulunan keseli ve yumurtlayan memeli türleri dünyanın başka hiçbir yerinde yok.



Güz çiğdemi (*Colchicum autumnale*) yalnızca Kuzeydoğu Anadolu'da bulunuyor.

Endemizm Cenneti Avustralya

Memeliler temel olarak 3 altınıftan oluşuyor; kanguruların üyesi olduğu keseliler, biz insanların da dahil olduğu plasentalılar ve bugün yalnızca Avustralya ve Yeni Zelanda'daki iki türle temsil edilen, yumurtlayan memeliler. Kanguruların içinde bulunduğu alt sınıf olan keseliler, plasentalılarla birbirlerine yakın zamanlarda, yaklaşık 100 milyon yıl önce kuzey yarımkürede evrimleştiler. Yumurtlayan memelilerinse fosil kanıtlar doğrultusunda, her iki altınıftan bağımsız bir biçimde Avustralya'da evrimleşmiş olabileceği düşünülüyor. Bugünkü Kuzey Amerika, Avrasya ve Grönland'ı barındıran Lavrasya kıtasında evrimleşen keseliler alt sınıfının üyeleri, hızlı bir şekilde kuzey yarımküreye dağılmaya ve boş olan alanlara uyum sağlamaya başladılar. O zamanki kara köprüleriyle yayılımlarını güney yarımküreye genişlettiler. Güney yarımküreyi oluşturan Gondvana kıtası bugünkü Antarktika'yı, Avustralya'yı ve Güney Amerika'yı içeriyordu. Antarktika da canlıların dağılımları açısından çok önemli bir konumdaydı. Kara köprüleriyle hem Güney Amerika'ya hem de Avustralya'ya bağlı olan Antarktika, birçok canlı türünün yayılımlarını genişletmesini sağladı. Kretase döneminin (146-65 milyon yıl önce) sonlarına doğru Kuzey Amerika'dan

Güney Amerika'ya geçtiği düşünülen keseliler Güney Amerika'dan Antarktika'ya, oradan da Avustralya'ya geçtiler. Keseliler, henüz keşfedilmemiş yerler olan bu kıtalarda hızlı bir şekilde yayılmaya başladılar. Benzer bir yayılım izlediği düşünülen plasentalı memelilerse aynı fırsatlara sahip değildi. Ancak Güney Amerika'ya kadar ulaşabilen plasentalı memeli türleri, Antarktika ve Avustralya'nın Güney Amerika'dan kopması yüzünden buralarda yayılım göstermediler. Aslında bu sayede de keseli memeliler varlıklarını sürdürebildiler. Çünkü keseli memelilerle plasentalıların ortak bir alanda yaşayabildiklerinin kanıtı, tek bir örnek dışında yok. Güney Amerika'da yaşayan opossum adındaki bir keseli



Galapagos iguanası (*Amblyrhynchus cristatus mertensii*) adaya endemik canlı türlerinden yalnızca birisi.

memeli dışında bu mücadeleden hep plasentalılar galip gelmiş bugüne kadar. Bunun nedenininse plasentalı türlerin, keseli türlerle rekabetlerinde daha baskın olmaları ve zor çevre koşullarında keselilere oranla daha başarılı bir şekilde yaşamlarını sürdürmeleri olduğu düşünülüyor. Avustralya ve Antarktika'da yaşamlarını sürdüren keseliler, Antarktika'nın bugünkü konumunu almasıyla düşen sıcaklıklar yüzünden burada yok oluyorlar. Keseliler, Oligosen evresinde (38-23 milyon yıl önce) ekvatora yaklaşmış diğer kıtalardan tümüyle yalıtılan Avustralya'da yaşıyorlar. Bu ilk keselilerin evrimiyle de bugünkü keseli türleri oluşuyor. Ve kıta hareketlerinin yeni bir kara köprüsü oluşturmaması yüzünden de bugünkü keseli türlerinden kangurular yaklaşık 50 milyon yıldır yalnızca Avustralya'da evrim geçirmeye devam ediyorlar. Diğer keseli türleriyle herhangi bir şekilde gen alışverişi yapmadıkları için de bu türlerin genetik yapıları tümüyle kendilerine ve buldukları ortama özgü eşsiz birer hazine niteliğinde. Plasentalı memelilerin yokluğunda rekabetten uzak bir şekilde evrimleşen keseli memeliler, diğer kıtalarda plasentalı memelilerin doldurdukları boşlukları doldurmaya ve onların görevlerini benzer bir şekilde üstlenmeye başladılar. Örneğin kangurular diğer kıtalardaki inekler gibi

tamamen otçul bir yaşam tarzını sürdürürken, koalalar zürafalar gibi ağaç yaprakları üzerinden beslenerek, bugün yok olduğu düşünülen Tasmanya canavarları da kurtlar gibi diğer canlıları avlayarak yaşamlarını sürdürüyorlar. Avustralya'da yaşayan keseliler için böylesi bir yalıtım altında birçok tehlikeyi de beraberinde getiriyor. Dünyanın başka hiçbir yerinde yaşamayan bu endemik canlılar, bu kara parçasında gerçekleşebilecek tek bir felaket sonrasında tümüyle yok olabilirler. Aslında böylesi bir felaketin temelleri çoktan atıldı. Avustralya'ya gelen insanların birlikte getirdikleri evcil hayvanlar, kontrolsüz bir şekilde çoğalmaya ve adaya yayılmaya başladılar. Evcil kedilerden çoğa-



lan ve adada yarı vahşi bir yaşam süreren kediler buna en iyi örnek. Evrimsel süreçte bu canlılarla rekabet etmek ya da bu canlılara av olmamak için korunma yolları geliştirmek gibi bir birikimleri olmayan adanın yerli türleriyse, kolay birer lokma olmaktan kurtulamıyorlar. Ayrıca, yeni canlılarla birlikte taşınan birçok parazit ya da hastalık da cabası. Sonuçta da, milyonlarca yılın ürünü olan bu hassas dengeler büyük ölçüde tehlikeye giriyor.

Benzer bir şekilde endemizmin çok yüksek olduğu yerlerden birisi de Darwin'in ünlü ispinozlarının yaşadığı Galapagos adaları. Adalar, yaklaşık 1 milyon yıl önce yanardağ faaliyetleri sonucunda oluşmuş. Bu adalardaki canlılar, yakın karalardan istemli ya da istemsiz olarak göç ederek adaya ulaşmış atalarından evrimleşmiş. İstemli yolları yüzme, uçma; istemsiz yolları da rüzgarla sürüklenme, bitkilerin tohumlarının havayla, okyanus dalgalarıyla ya da diğer canlılarla taşınması oluşturuyor. Avustralya örneğinde olduğu gibi, gerek anakaradaki türlerle gen alışverişinin gerçekleşmemesi, gerekse yeni yaşam ortamının anakaradan çok farklı olan habitat ve canlı çeşitliliği, türleşmeye ve adaya endemik canlı türlerinin oluşmasına olanak sağlamış. Adada yaşayan bitkilerin %42'si, karakuşlarının %75'i, sürüngenlerin %91'i ve memelilerin tümü Galapagos'a endemik.

Galapagos örneğinde, sonradan oluşan bir yaşam alanının, yakın bölgelerden göç yoluyla istilası sonucunda oluşan endemizm örneklerini gördük. Gelelim birçok canlı türü açısından tüm dünyaca önemli bir gen kaynağı ve çeşitlilik noktası olan Türki-

ye'ye. Türkiye'deki canlı türlerinin çeşitliliği düşünüldüğünde aslında neden bizde de kanguru yok sorusuna birçok alternatif üretilebilir.

Neden Onların da Toros Kurbağası Yok?

Diğer örneklerden anlaşılacağı gibi endemizmin oluşma süreçlerini anlayabilmek için yalnızca çevre koşullarını göz önüne almak yeterli değil. Eğer canlılar çevre koşullarına kursosuz biçimde uyum sağlayacak şekilde evrimleşiyor olsalardı, benzer çevre koşullarında benzer türlerin bulunmasını beklerdik. Ancak canlıların kompozisyonlarında tek etken çevre koşulları değil. Alanın geçmişi ve yakın çevredeki canlı türleri de çevre koşulları kadar etkili. Bu yüzden de Türkiye'de yaşayan endemik canlı türlerinin oluşum biçimi, tüm bu unsurların ortak işleyişinden kaynaklanıyor.

Türkiye'nin gerek coğrafi konumu, gerek iklim yapısı, biyoçeşitlilik ve endemizm düzeylerinin yüksek olmasını sağlıyor. Kısa mesafelerde iklim kuşaklarının değişimiyle, farklı yaşam alanları ve buna bağlı olarak da o alanlara uyum sağlamış çok çeşitli canlı türleri oluşuyor. Tüm dünya için türleşme açısından önemli bir dönem olan son buzul çağı, canlıların dağılımlarını büyük ölçüde etkiledi ve bu süreç, Anadolu'yu birçok canlı türü için yaşam alanı haline getirdi. Buzulların ilerlemesi ve geri çekilmesiyle daralan yaşam alanları, canlıları kuzey yarımküreden güney yarımküreye göçe zorladığında, önemli durak noktalarından biri de Anadolu'ydu. Topografyası gereği birçok coğrafi engeli içinde barındıran bu topraklar, canlıların belirli alanlara yalıtılmasını sağladı. Türkiye'nin önemli bir biyoçeşitlilik ve endemizm merkezi olmasını sağlayan bu coğrafi engeller arasında, Doğu ve Batı Toroslar, Karadeniz sıradağları, Binboğa dağları geliyor. Anadolu'yu farklı bölgelere ayıran bu dağların dışında, İstanbul ve Çanakkale boğazları da,

kara ve tatlısu hayvanları için önemli engeller. Buzul sonrası dönemlerde tekrar kuzey yarımküreye yayılım gösteren türler olabildiği gibi, birçok tür de yeni yaşam alanlarında evrimleşmeye ve türleşmeye devam ettiler. Endemizm de bu süreçler sonucunda yüksek düzeylere ulaştı. Yalnızca Türkiye'de, yaklaşık 10.000 çiçekli bitki türü bulunurken, tüm Avrupa'da bu sayı 12.000'le sınırlı. Ayrıca, endemik bitki türü sayısı Türkiye'de yaklaşık 3.000'ken Avrupa'da yalnızca 2.500. Bu da tüm bir kıtaya oranla çok küçük bir yüzölçümü olan ülkemizin biyolojik çeşitlilik ve endemizm açısından zenginliğinin bir göstergesi.



Toros kurbağası (*Rana holtzi*)

Ancak diğer endemizm alanlarında olduğu gibi, gereken yapıları, gerekse evrimsel geçmişleri açısından eşsiz birer

hazine olan bu türler, insan nüfusunun hızlı artışıyla birlikte gelen yanlış uygulamalardan olumsuz etkileniyorlar. Anadolu'ya özgü bir tür olan ve yalnızca Toroslar'da Karagöl ve Çiniçöl'de yaşam savaşını sürdüren Toros kurbağaları (*Rana holtzi*), bu alanlarda meydana gelebilecek bir bozulma sonrasında evrim sahnesinden tümüyle kalkabilirler. Ve daha değerlerini anlayamadığımız, hatta varlıklarını bile bilmediğimiz birçok canlı türü de... Bu yüzden de sorulması gereken soru, bu türleri nasıl koruyabileceğimiz olmalı. Anadolu'yu eşsiz kılan bu canlıları...

Özge Balkız

Kaynaklar

- Demirsoy, A., "Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası", Ankara 1996
- Luo, Z., Cifelli, R., Jaworowska, Z., "Dual origin of tribosphenic mammals", Nature, 4 Ocak 2001
- Stokstad, E., "Tooth Theory Revises History of Mammals", Science, 5 Ocak 2001
- <http://biology.clc.edu/Courses/bio303/contdrift.htm>
- <http://www.acn.net.au/articles/1998/07/fossils.htm>
- <http://www.talkorigins.org/faqs/marsupials.html>
- http://www.ms-starship.com/sciencenew/Galapagos_11.htm
- <http://biomed-brown.edu/Courses/BIO48/23.Cases.html>

UYGARLIĞIN YÜKSELEN ATEŞİ

İnsanla, hayvanlar arasında benzerlikler ve farklılıklardan söz ederken birçok örnek verilebilir. Kimi hayvanlarla benzer özellikler gösterir insan. Bunun tam tersi de söz konusudur. Sözgelimi insan gibi iki ayağı üzerinde dik durabilen canlılar vardır. Birbirleriyle iletişim kurup anlaşılan, alet yapabilen, mantık duygusuna sahip olan hayvanlar vardır. Buna karşılık hiçbir hayvanın yapamadığı bir şey vardır: ateş yakmak. Hayvanlar ateşi kullanmak şöyle dursun, ateşe karşı büyük bir korku beslerler. Bu bağlamda insanlarla hayvanlar arasında binyıllar öncesine dayanan temel bir ayrım var. Peki bu nasıl oldu? İnsan ateş yakabilme ve kullanma yeteneğine ne zaman sahip oldu? Bunun yanıtını bilmiyoruz. Öte yandan 1927 yılında Pekin yakınlarında bulunan bir mağarada açığa çıkarılan insan iskeletleri 500.000 yıl öncesine aitti. İskeletlerin arasında mağarada ateş yakıldığını gösteren kanıtlar da vardı. Bu da ateşin en az 500.000 yıl önce kullanılmaya başladığını gösterir bize. Kenya'da bulunan bazı kanıtlarsa ateşin kullanılmaya başladığı tarihin bir milyon yıldan çok daha eski olduğunu gösteriyor. Bu doğruysa, anlattığı şey ateşin bulunuşunun *Homo sapiens*'e ait olmadığı. Hem aydınlatma hem de ısınma sağlayan ateş, hominidlerin tropik bölgelerden ayrılmasına ve sert iklimli yerlerde yaşabilmesine olanak sağladı. Bunun yanı sıra ateş, ne kadar vahşi olursa olsun, hayvanları korkutup kaçırmak için mükemmel bir silahtı.

Ateşe hükmedilmesi uygarlığın ilerlemesi için kaçınılmaz olan tekniklerin gelişmesine olanak verdiyse de, ısı kavramı uzun süre sır olarak kaldı. Ateş, antikçağda su, hava ve toprakla birlikte dünyayı meydana getiren dört temel elementten biri olarak görüldü. Ortaçağda bilimle uğraşanlar kendilerini daha sonra sıcaklık kavramına götürecek olan ısının "şiddetinden" söz etmeye başlamışlardı. 17. yüzyılın sonunda kimyacılar ısıya flojistik adını verdiler. Bununla, yanıcı maddelerin içerdiği

belirsiz ve anlaşılmaz bir element olduğu düşünülen flojiston adlı bir maddeye atıfta bulunuluyordu. Yanma olaylarında oksijenin rolünü saptayan Lavo-



isier, flojististiğin yalnızca anlaşılmaz değil, aynı zamanda gereksiz olduğunu da gösterdi. Isı bu durumda, bir maddeden diğerine akabilen ve "kalorik" olarak adlandırılan bir akışkan olarak kabul edildi. Bunun en önemli niteliği korunumlu olması ve buhar makinelerinin çalışmasını açıklayabilmesiydi. Değirmenin çarkı gibi bir makinenin harekete geçmesi için kaloriğin sıcak bir kaynaktan, soğuk bir kaynağa akması gerekiyordu. Bu yanlış düşüncenin hakim olduğu böylesi bir

dönemde Sadi Carnot, termodinamiğin temelini oluşturan ilkeleri açıkça belirleme başarısını gösterdi.

Kalorik kavramının terk edilmesinden bu yana ısı, işle aynı nitelikte, bir sistemden diğerine enerji aktarma yolu olarak kabul edilir. Bir gram suyu 14,5°C'den 15,5°C'ye çıkarmak için gerekli ısı miktarı olarak tanımlanan eski ısı birimi kaloninin yerini, iş (ve enerji) birimi olan jul (joule) almıştır. Bir kalori tam olarak 4,18 jul eder.

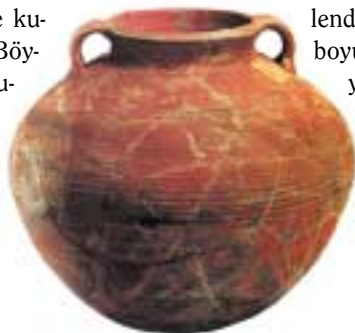
Isı miktarlarının ölçülmesi, bilim ve tekniğin bütün dallarını ilgilendirir. Termokimyada (ısı kimya) yanma ısılarının ölçülmesi, moleküllerin oluşma ısılarının ve aynı zamanda atomlar arası bağ enerjilerinin hesaplanmasını sağlar. Sanayide ısının ölçülmesi, yakıtların yanma değerlerinin belirlenmesine ve kesin ısı bilançolarının yapılmasına olanak verir.

İnsanlığın ısınmak ya da üzerinde bir şeyler kızartmak için yaktığı ateşi saymazsak, bir ürün elde etmek için ateşi ilk olarak çanak-çömlek yapımında kullanır. Çanak çömlek yapımı, ilk duyulduğunda kulağa insanlığın gelişimi için çok önemli değilmiş gibi geliyorsa da, aslında neolitik çağda insanı gelişmişliğe götüren en önemli adımlardan biriydi. Toprakta yapılan kaplar, ateşin de yardımıyla insanı daha da uygar kıldı. Çamur, iki belirgin özelliği nedeniyle yüzyıllar boyunca çanak çömleğin en önemli malzemesi olarak kaldı: Yoğrulduğunda istenen biçimi alıyor ve ısının etkisiyle sertleşerek biçimini koruyordu. Böylece günümüzde de kullanılan çanak çömlekçilik teknikleri ortaya çıktı. Çamur, kilin suyla karıştırılmasıyla oluşturuluyor, buna hamur adı veriliyordu. Hamur hazırlandıktan sonra suyu süzülüyor ve dinlendiriliyordu. Daha sonra elle ya da çömlekçi çarkıyla biçimlendirilen kap, güneşte kurumaya bırakılıyordu. Böylece karışımındaki suyun bir bölümünü kaybeden kaplar daha kullanışlı hale geliyordu. Çömleklerin gerçek anlamda kuru-



Ateş olmasaydı ne demircilik olacaktı, ne de diğer madenler işlenebilecekti.

tulması, yani kimyasal yapısındaki suyun atılması ancak fırınlama denen pişirme işlemi bulunduktan sonra gerçekleştirildi. Hamur, yapısına bağlı olarak 400°C ile 600°C arasındaki bir ısıda molekül suyunu kaybetmeye başlıyor, 1000°C'de ise gerçek anlamda pişmiş oluyordu. Çanak çömlek ustaları, özellikle Uzakdoğu'da ve Çin'de yaşayanlar kısa sürede değişik ısılarda yapılan fırınlamanın kapların niteliğini nasıl değiştirdiğini göreyerek değişik ısılarda değişik türde kaplar üretmeyi başardı. Hamur, 1600°C'de camlaşıyordu. Hamurun içine daha düşük ısıda, yaklaşık 1200°C'de camlaşan başka maddeler katılarak fırınladığında, su sızdırmayan ve saydam olmayan bir çömlek türü elde ediliyordu. Buna yarım porselen ya da gözeneksiz seramik adı verildi. Hamura feldispat ya da sabuntaşı katıp 1200°C'den 1450°C'ye kadar fırınlanarak elde edilen yarım saydam ürünse porselendi. Çinli ustalar yüzyıllar boyunca porselenin sırrını yabancılara açıklamadılar. Bugün bile ünlü olan Çin porselenleri yüzyıllar boyunca dünyanın her yerinde aranan ürünler oldu.



Çanak çömleğin en büyük işlevi yiyecekleri pişirme olanıdır kuşkusuz. Daha önce insanlar çıplak ateş üzerinde bazı besinleri kızartarak yiyordu. Çanak çömleğin icadından sonra, pirinç, buğday ya da diğer bitkilerin de pişirilebilmesi ve yenmeye başlaması küçümsenemeyecek bir devrim niteliğindedir. Normalde yenmeyecek kadar tatsız bitkiler bu sayede yenilebilir olmuştur.

İlk insanlar ateşi yalnızca çanak çömlek pişirmede kullanmadılar elbette. İnsanlık, madenciliğin doğuşunu da ateşe borçlu. Çanak çömlek yapan ustalar balçığı pişirdikleri zaman farkında olmadan maddeye hakim oluyorlardı. Maddenin şekliyle oynamak taşta aletleri yontmak kadar kolay değildi. İnsanlar ateşin yardımıyla başardılar bunu.

Ateş balçığı çömleğe çeviriyor, ekmeği pişiriyordu. Madenlerin eritilmesini sağlayan yine ateş olacaktı.

Peki binlerce yıl boyunca aletlerini taşta yapan insanı madenciliğe iten neydi? Durup dururken madeni bir alet yapmak nereden aklına geldi ve madeni nerede buldu? Kullanılan ilk madenlerden biri olan bakır, insanların dikkatini ancak çakmaktaşı bitmeye başladığında çekti. Çakmaktaşı, insanlar kıyasıyla harcadıkları için tükenmeye başlamıştı. İşlerken çevrelerinde öbek öbek çakmaktaşı parçaları bırakırlardı ve bunlar da hiçbir işe yaramazdı. Birçok yerde çakmaktaşı kıtlığı başlamıştı. Bu insanlar için bir felaket olabilirdi. Günümüzde demirin yeryüzünde tükenmekte olduğunu düşünelim. Demiri arayıp bulabilmek için gittikçe yerin daha derinlerine inmek ve oradan maden cevheri çıkarmak zorunda kalırdık. Eski insanlar da böyle yapmış, çakmaktaşı ocakları açmaya başlamışlardı. Bunlar, dünyadaki ilk maden kuyularıydı. O zamanlar yeraltında çalışmak tehlikeliydi. Bugün madenlerde bulunan ve tünelleri çökmekten koruyan dayanaklar o zamanlarda bilinmiyordu. Çöken ocaklarda madencilerin diri diri gömüldüğü olurdu. Ne var ki, bir gün geldi çakmaktaşı yerine başka bir şey bulmak gerekti. Çeşitli denemeler ya-



Uygarlığın ilk dönemlerinde yakacak olarak kullanılan odun, yerini kömüre bırakacaktı. Kömür, sanayi devriminin itici gücü oldu. Özellikle demir-çelik endüstrisi için kömür yaşamsaldı.

pan insanlar, çevrede bolca buldukları yeşil renkli bakır külçeleri kullanmaya karar verdiler. Başlangıçta taş zannettikleri bakırı da taş gibi işlemek istiyorlardı. Bakırı bir süre soğuk işleyen insanlar, zamanla ateşin yardımıyla bu yeni cevhere daha iyi hakim olabileceklerini fark ettiler. Bakırı ateşte eritmek insanların aklına nasıl geldi, bugün bunu tam olarak bilemiyoruz. Rastlantısal olarak ateşe düşen bakır parçalarına bakarak bunu öğrenmiş olabilirler, ya da toprak kapları pişirdikleri gibi bakırdan yaptıkları eşyaları da pişirmek istemiş olabilirler. Ateş tavını alınca, bakır eriyip ocağın dibine dökülerek yuvarlak bir şekilde birikirdi. Yeşilimtrak kara bir taş olarak ocağa sürdükleri bu şeyin kırmızı bakıra dönüşmesi “ateşin ruhu” söylencesini ortaya çıkaracaktı. Madenlerin eritilip dönüştürülmesini sağlayan, ateşin ruhudu ve bütün maden işleyen ustalar ona sunular verme ye başladı.

Ateş yakmanın özgün kaynağı ister kocaman bir kütük, ister bir yığın çalı çırpı, isterse kuru otlar olsun, bitkilerdi. Bu tür yakacak her yerde vardı ve tutuşturması kolaydı.

Ateşin ısı odunlardaki karmaşık moleküllerin parçalanmasına yol açar, suyu buharlaştırır ve karbon içeren küçük duman moleküllerini açığa çıkarır. Bu dumanlar yanmaz özelliktedir; havaya karışır, oksijenle birleşir ve karışımın önemli bir oylumunda ışık ve ısı sağlar. Gerçek alevler, yanmaz dumanlarla oksijenin karışması ve birleşmesinden doğar. Odunlar parçalandıkça, daha çok su ve yanmaz duman açığa çı-

kartır. Geride kalan artıklar karbon açısından daha zengindir; sonuçtaysa geride sadece karbon kalır. Bu karbon yakılabilir, ancak tutuşturması çok zordur. Bir kere tutuştuktan sonra, alevsiz, için için yanar; çünkü karbon çok yüksek sıcaklıklara erişinceye dek buharlaşmaz. Bu nedenle sadece yüzeyde yanar, korlaşır; sessizce ve sürekli yanarak normal odun ateşinden daha yüksek sıcaklık sağlar. Bu karbon atığına “odun kömürü” adı verilir. İlk insanlar odun kaynaklarının hiç tükenmeyeceğini düşünmüş olmalı, çünkü ağaçlar kullanıldıkça yerlerine yenileri yetişiyordu. Yine de nüfus arttıkça ve kullanılan ateş miktarı çoğaldıkça, ormanların yok edilmesi süreci başlamış oldu. İnsanlar odun kömürünü büyük miktarda üretmeye başladıklarında bu süreç daha da hızlandı. Odun kömürü üretmek için çok fazla ağaca gereksinim duyulur, büyük miktarda odunun



Günümüzde dökme demir fabrikalarının fırınlarında topraklaşmış maden filizleri (demir oksitler), kok kömürü yardımıyla 2000°C'nin üzerinde, konverterde oksijen etkisi altında ve hurda katılmasıyla ham çeliğe dönüştürülür.

yakılmasından geriye kalan odun kömürü de çok değerlidir. İnsanlar odun bulabilmek için daha uzaklara gitmeye başladılar; ne var ki bir gün geldi başka bir yakıt bulma zorunluluğu doğdu. Bu sorun doğada hazır olarak bulunan kömür sayesinde çözüldü.

Odun yandığında, kilo başına yaklaşık 7.500 kilojul değerinde ısı açığa çıkıyordu. Kömürde bu daha da arttı. Kömür oluşumu günümüzde de sürüyor. Bazı bataklık bölgelerde çürüyen bitkileri kazıp çıkartmak ve yakıt olarak kullanmak mümkün. Bu yeni oluşumun adı turba. Turbalarda hidrojen ve oksijenin bir bölümü buharlaşmayla yitirilmiştir. Bu nedenle yeni kesilmiş bir odunda % 50 oranında karbon bulunduğu halde turbada yaklaşık % 60 karbon vardır. Bir sonraki aşama linyittir. Kuru Linyitte yaklaşık %70 oranında karbon vardır. Linyit yakıldığında bir kilosundan yaklaşık 10.000 kilojul ısı elde edilir. Bundan sonraki aşamada yaklaşık % 85 oranında karbon bulunur. Eğer bu tip kömür hava yokken ısıtılır ve yanması önlenirse, geri kalan % 15 oranındaki karbon dışı maddeler atılmış olur. Bu tür kömüre bitum denir. Son olarak en az % 95 oranında karbondan oluşan bir kömür tipi bulunur. Bu kömür yanarken kıpkırmızı bir alev verir ve odun kömürü gibi kor oluşturur. Yunanca kor anlamına gelen “anthrax” sözcüğünden esinlenerek bu tür kömüre antrasit adı verilmiştir.

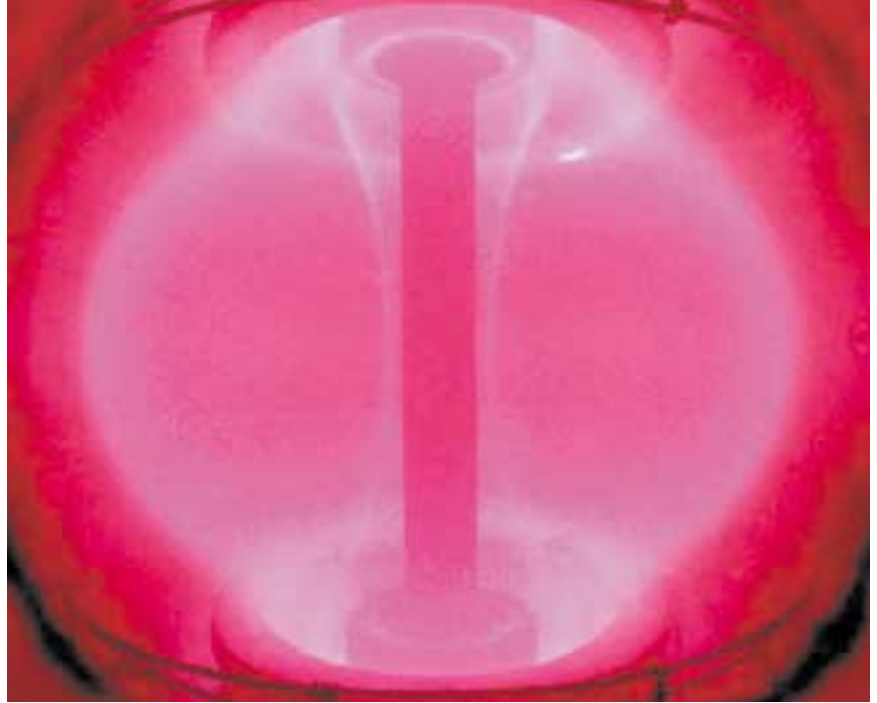
1600'lü yıllardan önce İngiltere'de doğal ormanların çoğu yok olmuştu, geri kalanlarsa ulusal güvenlik açısından İngiliz donanmasının gereksinimleri için ayrılmıştı. Bu nedenle İngilizler büyük bir dikkatle ülkelerinde ve dünyada kömür yatakları aradılar. 1600 yılında yılda 2 milyon ton kömür çıkartacak düzeye gelmişlerdi. Bu, o dönemde dünyada üretilen kömürün % 80'ini oluşturuyordu. Başlangıçta kömür sadece yemek pişirmek ve evleri ısıtmak için kullanılıyordu. Bitum kullanılıyordu; bu kömür yandığında dumanlı, isli, kokulu bir alev çıkarıyordu. O yıllarda Londra çok kirli bir kent haline gelmişti.

Kömür üretimine başlanmasına karşın demir eritme işlerinde hâlâ odun kullanılıyordu. Ancak 1603'te İngiliz araştırmacı Hugh Platt, bitum kömürünün oksijen bulunmayan kapalı bir bölmede ısıtılması ve böylece ziftin dışarı

atılması durumunda geriye kalan kömürün odun kömürüne çok benzediğini saptadı. Buna kok kömürü adı verildi. İlk başlarda kalitesi yüksek olmayan kok kömürü, demir eritmek için de kullanışlı sayılmıyordu. Demiri eritmek ve saflaştırmak için kullanılan yüksek sıcaklık fırınlarında gereksinim duyulan sıcaklık 1500°C'nin üzerindeydi. 1709'da bir başka İngiliz, Abraham Darby, kok kömürünün kalitesini artırarak demir eritme işlerinde kullanılmasını sağladı. Böylece kok kömürüne duyulan gereksinim giderek arttı. Kömür madenlerindeki suyu dışarı pompalamak için bir teknik geliştirilmesi gerekiyordu. Buharla çalışan makineler ilk olarak kömür madenlerindeki suyun dışarı atılması için icat edildi. Bir süre sonra yaygınlaşan buhar makineleri fabrikalarda, gemilerde, buharlı lokomotiflerde ve daha birçok alanda kullanılmaya başlandı. Sanayi devrimi döneminde, kömür itici güç olmuştur.

Günümüzde dökme demir fabrikalarının fırınlarında topraklaşmış maden filizleri (demir oksitler), kok kömürü yardımıyla 2000°C'nin üzerinde, konverterde oksijen etkisi altında ve hurda katılmasıyla ham çeliğe dönüştürülür. İşlemden geçirilen metaller yaprak halindeki saclar ya da yassı kütükler olarak kesilir.

Günümüzde enerji elde etmek için kullandığımız bir başka yakıt da petrol. Ham petrol çoğunlukla doğrudan kullanılmayan bir madde. Arıtma yoluyla benzin, mazot, petrokimya ürünleri gibi birçok ürüne dönüştürülebilir. Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra arıtma işlemlerindeki en büyük gelişme kraking (İngilizce cracking'den: parçalamaya) sürecinin bulunması oldu. Bu işlemde çok miktarda ağır petrol, basınç altında ısıtıldığında büyük moleküller parçalanarak daha hafif ve daha değerli olan küçük moleküllere ayrılır. Bu yolla elde edilen benzin, otomobil motorlarında doğrudan damıtma yoluyla elde edilen benzinden daha fazla verim sağlar. Günümüzde damıtma birimlerinde çoğunlukla günde 100.000-200.000 varil petrol işlenebilir. Bu işlemde ham petrol önce bir fırına pompalanarak 315°C-750°C arasında ısıtılır. Buharlaşan ve buharlaşmayan petrol değişik bölümlerde işlenerek çeşitli petrol ürünleri elde edilir. Petrol ürünü yakıtlardan elde edilen



Uygarlığımızın bugün ulaştığı düzey, deneysel füzyon reaktörlerinde ve plazma odalarında 100.000.000°C'ye ulaşan sıcaklıklar elde edilmesi olanağı sunuyor.

ısı enerji yaklaşık kilogramda 45.000 kilojul'e kadar çıkabilir. Doğalgazda bu miktar 32.000 ile 38.000 kilojul arasındadır.

Günümüzde yüksek enerji düzeylerinden söz edildiği zaman akla gelen tek şey var o da nükleer enerji. Çekirdek bölünmesi ve çekirdek kaynaşması yoluyla son derece yüksek sıcaklıklara çıkmak mümkün. Bu enerji türü maddelerin temel yapıtaşlarının değişimiyle ilgili. Bu artık fırında çömlek kaynatmanın çok ötesinde, fırında o çömleği oluşturan atomları kaynatmak gibi bir durum. Bir çekirdek bölünmesinde çok yüksek miktarda enerji açığa çıkıyor. Sözgelimi, 1 gram uranyum-235'ten bölünme yoluyla elde edilebilecek enerji 80 milyar jul dolayında. Hidrojenin bir gramında 650 milyar jul düzeyinde bulunan füzyon enerjisiyse insanlığın günümüzde gereksinim duyduğu, güneşteki benzer bir enerji türü.

Yıldızların merkezinde gerçekleşen süreci, yeryüzünde taklit ederek, yani hafif atom çekirdeklerini birleştirerek daha ağır çekirdeklere dönüştürmek yoluyla, ucuz, temiz ve sınırsız bir enerji kaynağına kavuşmak insanlığın düşü. Bilim insanları bu düşü gerçekleştirmek için yoğun çaba harcıyorlar.



ancak burada sorun, ağır hidrojen izotopları olan döteryum ve trityum karışımı yakıtı, en az 100.000.000°C sıcaklığa kadar ısıtmak. Bu, milisaniye düzeylerinde de olsa, varolan deney reaktörlerinde gerçekleştirilmiş durumda. Yani uygarlığımızın sıcaklığı 100.000.000°C'ye vardı. Ancak insanlığın enerji sorununun ortadan kalkması için bu sıcaklığın sürekli olarak üretilmesi gerekli.

Uygarlığımızın ateşle olan dostluğunun vardığı bu aşama, dostumuza karşı daha dikkatli olmamızı da gerekli kılıyor. Tabii eğer uygarlığımızın nükleer bir savaşın ateşiyle yanıp kavrulmasını istemiyorsak...

Gökhan Tok

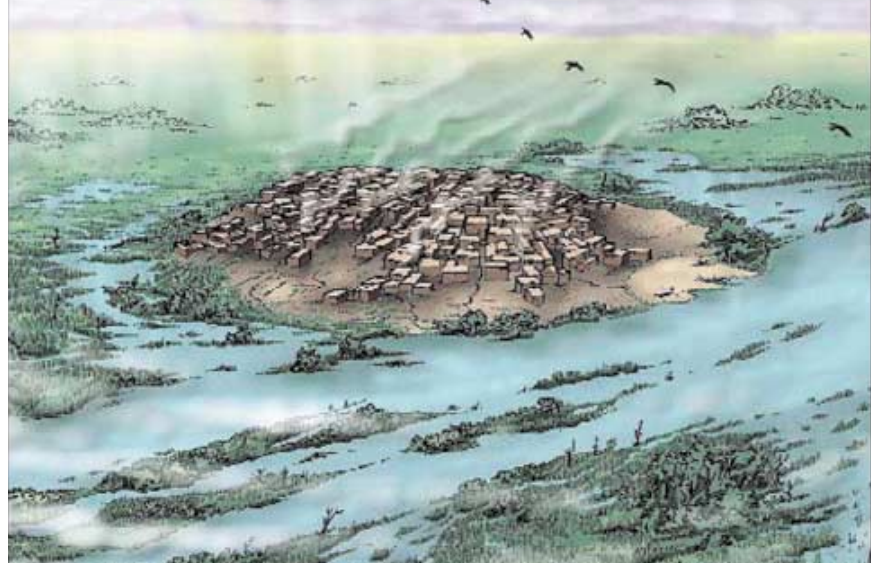
Kaynaklar:
Asimov, I., Bilinmeyen Tehlike, İnkılap Yayınları, Çev: Mehmet Harmanlı, 1993
İlin, M., Segal, E., İnsan Nasıl İnsan Oldu, Say Yayınları, Çev: Ahmet Zekerya, 2001
Feuer und Flamme, Bild der Wissenschaft, 5, 1998

ÇATALHÖYÜK'ÜN YENİ SÜRPRİZİ

Anadolu, “uygarlıkların beşiği” tanımlamasını haklı çıkaracak bir neolitik çağ (cilalitaş devri) yerleşimine evsahipliği yapmış. 95 yüzyıl önce Çatalhöyük’ü kuran çalışkan insanların, uygarlık tarihinin en önemli dönemeçlerinden olan tarım devrimine öncülük ettikleri biliniyor. Ancak, bu sanat düşkünü, gizemli insanların yaşam biçimi, torunlarını şaşırtmaya devam ediyor.

Konya'nın güneyinde bulunan Çatalhöyük kazıldıkça, arkeologlar buldukları kalıntıların olağanüstü niteliğine denk sürprizlerle karşılaşıyorlar. Örneğin, uzunca bir aradan sonra sekiz yıl önce yeniden başlatılan kazılar, tarihi 9500 yıl önceye giden yerleşim merkezinin, önceden sanıldığı gibi bir ana tanrıça kültünün yeşerdiği bir “kent” değil, ussal sınırların çok ötesine taşmış bir “köy” olduğunu ortaya koymuştu (Bkz: Çatalhöyük’ün Yeni Resmi, Bilim ve Teknik Sayı 386 [Ocak 2000] s. 10).

Arkeologları şaşırtan bulgular neler mi? Evlerin tabanına gömülü, bıçakla vücudundan ayrılmış kafatasları; olağanüstü güzellik ve incelikle süslenmiş çanak çömlek; alçıyla kaplı duvar, tavan ve döşemelerdeki resimler ve süsler. En çok dikkati çekense, sayılarının 5000’i bulunduğu tahmin edilen Çatalhöyük sakinlerinin olağanüstü sıkışık bir yerleşim biçimini seçmiş olmaları. Evler adeta birbirinin üzerine yapılmış. Öyle ki, içlerine girmek için kapı yerine tavanlarında açılmış delikler kullanılmış.



Çatalhöyük’te yaşayan insanların, Neolitik dönemin tarım devrimini başlatan öncüler oldukları ve yabani tohumları evcilleştirdikleri; bu sayede göçebeliği terk edip yerleşik düzene

geçtikleri düşünülüyor. Kazılar, bu neolitik yerleşim biçiminde buğday ve arpanın yaygın olarak tüketildiğinin kanıtlarıyla dolu. Ancak, geçtiğimiz yıl sonlarına doğru ortaya çıkan sürpriz, Çatalhöyük’ün hiç de tarıma elverişli bir yerde kurulmadığı. Birçok kanıt, tersine binlerce kişiyi barındıran yerleşimin, bataklık bir alanın ortasında kurulu olduğunu, tarım ve hayvancılık için elverişli en yakın alanlarınsa 12 kilometre uzaklıkta olduğunu gösteriyor. Plymouth Üniversitesi’nden (İngiltere) Neil Roberts’a göre, köyü çevreleyen alanlar yılın en az iki üç ayında sular altında kalıyordu. Öteki



Bu buğday hücreleri, tarımın kuru yerde yapıldığını gösteriyor.



araştırmacılar da bir bataklık yerleşimi resmini inandırıcı buluyorlar. Aslında bölgenin geçmişi de bu tabloyu doğruluyor. Bulgular, eskiden bölgede muazzam bir göl olduğunu, ancak günümüzden 12.000 yıl önce bu gölün kuruyarak gerisinde büyük bir bataklık bıraktığını ortaya koyuyor. Çatalhöyük'ün kurulmasından 2000 yıl kadar önce de meşe ve ardıç ağaçlarının yakın tepelerin eteklerinde bitmeye başladığı, ancak köyün çevresinin çıplak bataklık olduğu anlaşılıyor. İlk yerleşimcilerin 9.500 yıl önce gelmesinden hemen önce, o zamanlar bir bölümü hemen Çatalhöyük'ün yakınından geçen Çarşamba ırmağı, geniş alüvyon tabakaları bırakmaya başlamış. Bu tabakalar, her yıl düzenli taşmalar olduğunun bir kanıtı.

Bataklık senaryosuna bir başka kanıtı da Cornell Üniversitesi'nden (ABD) zooarkeolog Nerissa Russell ve ornitolog (kuşbilimci) Kevin McGowan sağlıyorlar. İki araştırmacıya göre, Çatalhöyük yakınlarında bulunan fosilleşmiş kuş iskeletlerinin %75-80'i ördek, kaz, su tavuğu gibi su kuşlarına ait.

Çatalhöyük'ün bir bataklığın ortasında kurulu olduğu, bu durumda keşin gibi. Peki, kalabalık köy halkını besleyen tahıl nerede ekilip biçiliyordu? Bu sorunun yanıtını da Londra'daki University College arkeologlarından Arlene Rosen veriyor. Rosen'a göre kanıt, pitolit denen mikroskopik fosil bitki artıklarından geliyor. Pitolitler, bitkiye topraktan giren silikanın, bitkinin zar dokusundaki hücreler içinde birikmesiyle oluşan taşı yapılar. Pitolitlerin miktarı toprağın niteliğine ve bitkiye giren suyun miktarına göre değişiyor. Kilce zengin alüvyon topraklarında sulanan tarlalarda su, bitkiye daha çok silika taşıdığından bitkide zengin kümeler halinde silikatlaşmış hücreler oluşuyor. Kuru tarımdaysa pitolitler tek başlarına ya da seyrek kümeler halinde görülüyorlar. Araştırmacı, Çatalhöyük'te bulunan buğday ve arpa pitolitleriyle ilgili incelemelerin henüz ön aşamada olmasına karşın, kuru tarım modeline uyum gösterdiğini belirtiyor.

İyi de, Çatalhöyük'lüler neden gidip tarlalarının, otlaklarının yanına yerleşmemişler de, ekinlerini sürüle-

rini korumak için hergün kilometrelerce yol kat etmeyi, ya da uzun süre geçici barınaklarda yaşamayı seçip evlerini batağın ortasına kurmuşlar? Bu konuda düşünceler değişiyor. Boston Üniversitesi'nden Curtis Runnels ile, Cambridge'den Tjeerd van Andel'e göre, Yunanistan'daki bazı neolitik yerleşimlerde de görüldüğü gibi, killi toprağın bahar taşkınlarından sonra suyu depolaması, bataklık yerleşim için çekici hale getirebilir. Kazıları yöneten, Stanford Üniversitesi'nden arkeolog Ian Hodder'a göre, Çatalhöyük'lüler bataklığa bağlayan şey, o öylesine ustaca kullandıkları alçı. Köy sakinlerinin her yıl evlerini yeniden sıvayıp süslediklerine dair kanıtlar bulunduğu işaret eden Hodder, alçı yapımında kullanılan marl kilinin Çatalhöyük bataklığında, taşkınların bıraktığı alüvyon katmanlarının altından görece kolay çıkarıldığını söylüyor. Yerleşim yakınlarında bulunan bazı çukurlar da burada taş ocakçılığının varlığına işaret ediyor. Hodder, Çatalhöyük'ün, neolitik tarım devrimcilerini yerleşik düzene çeken şeyin, karın doyurma dürtüsünden çok, alçı üzerine çizilmiş resimler ve alçıdan heykelciklerle simgelenen ortak bir inanış olduğu görüşünde.

Tabii, beslenmenin daha temel bir dürtü olduğu görüşünden vazgeçmeye herkes hazır değil. Bu durumda Çatalhöyük'lülerin sıradışı yaşamlarını açıklamak için yeni kazı mevsimiyle birlikte ortaya çıkabilecek yeni bulgular bekleniyor. Ancak geçmiş deneyimlere bakılacak olursa, yeni kazıların yanıtlardan çok yeni bulmacalar ortaya çıkarması daha büyük bir olasılık.

Raşit Gürdilek



Bu boyalı leopar figürleri gibi sanat eserleri Çatalhöyük'te alçının bol miktarda bulunduğu kanıtı.

Kaynaklar
Science, 14 Aralık 2001
Science, 29 Ekim 1999

SAYISAL FOTOĞRAFİ



© Orhan Cem Çetin, Merih'in İki Yüzü

Fotoğraf ve Charles Babbage'in ürettiği, ilk bilgisayar kabul edilen oda büyüklüğündeki mekanik alet 19. yüzyıl 2. çeyreğinin Avrupa'sında, insanlığın hizmetine sunulan buluşlar. İkisi de benzer hızla büyür, benzer evrelerden geçerler; mekanik doğup, önce elektromekanik, sonra elektronik özelliklerle donatılırlar. Fotoğrafın evlere girmekle yetinmeyip, egemenliğini de kurduğu o ilk dönemlerde, henüz bilgisayarlara özel bir ilgi ya da bir bilgisayar edinme isteği yoktur. Her iki buluş çeşitli yeniliklerle kendini geliştirerek, gelişimlerine koşut sektörler yaratırlar. Fotoğraf alanında, makinelerden filmlere, objektiflerden fotoğraf kartlarına kadar çeşitlilik gösteren fotoğrafik ürünler sayesinde sektör kuruluşları devleşir. Bilgisayar cephesinde de boş durulmaz elbette! 1980'lere gelindiğinde ilk kişisel bilgisayar tanıtılır. Bu yolla bilgisayarların evlere girebilme şansı doğar. İnsanoğlu da bunu bekliyor olmalı ki, bilgisayar olağanüstü ilgi görür. Kişisel işler, eğlence, özellikle de oyun amacıyla başlayan furya; önceleri üretildiğinde devrim sayılan, yaşadığımız çağın alt yapısını hazırlayan, ardından da bizi İnternet'e ulaştıran çok hızlı yeniliklerle, değişim süreçlerini ve gelişmeleri beraberinde getirmeyi sürdürür. Çantada taşınabilecek kadar küçüldüğünde dünyanın tek hakimi odur artık. Bilgisayarın giremediği ya da kapsayamadığı pek az şey kalır dünyada. İnsanlık kendine yardımcı olarak ürettiği her nesnede bir akıl arayışına başlar. Bir yanda evlerdeki müzik setlerinden, mutfak robotlarına kadar birçok nesne neredeyse konuşur kılınırken bir yanda da görsel dünyayı ekranlara indirmenin yolları aranır. Git-tikçe zenginleşen bir ağabeyin olanaklarını fakir kardeşine sunması gibidir fotoğrafla bilgisayar arasında yaşananlar. Tarayıcılar, görüntü işleme, görüntü basabilen yazıcılar vs. derken gün gelir, teknolojik gelişmeler sayesinde gözle görülür, elle tutulur, devrim niteliğindeki önemli yenilikler fotoğrafik malzemelerde gerçekleşir. Bir sabah, "sayısal kamera" denilen yeni bir nesneyle fotoğraf filmi olmadan da fotoğraf çekilebileceği duyurulur; bu yeni maceranın nereye gidebileceği konusunda düşlenenlerle gerçekleşenler arasındaki uçurum her gün biraz daha ka-

panır. Varolmayan "sanal" varolan "gerçekliğin" yerini, hem de yaşanmışlığına bakmadan almaya başlar. "Peki ama varoluşun ya da yaşanmış gerçekliğin delili olan fotoğrafa ne olur?"

Sayısal Fotoğrafın Becerileri

Geleneksel fotoğraf ve bilgi teknolojilerinin yollarının kesişmesiyle varolan sayısal fotoğrafın hem teknik hem de estetik yönlerinin tümü, geleneksel fotoğraftan türetilmiştir. Ancak sayısal fotoğraf kaçınılmaz olarak görüntü yakalamayla ilgili yeni anlayış ve teknikleri de birlikte getirdi. Işık, ışıklandırma, kompozisyon gibi temel fotoğraf kavramlarının hâlâ çok önemli olması doğal. Sayısal fotoğrafın en canalıcı özelliği ise sayısal görüntünün oluşumunu sağlayan bir çeşit "teknik" üslup yaratmış olması.

Sayısal kameraların fotoğraf üretim sürecinde yaptığı en büyük devrim, fotoğrafın alışılagelmış bir fotoğraf filmi yerine CCD (Charge Coupled Device) denilen yarıiletken malzemeden yapılmış aygıtlara kaydedilmesi, basit bir bağlantıyla ve uygun bir yazılımla film yıkama, banyo/baskı, tarama süreçlerinin tümünü ortadan kaldırarak, bilgisayara aktarılmasındaki kolaylıkları getirmesiyle oldu.

Geleneksel fotoğrafın hoşlanılmayan süreçlerinden kurtulmak isteyenler için kullanımı oldukça kolay bu kameralar çok cazip; tabii ki kavramları öğrendikten sonra. Sayısal kameraların cazibesini artıran tek etken bu değil elbette. Üretim sürecinin ekonomikliği, İnternet'in getirdiği kolay haberleşme olanakları, fotoğrafa kısa sürede erişim, ya da yaratıcılığın sınırlarını zorlamak diğer etkenlerden birkaçı.

Çağırışsız Sözcükler

Doğrusu "çözünürlük", "piksel", "CCD algılayıcı" gibi sözcüklerinin hiçbirini fotoğraf terimlerine benzemiyor gibi. Sayısal fotoğrafı karmaşık gibi kılan bu sözcükleri, anlaşılabilir açıklıkta tanımlamak, zorlukları aşmakta önemli bir adım. Sayısal kameralar geniş bir çözünürlük aralığıyla üretilirler. Bir görüntünün ayrıntılarındaki duyarlılık çözünürlüktür ya da çözünürlük bir kameranın ne kadar bilgi kaydedebileceği-

nin bir ölçüsüdür; sonuçta yapılacak bir baskının büyüklük ve kalitesini etkiler ve piksel sayısı ile ölçeklendirilir. Satır ve sütun boyunca dizilen kare şeklindeki, noktalardan herbirine piksel denir. Sayısal bir görüntünün en küçük birimi de sayılan pikseller görüntüden aldığı bölümün renk ve parlaklığına ilişkin bir sayı içerirler. Bir megapiksel bir milyon piksele eşit. CCD'ye bir sayısal kameranın görüntü algılayıcısı; renk ve ışık bilgilerini tutarak, bu bilgileri sayısal veri ya da piksellere dönüştüren aygıt.

Bu bilgiler ışığında, bir sayısal kameranın aslında 35 mm film yerine, sayısal bilgilere dönüştürdüğü görüntüyü tutarak, bilgisayara yardımcı bir araç olduğunu söylemek olası artık. 35 mm fotoğraf makineleriyle sayısal kameralar arasındaki farklar önemli. Bu farklar fotoğraf çekme ve işleme süreçlerini çok etkiliyor, hatta birbirinden çok farklı düzeylerde işlem yapılmasını sağlıyor. Sayısal kameralar film kullanmadıkları için film ve laboratuvar harcamalarıyla, laboratuvar işlemleri sırasındaki olası riskleri de ortadan kaldırıyor. 35 mm fotoğraf makinesinde görüntü film üzerine odaklanırken, sayısal kamerada CCD'ye kaydedilerek sayısal bilgiye dönüşüyor. Objektif kullanımları da farklılık gösteriyor; 35 mm makinelerde kullanılan normal objektif 50 mm iken, sayısal kameralarda CCD'lerin ışığa çok duyarlı ve çok küçük oluşları nedeniyle, geleneksel bir objektifteki 35-105 mm zoom (zum) özelliğe karşı gelen 7-21 mm zoom objektifler kullanılıyor.



"Yeni"ler

Sayısal fotoğrafı uğraşmaya karar vermiş bir fotoğrafçının geleneksel fotoğrafın temel kavramlarını bilmenin ötesinde de öğrenmek zorunda kalacağı "yeni" çok: Gecikme süresi, optik ve sayısal zoom objektif, LCD (Liquid Crystal Display) ekran, ISO ayarları, beyaz dengesi, görünüş oranları, ışıkla ma süreleri, görüntü kalitesi/büyüklüğü, çözünürlük, görüntüye müdahale, görüntü baskısı sayısal fotoğrafın içerdiği temel "yeni"ler.

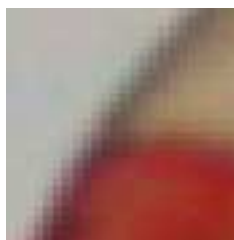
Bir sayısal kameralarda iki türlü gecikmeden söz etmek olası. Geleneksel fotoğraf makinelerinde deklanşöre bastığınız andan örtücü açılıncaya kadar geçen süre çoğumumuzun dikkatini çekmeyecek kadar kısayken, sayısal kameralarda, markaya ve modele göre değişen ve bazen çekimi çok etkileyen bir gecikme olabiliyor. Dönüşüm zamanı da denilen ikinci gecikme, bir görüntünün çekimi yapıldıktan sonra yapılacak ikinci çekim için kameranın hazır olmasına kadar geçen süre. Bu süre özellikle ucuz modellerde daha uzun. Bazı sayısal kameralarda, çekim sırasında fotoğrafçının çekimin tamamlandığına dair bilgilendirilmesini sağlayıcı "bip" ya da "klik" sesli uyarıcılar bulunabiliyor. Bu özelliği barındırmayan sayısal kameralarda çekim süreci öylesine sessizdir ki, görüntüyü görmeden çekimin yapıldığı hissedilmez. Sessizlik, fotoğrafı bir av gibi algılayan fotoğrafçılar için bir üstünlük gibi görünse de SLR (Single

Lens Reflex) fotoğraf makinesinin deklanşör sesleriyle bütünleşerek çekim yapan bir fotoğrafçının bu sessizliğe uyumu güç olabilir.

Bazı ucuz ve çok ucuz sayısal kameralar, CCD elemanının çok küçük bir bölümünden yararlanarak çalışan sayısal zoom objektiflerle üretiliyor. Bu tür objektifler bakış açısını daraltırlar; uzakdaki bir nesnenin olduğundan yakın görünmesine neden olarak hem çekimi zorlaştırırlar, hem de görüntü kalitesi belirgin biçimde düşer. Daha gelişkin ve pahalı kameralar geleneksel zoom objektif gibi çalışabilen optik zoom objektiflerle üretiliyorlar. Hem optik hem de sayısal zoom objektif kullanarak çalışabilecek sayısal kameraların üretim çalışmaları da sürmekte.

LCD ekranlar gözünüzü kameraya yaslamadan, üstelik iki gözle aynı anda denetlenilebilir çekim olanağı sağlarlar, ama aşırı pil tüketirler. Pil tüketimini aza indirmenin bir yolu da bakıcı (varsa) kullanmak olabilir. Çoğu LCD'nin parlak güneş ışığında kararması, görüntü oluşturmayı zorlaştırır. Bakaç kullanımını böyle zamanlarda çok işe yararsa da çoğu bakıcının paralaks sorunu, sonuç görüntüde istenmeyen sapmalara neden olabilir. Bu durum, nesne kameraya çok yakın olduğunda ya da makro çekimler sırasında daha da önem kazanır. Böyle durumlarda doğru görüntü oluşumu için LCD ekran seçeneği daha uygun olur.

Film hızı bir fotoğrafçının üretiminde sonucu etkileyen önemli bir belirleyici,



Beyaz dengesi, renk sıcaklığından bağımsız olarak doğru tonlu görüntü elde edilmesini sağlar (sol üst). Ayrıca renk sıcaklığı farkının bir efekti olarak istendiği çekimlerde tungsten (sol alt) ya da floresan vb. ışık etkileri seçenек olarak sunulmakta. Sayısal fotoğrafın anahtar sözcüğü renk bilgisini barındıran piksellerdir; sağdaki üç görüntü sol üst fotoğraftan alınarak farklı yüzdelere büyütülmüştür. Çalışma Orhan Cem Çetin'ce bu yazı için üretilmiştir.

Bazı Görüntü Dosya Biçimleri

GIF (CompuServe Graphics Interchange Format) dosyalar 2-256 renkli her yerde olabirler. CompuServe adlı firma tarafından kendi online hizmetleri için yaratılmışlardır; şimdi de çok sayıda online hizmet için standart dosya formatı haline gelmişlerdir. Yüksek sıkıştırma oranına da sahip GIF dosyaları daha büyük boyutlu dosyaların saklanması için etkili bir yoldur. Dosya uzantısı .gif'dir.

JPEG (Joint Photographic Experts Group) dosyalar, görüntünün içerdiği ayrıntı miktarlarını seçimli bir zayıflatmaya uğratarak, görüntü dosyası boyutunu küçülten kayıplı bir sıkıştırma yöntemi kullanırlar. İnsan gözü, yapısı gereği bu kayıpları göremez. Dosya uzantısı .jpeg'dir.

PCD (Kodak Photo CD) Eastman Kodak tarafından sayısallaştırılmış fotoğrafik görüntülerin cd-rom disk üzerinde saklanabilmesi amacıyla yaratılmıştır. Görüntüler MGI Photo Suite'e yüklendiği her zaman gerçek renkli (true color, 24 bit) görüntüye dönüşür. Dosya uzantısı .pcd'dir.

PCX (PC Paintbrush) dosyalar, tek renkli, 16 ya da 256 renkli ve true color (24-bit) olarak gelirler. PCX dosyalar temelde PC Paint Bucket paketi için yaratılmışlardır. Makul olabilecek düzeyde sıkıştırılmış bu dosyaların uzantısı .pcx'dir.

TIFF (Tagged Image File Format) dosyalar çok yönlüdür ve hemen hemen her türlü görüntüyü bit derinliğinde destekler. Dosyalar, tek renkli, 16 ve 256 renkli, 16 ve 256 gri tonlu ve 24 bit true color olarak gelirler. TIFF dosyalar sıkıştırılmış ya da sıkıştırılmamış olarak kaydedilebilirler. Dosya uzantısı .tif'dir.

CTF (MGI Liste Dosyası) dosyalar çoklu ortam dosyalarındaki görüntüleri saklamak üzere listelemek için MGI'ca geliştirilmiştir. Dosya uzantısı .ctf'dir.

ci, bu nedenle sayısal kamera üreticileri sayısal kameralarında kullandıkları CCD'lerin duyarlılıklarını film hızına eşdeğer sayarlar. Örneğin CCD'si ISO 80 tanımlanan bir sayısal kamera, film hızı ISO 80 olan bir filmin ışığa olan duyarlılığı kadar ışığa duyarlı kabul edilir. Fotoğrafçılara çok düşük ışıklarda bile çekim yapabilme olanağını sunan ISO 200, 400 ya da daha üzeri değerleri barındıran, çok daha pahalı sayısal kameralar modellerini de bulmak olası.

Sayısal kamera teknolojisinin getirdiği, gelenekselcilere çok yeni gelen bir kavram da "beyaz dengesi". Beyaz dengesi, kameranın gerçek beyazı algılamasıdır. Beyaz bir nesne tungsten ışıkla sarımsı, floresan ışıkla hafif yeşilimsi ya da

bulutlu bir günde hafif mavimsi beyaza dönüşür. Sayısal kamera beyazın doğru tonlarını elde ederek, renk dengesini ayarlamaya çalışır.

Geleneksel fotoğrafı yaygın olarak kullanılan 35 mm filmde elde edilen negatif ya da pozitif bir karedeki görüntü 36x24 mm görünüş büyüklüğü verir ve 3:2 görünüş oranına çevrilir. Günümüz sayısal kameralarında görünüş oranı genellikle 800x600 ya da 1600x1200 piksele uygun biçimde 4:3'tür. Bu oranlara dikkat edilirse, geleneksel makinelerle elde edilen bir görüntünün, sayısal kameralarla elde edilenden daha uzun olduğu kolayca farkedilir. Geleneksel fotoğraf alışkanlıklarıyla sayısal fotoğraf yapmaya çalışan bir fotoğrafçı bu ayrımı hep anımsamalı.

Görüntünün kaydedilmesi sırasında seçilen dosya türü, büyüklüğünü de doğrudan etkileyen kalitesinin belirleyicisi. TIFF dosya uzantısıyla kaydedilen bir görüntü, bu dosya tipinde hiç sıkıştırma olmadığından erişilebilen en yüksek kaliteyi verir, ama bellekte çok yer kaplar. JPEG, en yüksek sıkıştırmayı yapabildiği, bu sayede görüntünün en düşük kalitede saklanmasını sağlayabilen başka bir dosya uzantısı; ama bellekte



© Orhan Cem Çetin, Bilet serisinden

kapladığı alan da bu ölçüklere koşut olarak hayli küçük. Bir görüntünün büyüklüğü, yatay ve düşeydeki piksel miktarlarının birbiriyle çarpımından elde edilen değerle anlatılır. En büyük görüntüyü ifade eden değer, sayısal bir kameranın ne büyüklükte bir görüntü verebileceğinin de bir ölçüsü. Örneğin, 1.600x1.200 piksel ölçülü bir görüntünün büyüklük üst sınırı 1.920.000 etkin piksel, bu 2 megapikselle sayısal ka-

meraları işaret eder. Bazı sayısal kameralarda "Hi", "Fine", "Super Fine" ya da "Uncompressed" gibi ayarlarla görüntü kalitesi seçimi kullanıcıya bırakılırken, bazılarında benzer seçenekler sunulmasına karşın kalite ve büyüklük arasındaki bağlantının basit kuruluşu nedeniyle istenilen sonuca erişmede sorun çıkabilir.

Çözünürlük, bir görüntünün ekranda izlenmesi ya da basılmak istenmesi durumunda gerek duyulan bir tanım. İzlemede 72 ppi (pixel per inch; bir inç uzunluğa dizilen piksel miktarı, 1 inç=2.54 cm), basımdaysa 300 ppi yaygın olarak kullanılan çözünürlük değerleridir. 1.600x1.200 piksel büyüklüğündeki bir görüntü 300 ppi basılırsa yaklaşık 14x10 cm büyüklüğünde bir görüntü elde edilir.

Son yıllarda görüntü kalitesini artırmaya yönelik çalışmalarla erişilen olağanüstü gelişmelere karşın, çoğu sayısal kameradaki görüntünün, geleneksel fotoğraf makineleriyle edinilen düzeyin gerisinde ve fotoğrafı ciddiye alanların beklentilerini karşılamaktan uzak olduğu bir gerçek. Ancak sayısal fotoğrafla uğraşanların da "kötü" diye niteledikleri görüntüleri, üstelik karanlıkdada sa-

Ustanın Gözüyle

Tıpkı dünyada olduğu gibi sayısal fotoğraf ülkemizde de sakinlikle karşılandı. Her "yeni"de olduğu gibi alışkanlıklara sığınmak, bu "yeni"ye karşı durmak adetten olsa gerek. Ancak, yine her zaman olduğu gibi yeniliklere açık olan fotoğraf ustaları da var. İstanbul'da yaşayan Orhan Cem Çetin ülkemiz fotoğrafının ustalarından; yaşamını reklam fotoğrafçılığıyla sürdürüyor. Sayısal fotoğraf üzerine söyleyecek çok sözü var. Gerçek bir yenilikçi olarak bu yeni teknolojinin sunduğu olanakları başından beri izleyen ve bu yolla üretim de yapan Çetin'e göre; "Ülkemizde sayısal fotoğrafa olumsuz tepkiler, üst kuşak "an fotoğrafçılarından" daha en başında geldi; sayısal 'dönüştürülen' ya da sayısal yolla üzerinde oynanan fotoğrafların 'fotoğrafın gerçekliği yansıtmaya görevi'yle örtüşmediğini söyleyen ustalar bu ürünleri fotoğraf olarak kabul etmediklerini, bunun etik dışı bir sunum olduğunu dile getirerek hızlı bir sonuç ortaya koydular. Oldukça erken yapılan bu yoruma karşılık sayısal fotoğrafla uğraşanların da söyleyecek çok sözü var. Teknolojik sıçramalar, fotoğrafçılıkta her zaman tepki yaratmıştır, ama fotoğrafın kendisinin çok büyük ve önemli teknolojik bir buluş



Orhan Cem Çetin

olduğu unutulmamalı. Sayısal teknoloji de bu sıçramalardan bir tanesi. Fotoğrafın dönüştürülmesi fotoğrafçılığın bulunuşu kadar eski; kolajlar, birleşik negatifler renklendirme, vs. işlemler fotoğrafın başından beri var. 150 yıldır fotoğraflar kesiliyor, biçiliyor, yeniden bir araya getiriliyor, an kurgulanıyor. Fotoğraflar 150 yıl önce de boyanabiliyordu. Dadaçıların fotoğrafla yaptıkları kolajlar, başkasının fotoğrafını kendi kolajında kullananlar, ünlülerle sıradan insanları aynı sofraya oturtanlar vb. müdahaleler... Hepsi o dönemlerde de yapılabiliyordu, şimdi de yapılabiliyor. Müdahale sayısallaşmayla birlikte gelmedi, sayısal süreç müdahaleyi çok kolay kıldı. Eskiden uzun süreli uğraş, beceri, sabır, bilgi ve deneyim yani ustalık gerektiren bu iş, bu nedenle herkesin yapabileceği bir şey olmaktan uzakken, sayısal süreç ayrıcalıklı olma durumunu ortadan kaldırdı. Bana göre, polarize süzgeç kullanılarak gökyüzünü daha mavi kılan geleneksel fotoğrafla, üzerindeki gereksiz tel görüntüleri fotoeditörle silinmiş bir sayısal fotoğraf arasında "gerçeği değiştiren müdahale" anlamında pek de fark yok. Ne gökyüzünün gerçekte olduğundan daha maviliği, ne de tellerin silinmesi çekim anındaki gerçekliği yansıtır. Dünya fotoğraflarda görüldüğü gibi bir yer değil ki zaten; "fotoğrafın Siyah/Beyaz (S/B) başladığı o yıllarda dünya S/B

mydı? Fotoğraf, zaten gerçekliği temsil etmiyor ki. Bir gerçeklik kurgusu var, fotoğrafın gerçeği yansıttığına dair kabullenilmiş bir varsayım bu. Bir an bu varsayımı unutsanız, sayısal fotoğrafı geleneksel arasındaki tüm farklar ortadan kalkabilir, sayısal fotoğrafın diğer özellikleri görünür kılınabilir; sayısal fotoğraf gerçek bir çevre dostu. Geleneksel fotoğrafın üretim sürecinde kullanılan her türlü kimyasal, çevreye akıllamaz düzeyde zarar vermekte. Üstelik ülkemizde yasal düzenlemelerin yetersizliği atıkların yaşama karşısında engel oluşturmuyor. Çoğu konuda duyarlılığımı dile getirenlerin üzerinde önemle düşünmesini gerektiren bir durum bu...

...Biz ne çeşit bir tepki gösterirsek gösterebiliriz, aslında teknoloji kendi yolunda ilerlemeyi sürdürüyor, günün gereksinimlerine ayak uydurduğu gibi, günü geleceğe de hazırlıyor. Yenilikler gereksiz ya da saçma gereksinimlerden doğmuyor, hepsinin dayandığı bir temel gereksinim söz konusu. Örneğin Photoshop bir karanlıkdada benzeşimi; yepyeni ve kimsenin gereksinim duymadığı bir uyurma değil, aksini söylemek büyük çılgınlık olur... Hem geleneksel fotoğraf makinesi hem de sayısal kameram var. Üretmek istediğim fotoğraf hangisini kullanmamı gerektiriyorsa, onunla çekim yapıyorum. Çekerken kullandığınız aracın fotoğrafın niteliğinde ve değerinde belirleyici olması çok zor, fotoğrafı fotoğraf yapan araç değil, çekenin kendisi ve seçimleri... Ülkemizde de sayısal fotoğraf hızla yaygınlaşma eğilimindedir..."

atlerce uğraşmadan oldukça kısa sayılabilecek sürelerde, fotoeditörler yardımıyla adam etmeleri günümüzün sıradan uğraşları arasında. Görüntüye nasıl müdahale edileceğinin kesin bir reçetesi olmamakla birlikte, fotoğrafçının, fotoeditörün özelliklerini, işleyişini, yanısıra nasıl bir görüntü istediğini bilmesi, sonuç görüntüdeki etkin belirleyici olmasını sağlar. Bu görüntülerin baskıya dönüşümü çeşitli yazıcılarla yapılabilir, ancak gelişkin fotoyazıcılar ve salt bu amaçla üretilmiş, fotoğraf baskı kartlarına benzer, kaliteli fotoğraf kağıtları kullanıldığında görüntü kalitesi belirgin olarak artar.

Kamera Alırken

Ne alacağınıza karar vermek, özellikle de teknolojinin her an değiştiği bir ürünü seçerek satın almaya çalışmak gerçekten çok zor. Gereksinimlerinize uygun bir kameranın seçiminde "Anı fotoğrafı gibi basit istekleri yerine getirecek oldukça amatör bir kamera mı yoksa sanat, haber ya da reklam fotoğrafı gibi profesyonelce çalışmayı gerektirecek bir kamera mı?" sorusuna vereceğiniz doğru yanıt "seçim süreci"nin en önemli evresini oluşturur. Bu soru yanıtlandıktan sonra seçim sırasında gözetilecek temel özellikleri gözden geçirebiliriz.

Çoğu sayısal kamera üreticisi aynı CCD algılayıcısını kullanır ve kameraları kendilerine özgü özelliklerle donatır. Öncelikle farklı kameraların aynı CCD'yi kullanıp kullanmadıklarına bakın; aynıysa gereksinimlerinizi karşılamaya uygun özellikleri gözönünde bulundurarak, sunulan diğer özellikleri karşılaştırın. CCD üzerindeki piksel miktarının istekleri karşılamada "belirleyen etken" olduğu, anımsanması gereken tek unsur. Çoğu sayısal kamera yaklaşık 10x14cm ya da 12x16cm boyutlu görüntüler verebilen 1 megapiksel büyüklükle üretilirken, bazıları çok daha büyük boyutlara erişmeyi sağlayabilecek 5 megapiksel ya da üzerinde piksel miktarına sahip olabilirler. Kabul görür bir kaliteyi yakalamada, örneğin yaklaşık 10x14 cm boyutlarındaki bir baskıda 640x480 piksellik minimum çözünürlüğe gerek duyulurken, 12x16 cm boyutlu bir baskı için 1024x768, 18x24cm bir baskı

için 1290x960(1.2 megapikselden başlayarak 2000x1600 (3 megapiksel) seviyelerinde çözünürlük gerekir.

Pil tüketimi çok yüksek olan sayısal kameraların, kaç pil gerektirdiği, ne tür bir pil olduğu, kolayca bulunabilirliği gibi pil özellikleri de önemli. Piyasada çok çeşitli piller bulmak olası ama fotoğrafik amaçlı üretilenlerin seçimi kullanım süresini uzatabilir.

Çoğu sayısal kamera, genişaçıdan teleye uzanan 28-150 mm ya da yakın değerlerde tek zoom objektifle üretilirler. Bu aralık profesyonel işler için yetersiz olabilir, bu durumda objektifi değiştire-



© Orhan Cem Çetin, Şükran

len bir kamera seçimi amaca uygundur.

Sayısal bir kamerada bakaç ve LCD ekran olmak üzere iki yolla görüntü denetlenebilir. Düz bir ekran olan LCD objektifin gördüğünü gösterir. Bazılarında, arkadan yapılan ek bir ışıklandırma ile görüş güçlendirilir. Seçeceğimiz kamerada bu özelliğin varlığı, önemli bir üstünlük sağlar. Bakaçla gözünüzün uyumu, aranması gereken bir başka özellik; "Çok küçük ya da, çok mu büyük? Rahatça görebiliyor muyum? Kamera içindeki göstergeleri rahatlıkla okuyabiliyor muyum?" soruları seçimin doğru olmasını sağlarlar.

Dikkat edilmesi gereken diğer özel-

lik, görüntüyü kaydedildiği bellek kartlarının büyüklüğüdür. Bazı kameralardaki kartlar kamera içinde RAM bellek denilen sabit belleklerle üretilirken, bazılarında bellek kartları takılıp çıkartılabilen türden olabilir. Sayısal kameranın yapılacak işlere uygun bellek büyüklüğüne sahip olması önemli; bellek dolduğunda yeniden çekime başlamak, bellekteki bilgileri bilgisayara aktarmak yoluyla olabileceği gibi, yedek kart bulundurmaya da bir başka çözüm olabilir. Bazı kameralar hem dahili hem de harici bellekli üretilmişlerdir. Bu özellik çekilen görüntüleri, harici belleğe aktarmadan

önce dahili bellekte tutma olanağı sağlar. Kullanışlı olabilecek farklı bellek çeşitleri piyasalarda bulunabilir. Aslında mini bir HD sürücüsü olan PCMCIA kartlar, profesyonel kameralar için kullanılır. TYPE III kartlar da 1040 megabit bellekli mini HD sürücülerdir. Compact Flash kartlar PC kartlarına çok benzerler ve 8-512 megabit aralığında bilgi tutabilirler. Smart Media Kartlar daha küçük gövdeli kameralarda kullanılır, kibrit kutusu büyüklüğündedirler ve 128 megabite kadar bilgi depolayabilirler. Bu kartlara uyumlu bilgisayar programı ve adaptör seçenekleri kamera paketi içinde verilir.

Sayısal kameradaki bilgilerin bilgisayara aktarılması doğrudan bir kablo ya da ayrılabilir bir diskle yapılabilir. Çoğu kamera, kamera ve bilgisayarı birbirine bağlayan tek bir kabloyla aktarma işleminin yapılmasına olanak verir. Kamera seçiminde bu özelliği gözönünde tutmak akıllıca bir davranış olur.

Sayısal kameralar günümüzün her şeyi çok çabuk elde etmeyi uman, sabırsız insanı için biçilmiş kaftan. 35mm kameralar, yerini almaya çalışan teknoloji ile mücadelesini sürdürmeye çalışıyor. Savaşı kim kazanacak henüz bilinmiyor. Belki de çoğu durumda olduğu gibi onlar da birarada yaşamayı becerebilirler.

Serpil Yıldız

Kaynaklar

www.huntfor.com/photography

www.digitalphotobasics.com

www.megapixel.net

www.photo.net

Julie Adair King, Amatörler İçin Digital Fotoğrafçılık 7İden 70İe Herkes İçin!, Dünya Yayıncılık, Amatörler Dizisi, 2001

Bir belgeselde, bir astronotun su içmesini gördüm. Burada ilgimi çeken şey, su kütesinin, yerçekimsiz ortamda dağılmadan küre şeklini aldığıydı. Normalde sıvılarda, atomların çekim kuvveti katılara göre daha zayıf olduğundan, sıvılar ancak buldukları kabın şeklini alabilmektedirler. Herhangi bir kap olmadığı zaman sıvılar bir bütün gibi davranamaz ve saçılırlar. Neden yerçekimsiz ortamda sıvılar dağılmayarak küre şeklini almaktadırlar? Bu tür bir ortamda sıvı kütesinin (atom ve moleküllerin çekim kuvveti bakımından) kısmen de olsa katı-

Suyu ağırlıksız ortamda dağılmaktan koruyan şeyin su molekülleri arasındaki kuvvetler olduğunu öncelikle belirtelim. Üstelik bu kuvvetler, katı halden sıvı hale geçildiğinde pek fazla değişmezler. Bunu anlamamızın en basit yolu faz değişimi için gerekli ısıları bakmak. Bir gram buz (0 °C'de) eritmek için 80 kalori ısı harcamak gerekiyor. Buna karşın, bir gram suyu (100 °C'de) buharlaştırmak içinse 540 kalori gerekir. Bu ısılar, moleküller arasındaki bağları zayıflatmak için gerekli enerji olarak yorumlanırsa, buradan erime sırasında su molekülleri arasındaki bağın ancak yedide bir kadarı zayıflıyor anlamını çıkarabiliriz. Su dışındaki diğer bütün maddelerde de durum aynı. Kısacası, moleküller arasındaki kuvvetlerin büyüklüğü açısından, sıvılar katılardan pek farklı değil.

Sıvıyı küre şekline sokmaya çalışan kuvvete "yüzey gerilimi" deniyor. Sıvı içindeki herhangi bir molekül, her taraftan diğer moleküllerle çevrili olduğu için, yani her yöne ortalama olarak eşit miktarda çekildiği için, yine "ortalamada" herhangi bir kuvvet hissetmez. Ama sıvının yüzeyinde olan moleküller, sadece sıvının olduğu taraflardan çekildiği için, bunları sıvının içine çeken net bir kuvvetin varlığından söz etmek mümkün. Böylece, moleküller arasındaki etkileşim, sıvının yüzeyini içeri doğru çeken net bir kuvvete neden oluyor.

Bu kuvvet, aynı zamanda sıvının yüzeyini mümkün olduğu kadar küçültmeye çalışıyor. Yüzeydeki moleküllerin bir tarafla-

lar gibi davrandıklarını söyleyebilir miyiz? Ergimiş bir demir kitle (sıvı haliyle) düşünelim. Bu da su gibi davranarak, dağılmadan küre şeklini alır mı? Bunu sormamızın sebebi, erimiş haldeki demir kütesinin sıcaklığının, suyun sıcaklığına göre yüksek olmasıdır. Tüm maddelerin sıvı halleri (sıcaklıkları ne olursa olsun) yerçekimsiz ortamlarda aynı şekilde mi davranırlar? Bunu genelleştirebilir miyiz? Ayrıca gazların yerçekimsiz ortamlarda davranışları nasıldır?

Ahmet Özdemir, Kayseri

rının boş olması, bu moleküllerin içerdekilere göre daha fazla enerjiye sahip olması anlamına geliyor. Öyleyse bir sıvının ne kadar büyük yüzeyi varsa, yüzey molekülleri toplam enerjiyi o kadar artırır. Bütün fiziksel sistemler, enerjilerini azaltacak şekilde hareket ettiği için, sıvılar yüzey alanlarını küçültmeye çalışırlar. Bu anlamda yüzey, şişirilmiş bir balon gibi düşünülebilir. Balonun, içerdeki havayı sıkıştırması ile yüzey alanını küçültmeye çalışması aslında aynı şey.

Bu olgu kendini en açık biçimde, yerçekimi kuvvetinin olmadığı, ağırlıksız ortamlarda gösterir. Böyle bir durumda sıvının alacağı şekil iki bin yıldır bilinen eski bir matematik problemine dönüşür: Sabit hacimli bir cisim, hangi şekli aldığı için en küçük yüzey alanına sahip olur? Bu sorunun çözümü ileri matematik gerektirse de, yanıtı oldukça basit: küre.

Üstelik, aynı olayı Dünya üzerinde de görmek mümkün. Musluktan damlayan, yağ içinde yüzen ya da cam üzerinde yoğunlaşan su damlaları, hatta çaydanlıkta kaynayan suyun içindeki kabarcıklar; aynı olgu nedeniyle mümkün olduğu kadar küreye yakın şekillere girmeye çalışırlar. Bu tip yerlerde diğer kuvvetler de (yerçekimi, sürtünme, kaldırma kuvveti vs.) işin içine girdiği için, ideal şekil mükemmel bir küre değildir.

Burada dikkat edilmesi gereken önemli nokta şu: Yüzey geriliminin kendini açık bir şekilde gösterebilmesi için, yüzey ener-



jisi diğer enerjilere oranla büyük olmalı. Bu da, yüzeyin hacme oranı büyük olduğunda mümkün oluyor. Yüzey/hacim oranını bir küre için hesaplırsanız, küre küçüldüğünde oranının büyüdüğünü görürsünüz. Kısacası, su damlalarınız ne kadar küçükse, yüzey gerilimi o oranda etkin olur ve damlalar mükemmel küre şeklini almaya başlar. Tabii, uzaydaki ağırlıksız ortamda, diğer kuvvetler olmadığı için, su kütesinin ne kadar büyük olduğu önemli değil.

Yüzey gerilimi bütün sıvılarda ve her sıcaklıkta vardır. Belki değişen sıcaklık ve sıvı içindeki yabancı moleküller (sudaki sabun gibi) yüzey geriliminin büyüklüğünü değiştirebilir, ama nitel etki her zaman aynıdır. Yani, erimiş demir de uzayda küre şeklini alacaktır.

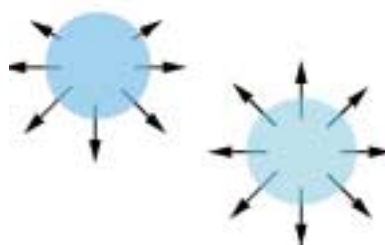
Üstelik aynı olgunun katı cisimlerde de var olduğunu söylemek mümkün, ama önemli bir farkla: Yüzey enerjisi yüzeyin hangi doğrultuda yöneldiğine bağlı olduğu için, katının en ideal şekli bir küre değil, fakat simetrik, düzgün yüzlü şekillerdir. Örneğin tuz kristalleri kırıldıklarında ya da kristal büyütmeyle oluşturulduklarında düzgün küpler ortaya çıkar.

Gazlarda, moleküller arası etkileşim çok zayıf olduğu için, bu etkileşimlerin bir sonucu olan yüzey gerilimi de oldukça düşük olmalı (ölçülemeyecek kadar düşük). Üstelik, gaz genişleyip ideallğe yaklaştığında, yüzey gerilimi daha da düşmeli. Bu nedenle, uzayda kendi haline bırakılan bir gaz kitle, bir kere genişlemeye başlayınca sonsuza kadar genişlemeye devam edecektir.

Bir tuz (NaCl) kristali



sıvının yüzey sınırı



Genetik, Gen-etik ve Yasalar

Genetik bilimi son yirmi yılda gözkaştırıcı bir gelişim izledi. Önceleri belli işleve sahip genleri buldu bilim adamları. Ardından bu genleri değiştirmenin yollarını aradılar. Derken yeni bir organizmayı 'tasarlamak' sözkonusu olmaya başladı. İlk başlarda genetik biliminin öznesi bitki ve hayvanlar, zamanla insanlara yöneldi. Hangi genler hangi hastalığa yol açıyor? Bir kişiyi uysal ya da tam tersi yapan genler var mı? Sonra sorular yön değiştirdi: Bir bebek doğmadan önce o bebeğin bir genetik hastalığı olup olmadığını saptayabilir miyiz? Ya da genetik hastalığı olan bebeklerin doğması sözkonusu olabilir mi? Uysal kişiliğe sahip bebeklerin doğmasını sağlayabilir miyiz? İşte sorular bu noktaya yöneldiğinde tartışmalar da o ölçüde hararet kazandı. Arada birileri çıkıp insan klonlamaktan bahsetti; kimisi doğacak çocuklarında belli özellikleri seçmek istedi.

Geçtiğimiz iki ay içinde İngiltere'de bir dizi olay, kamuoyunda bu konudaki tartışmaları da hareketlendirdi. Önce bir çift, oğullarını kurtarmak amacıyla ikinci bir çocuk yapma girişiminde bulundu. Çift, ikinci bir çocuk yapmanın ötesine gidip hamilelik öncesinde olası çocuklarının genetik yapısını seçmek istedi. Bir başka deyişle yalnızca ilk çocuklarını kurtaracak genetik yapıya sahip embriyoya yaşam şansı tanımayı hedefledi. İkinci olay ise Severino Antinori adlı İtalyan hekimin kısırlık tedavisi sonuç vermeyen çiftleri, yerini gizlediği bir laboratuvarında klonlama yoluyla bebek sahibi yapmaya çalışacaklarını açıklamasıydı. Antinori, tarihteki bu ilk deneye katılmaya gönüllü çiftlerin bulunduğunu ve bunu gerçekleştireceklerini söyledi. Sızan bilgiye göre, Antinori'nin bahsettiği gönüllüler arasında sekiz İngiliz çifti yer alıyor. Bu iki olayı, Amerikan bilimadamlarının insan embriyosu klonladığı açıklaması izledi ve bu konudaki yasa tasarısı şimşek hızıyla Parlamento'da onaylandı.

İçerik bakımından olaylar birbirinden çok farklı: bebeklerinin genetik yapısını seçmeyi hedefleyen çift, embriyoların genetiğiyle ilgili bilgileri diğer çocuklarının yararına kullanmayı amaçlarken, diğerlerinde genetik bilgi yeni bir organizmaya aktarılıp, yeni bir organizma 'tasarlanıyor'. Nuffield Biyoetik Komisyonu'nda görevli Tor Lezomore'un Kasım ayında Londra'da yönettiği tartışma bu konuda yanıtta daha çok sorunun olduğunun altını çizdi. Tartışma, seçilmiş ve tasarımı eli değmiş bebekler üzerineydi.

Sözkonusu çiftin hedeflenen özelliğe sahip bir bebek yapmasına izin verilirse, kişilik, cinsiyet ve hatta fiziksel özellikleri seçmek isteyen çiftleri kim durduracak? Şaşırtıcı bir şekilde katılımcılar soru-



lara soru eklemekten öteye gitmedi. Lezomore, İngiliz Hükümeti'nin tartışmaya açtığı bir rapora dikkat çekti. Rapor, hangi durumlarda bir embriyonun genetik yapısına müdahale edilebileceğini belirlemeye yönelik bir yasa taslağının başlangıç noktası. Rapora yanıt verenlerin tamamı, 'ciddi' genetik hastalıkların önlenmesinde bu yaklaşımın kabul edilirdiğini söyledi. Ama 'ciddi' genetik hastalık tanımı hala kesinlik kazanmış değil. Antinori'nin insan klonlama girişimi ile, Amerikan bilimadamlarının embriyo klonlamada önemli bir aşama kat ettiklerini açıklamaları üzerine Parlamento, Lezomore'un bahsettiği yasa tasarısını şimşek hızıyla onayladı. Normalde yaklaşık birkaç ay alabilen süreç, toplam üç saatte tamamlandı. Sonuç: İngiltere'de embriyo klonlamaya 'evet'; ancak o embriyonun anne karnına yerleştirilmesine 'hayır'.

Döllemeden başka bir yöntemle üretilmiş bir embriyoyu anne karnına yerleştirmenin cezası 10 yıla kadar hapis ve belli bir miktar para. Sağlık Bakanı Lord Hunt hükümetin kök hücre araştırmalarını kısıtlamak istemediğini, onun için embriyo klonlanmasına herhangi bir yasak getirmediğini söyledi. Ancak herhangi bir açık ortaya çıkarsa, yasaları yeniden gözden geçireceklerini de sözlerine ekledi. Gerek bir embriyonun genetik yapısına dair bilginin nasıl kullanılacağına, gerekse klonlamanın hangi koşullarda kabul edilebilir olduğuna dair yasaların sık sık gözden geçirilmesi tartışması gerekli; çünkü bilim, ilgili yasaları etkisiz bırakabilecek kadar hızlı ilerleyebiliyor. Özellikle de genetik bilimi... Belki en az bunun kadar önemli olan, toplumda bu konuların tartışılması. Sonuçta bilimin yarattığı bu yöntemlerden yararlanacak olan yalnızca bilim adamları değil, toplumun her kesimi. Dahası, bilimin sunduğu yöntemleri kullanmak aynı zamanda belli bir risk de taşıyor. Bilimin yarattığı yöntemlerden yararlanmayı kabul etmek, bu riskleri de göze almak anlamına geliyor. Sözkonusu risklerin tartışılması da bunun için önemli.

Embriyoların genetik yapısını seçmek uzun vadede insan gen havuzunun zenginliğini ortadan kaldırılabiliyor mi? Bunun etkileri ne olabilir? Seçme embriyolardan doğacak çocuklar psikolojik bakımdan 'seçilmiş' olmaktan nasıl etkilenecek? Hangi özellikler 'seçmeye' değer: Zekâ? Sağlık? Güzellik?

Diğer yandan toplumda klonların olması sosyal yapıyı nasıl etkileyebilir?





Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

Goner: Dostlukla Yayılan Tehlike

Fazla değil, daha birkaç ay önce bu sayfalarda Code Red virüsüne hayli geniş yer ayırmış ve yarattığı etkilerden uzunca bahsetmiştik. Bu ve ardından gelen daha tehlikeli Nimda gibi virüslerin aslında virüs dünyasına getirdiği yeni bir şey vardı: Bu ikili, virüslerin, klasik yayılma şekli olan bir dosyanın çalıştırılması ilkesinden daha gelişmiş bir yöntemle, sunucu yazılımlarındaki güvenlik açıklarını hedef alarak kendi kendine yayılıyorlardı. Bu yayılma biçiminin de virüs programcılarının bundan sonraki genel tercihi olacağı öngörülüyordu.

Lakin akıllanmayan taraf virüs programcıları mı, yoksa kullanıcılar mı, buna karar vermek zor. Geçen sene e-posta mesajları aracılığıyla yayılan Love Bug (bilinen adıyla I Love You) virüsünün bilgisayar sistemlerinde ne büyük hasarlar meydana getirdiği bazılarının kulağına küpe olmamış olacak ki, aynı prensiple yayılan Goner (Pentagone) virüsünün yine oldukça fazla can yaktığı söyleniyor. Bu tarz virüslerde genel prensip şu: Virüslü bir dosyayı ya da e-posta eklentisini, boş bulunup üzerine çift tıklayarak çalıştırdığımızda, virüs sizi ön planda bir şeylerle oyalarken, arka planda adres defterinizi talan etmeye başlıyor ve listenizden belirlediği sayıda kişiye kendisinin birer kopyasını gönderiyor. Kullanıcıların tuzağa düştüğü yer de aslında tam burası, çünkü virüslü dosyaların geldiği yer öyle tanımadığımız bilmediğiniz bir kişi değil. Tarık'ın bilgisayarına bulaşan virüs, Tarık'ın adres defterini talan ederken en iyi arkadaşlarından Levent'e de kendini gönderiyor, Levent "Tarık'tan bana zarar gelmez" deyip gelen e-posta eklentisini açtığı anda hop bu defa Levent'in üzerinden olay Mustafa'ya sıçırıyor. Mesajların ve dosya isimlerinin çiçek, böcek, sevgi mesajlarıyla süslü olması da karşılıklı güvenin yarattığı pozitif etkinin üzerine tuz biber. "Cehenneme giden yol iyi niyet taşlarıyla örülüdür" diye bir söz vardır hani, işte durum aynen öyle.

Goner ise geçen seneki Love Bug örneğindeki sevgi mesajlarını tuhaf bulmuş olacak ki, ilgi çekmek için sanki çok güzel bir ekran koruyucuymuş gibi davranmayı yeğliyor. Gelen mesaj "Hi" (Selam) başlığını taşıyor, mesaj gövdesinde de "How are you? When I saw this screensaver, I immediately thought about you. I am in a hurry, I promise you will love it!" yazılı. Türk-

çe'si "Selam, nasılsın? Bu ekran koruyucuyu gördüğüm anda aklıma sen geldin. Şimdi acelem var, söz veriyorum görünce çok seveceksin" şeklinde bir şey (hurry değil, gerçekten de hurry yazmışlar). Ekte gelen SCR uzantılı dosya ise UPX (Ultimate Packet for eXecutables) formatında sıkıştırılmış bir VBS, yani Visual Basic Script dosyası ve boyu 38K. Çalıştırıldığında sistem klasörleri altında kendi kopyalarını oluşturuyor ve her bilgisayar açıldığında çalışabilmek için başlangıç dosyalarının arasına yerleşiyor. Tabii Goner'in olaya kendi kattığı şeylerin sayısı az değil; Mesela sistemde mIRC adlı chat ve ICQ adlı online iletişim programları bulursa, yayılmak için e-posta mesajlarının yanında bunlardan da faydalanmayı ihmal etmiyor. En ilginçiyse, sıkı durun, kodunda tanımlı olan 30'dan fazla firewall ve anti-virüs programı bulunduğu sistemde mevcutsa anında siliniyor. Silemezse, bir sonraki açılışta silinmeleri için ufak bir WININIT.INI dosyası oluşturup Windows'un başlangıçta çalıştırılacaklar listesine yerleştiriyor. Yani virüsün sisteminize bulaştığını anladığımız anda, anti-virüs yazılımlarınızın yerinde yeller estiğini görmemiz işten değil.

Korunmak için yapılacak şey belli: En yakınızdandan bile gelse, özellikle de içeriği İngilizce olan mesajlardaki ekli dosyalara karşı temkinli yaklaşın. Internet Explorer 6 ve Office XP altındaki Outlook 2002 sürümünü e-posta virüslerine karşı bir koruma sağlıyorlar, ama sağladık dedikleri koruma, e-posta eklentilerinin ne olursa olsun açılmaması şeklinde olduğu için bana pek kullanışlı gelmedi. Hani insana sürekli virüs gelmez ya, arada önemli bir doküman falan da gelir. Koruma denilen şey onları da engelliyor...

Bir şekilde bu virüsün size bulaştığını düşünüyorsanız <http://securityresponse.symantec.com/avcenter/vencc/data/w32.goner.a@mm.removal.tool.html> adresinden Symantec'in Goner temizleme aracını indirip kullanabilirsiniz. Bu arada Goner virüsünü yazarların 15-16 yaşlarında İsrail'li dört genç olduğunu ve suçlu bulunmaları halinde 5 yıla kadar hapis istemiyle Tel-Aviv'de bir hapisaneye koyulduklarını da dip not olarak ekleyelim. FBI'nın gençleri yakalamak için izlediği takip yöntemi de tam polisiye filmlere konu olacak cinsten. Gerçi polisiye filmler de zaten FBI hikayeleri üzerine kurulur ya...



Soğutalım

Ama...

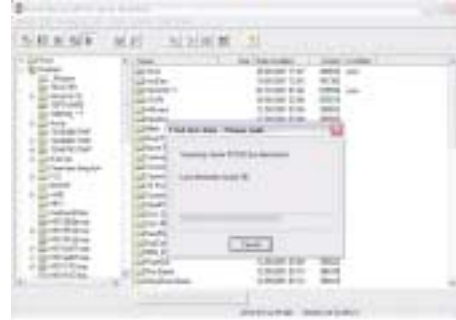
Hatırlarsanız geçen ay ısınan PC bileşenleri için zararlı oluşturan dem vurup, aktif soğutma sisteminin devre dışı kalmasının ne gibi sonuçlar yaratabileceği konusuna bir video linki vermiştik (http://www.4tomshardware.com/cpu/01q3/010917/heatvideo-05.html#download_the_first_toms_hardware_test_lab_video). Bu ay elime geçen bir resimse, soğutma olayının evhamlı kullanıcılarca ne denli ciddiye alınabileceğinin bir örneği. Ancak bu kasadaki pervane sanmıyorum ki dönsün; yoksa ne masa üstünde monitör kalır, ne duvarda kapı... Hoş bir dizayn, güzel bir espri diyelim ve geçelim. Bu arada bir arkadaşımın "boru kullanarak ne güzel şeyler yapıyor insanlar" şeklinde olaya getirdiği yorum da oldukça yerinde...



Sabit Diskten Veri Kurtarmak

Biliyorsunuz, ortalık virüs kaynıyor ve birçokunun verdiği zarar da öyle hoş görülebilecek boyutlarda değil. Bunların kimisi sabit diskinizden veri siliyor, kimisi sabit diskinizin dosya ayırma tablosu olan FAT'ı silip dosyalarınızı erişilemez hale getiriyor, kimisi de hiç uğraşmayıp direkt formatla her şeyi acımadan yok ediyor. Düşünsenize; yıllardır topladığınız resimler, doküman arşiviniz, önem verdiğiniz dosyalar bir anda kendi dikkatsizliğiniz ya da bir kendini bilmez yazdığı virüs yüzünden karanlıklara gömülecek. Eyvah, eyvah...

Ancak, sabit disk üzerindeki bilgiler manyetik plakalarda saklandıkları için, normalde bir dosyanın silinmesi, genellikle plakanın o noktadaki manyetik olarak kaydedilmiş bilgilere ulaşmak için kullanılacak anahtarın silinmesi şeklinde gerçekleşir. Yani dosya silinir, ama üzerinde bir şeyler yazmadığınız sürece dosyalar sabit disk plakası üzerinde manyetik olarak saklanır. İşte bu sayede, en kötü durumlarda bile çoğu za-



Sabit disklerinizdeki kayıp bilgileri Drive Rescue ile kurtarma şansınız var.

man üzerine başka bir şey yazılmadığı sürece bu manyetik kayda ulaşılabildiği dosyanın geri çağırılması mümkün. Peki nasıl?

Elbette bu işi yapan yazılımlar sayesinde... Genelde bunu yapan programlar ücretlidir, fakat bu ay editörü olduğum PC Magazine Türkiye dergisi için hazırladığım konu üzerine yaptığım bir araştırma sırasında ücretsiz olanına da rastladım. http://home.arcor.de/christian_grau/rescue/index.html Adresinden çekebileceğiniz Drive Rescue adlı yazılım, sabit diskinizi baştan aşağı tarayarak kendi kayıp, ama manyetik kaydı sağlam dosyaları bir bir bulup, kurtarılabilir durumda

olanları önünüze diziyor. Yazılımı sadece FAT tablosu bozulmuş veya format atılmış sabit disklerdeki verileri hayata döndürmek için değil, ayrıca çöp kutusundan sildiğiniz dosyaları geri getirmek için de kullanabiliyorsunuz. Mutlaka edip iyi bir yere saklayın, benden şiddetle tavsiye. Değerini ancak lazım olduğunda anlarsınız.

KaZaA da mı Kazaya Kurban?

Müzik paylaşımının, MP3'le birlikte hayal bile edilemeyecek bir seviyeye gelmesi ve ufak dosyalar haline getirilen müzik eserlerinin telif falan dinlemeden kullanıcılar arasında paylaşılması, uzun zamandır RIAA'nın (Recording Industry Association of America-Amerikan Müzik Yapımcıları Birliği) canını sıkıp duruyordu. Sonuçta geçen sene MP3 dosyalarının kullanıcılar arası serbest paylaşımını esas alan Napster'a bir patladılar, bir patladılar. 1999 Yılında Sean Parker ve Shawn Fanning adlı 20 yaşlarında iki gencin kurduğu bu sistem, kullanıcıların birbirlerinin bilgisayarındaki müzik dosyalarını görerek doğrudan paylaşabilmeleri esasıyla çalışıyordu. 2000 Yılında haklarında RIAA tarafından dava açılıp 2001 yılının ortalarında faaliyetleri sonlandırılana kadar da, milyonlarca kullanıcılarıyla epey bir sükse yaptılar. Hatta bir ara Metallica ve Dr. Dre ile aralarında sıcak savaş bile yaşandı. Öte yandan, dava sırasında bu ikilinin anlaşma ile davayı sonuçlandırma karşılığında RIAA'ya 1 milyar dolar önermeleri de oldukça düşündürücüydü... Sonuçta RIAA Napster'i affetmedi, davayı kazanıp Napster'in faaliyetlerini durdurmanın ötesinde, bir de ceza davası açtı ve halen duruşmalar devam ediyor.

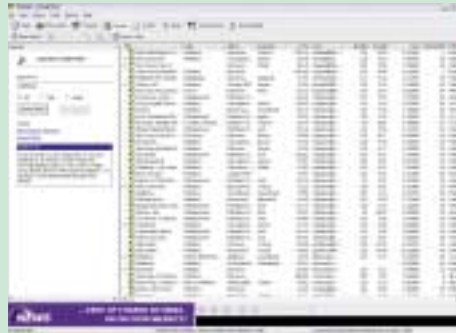
Ancak Napster'in dosya paylaşım yapısı olan P2P (Peer to Peer, Emsalden Emsale) öyle güzel bir fikirdi ki, hemen başka programlar tarafından da uygulamaya konuldu. Hatta, iş müzikle kalmadı, kısa zaman içinde her türden dosyayı paylaştıran 100 civarında program ortaya boy gösterdi. Bu programların kullandığı P2P sistemi genel hatlarıyla şu şekilde çalışıyor: Ortada bir servis ve bu servise bağlı, ellerindeki dosyayı paylaşmaya açmış kullanıcılar var. Kullanıcı bir dosyayı aradığında, sistem diğer kullanıcıların paylaşımına açtığı dosyalara bakıyor ve dosya bulunduğu iki kullanıcı, birbirine bağlayarak aradan çekiliyor. Böylece dosya bir bilgisayardan di-

ğer bilgisayara doğrudan aktarılıyor. İşte bu sistemin şu aralar en verimli altyapılarından biri FastTrack ve yapımcıları KaZaA isimli dosya paylaşım altyapısını yönetiyor. Ayrıca MusicCity ve Grokster adlı servisler de FastTrack altyapısını kullanıyorlar. Popüleritelere gelince; şu anda bilgisayarına yüklediğim KaZaA paylaşım yazılımının gösterdiğine göre, dosya paylaşımı yapan kullanıcı sayısı 501.057, paylaşımdaki dosya sayısı 71.915.000 ve bu dosyaların toplam boyutu 398.576 GB imiş. Fazla da söze gerek yok yani.

Her neyse, Amerikan mahkemeleri aracılığıyla Napster'a dava açıp uzun-

ca bir hukuk süreci ardında onu güzelce çökeren RIAA, bu kez de Alman mahkemeleri aracılığıyla KaZaA'nın peşine düşmüş durumda. Aralık ayı içinde servisleri durdurması için KaZaA'ya ihbar çeken ve FastTrack sistemini kullanan diğer iki servisi de gözlem altına alan mahkemeye KaZaA'nın ertesi gün gönderdiği yanıt ilginç: "Yapamayız!". Neden olarak da, Napster'den farklı olarak kullanıcıların bir sunucu vasıtasıyla değil, birbirleri üzerinde bağlantı kurduğu gibi bir iddia sunuyorlar. Ayrıca şimdiye dek 18 milyondan fazla kullanıcının programlarını çektiğini ve bunları takip etmenin veya sınırlandırmanın mevcut sistemde mümkün olmadığını savunuyor. RIAA ise buna inanmıyor, lakin asıl sorun böyle teknik bir konuda kanıt yaratıp mahkemeyi ikna etmek.

Bana sorarsanız, bu işin artık durdurulamaz biçimde çığırından çıktığını ve durdurmak için harcanan emeklere yazık olduğunu düşünüyorum. Bugün bir servisi mahkeme dışında kapatmaya zorlayamıyorsunuz ve bu da Napster örneğinde 2 yıl sürdü. Oysa benzer bir diğer programın yazılması için geçen süre sadece birkaç gün. Bakalım RIAA bu işten ne zaman sıkılacak, alternatif üretmeler sıkılacak gibi değil çünkü.



Faithless'e ait müzik parçalarının arama sonuçları. E tabii, şimdi RIAA buna dava açmasın da ne yapsın?

Önümüzdeki aylarda bu sayfalarda bilgisayarla ilgili merak ettiğiniz konular veya çok sorulan soruların cevaplandırılması için küçük bir köşe açmak niyetindeyim. Bu konudaki fikirlerinizi ve varsa dergide cevaplanmasını istediğiniz, bilgisayar teknolojileriyle ilgili soruları yukarıdaki e-posta adresime gönderebilirsiniz.



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Kelebekler...

Ömer Seyfettin, "Kelebekler" adlı hikayesinde 97 yaşında bir Nine ile Fransızca bir roman okuyan torununun torunu, esmer güzeli bir genç kız arasındaki konuşmayı bize şöyle aktarır:

-Okuduğun ne kızım?

-Bir roman

-Neden bahsediyor?

-Hiç

.....

-Adı ne?

-Descante

- Ne demek?

-Sevinçten, saadetten mahrum kadınlar demek.

-Onlar kimmiş?

-Biz ...Türk kadınları

Descante'in Türk dostu Pier Loti'nin bir romanı olduğunu hemen belirttikten sonra Nine'nin bu yanıtından hiç hoşlanmadığını, bu tür kitapların gençlerin akıllarını zehirlediğini, onları bahara, mutluluğa yabancı bıraktığını vurgulayan Ömer Seyfettin, Nine'nin bu umutsuzluğa tedavi için önerdiği antidotu şöyle açıklar:

"Bahar geldi, ağaçlar çiçek açmaya, yapraklar yeşillenmeye, çimenler baş göstermeye başladı mı, bizim gözümüz artık odalarda duramazdı... İlk göreceğimiz kelebek bir senelik talihimizdi. Onu arar onu beklerdik. İlk kelebeğin beyaz, pembe olması için maniler söyler, dalların üzerine beyaz ve pembe kumaş parçaları asardık... Kelebeklerin birer manaları vardı... Beyaz kelebek: Saadete, talihe... Pembe



kelebek Sıhhat ve afiyete... Sarı kelebek: Kedere, hastalığa... Siyah kelebek matem ve ölüme delalet ederdi..."

Tek bir kelebeğin ne anlama geldiğini açıkladıktan sonra Ömer Seyfettin bizlere ekologların üzerinde çok çalıştığı bir konu olan tür sayılarının yıldan yıla neden azalıp çoğaldığı hakkında bilgilerini sunar:

"Büyük Nine devam ediyor, ilk defa küme halinde görülen kelebeklerin de umumi manalarını anlatıyor; beyaz kelebek kümelerinin zenginliğe, pembe kelebek kümelerinin bolluğa, sarı kelebek kümelerinin kıtlığa... işaret olduğunu söylüyor, uzatıyor, büyük vakalardan evvel hep kümeleri o vakitki kadınların müşahade ederek erkeklerine haber verdiklerini hikaye ediyordu."

Büyük Nine rahat uyusun; bizim esmer güzeli kızımız Evrim Karaçetin hikayedeki torunun aksine hiç bir umutsuzluğa kapılmadan bütün Türk kızlarına örnek olabilecek bir şekilde sevgili kelebeklerini en son bilimsel buluşlar ışığında inceliyor ve sonuçları erkek kadın farkı gözetmeden projesini destekleyen TÜBİTAK gibi kuruluşlara iletiyor. Her ne kadar diğer türlerde olduğu gibi kelebek sayılarının da yıldan yıla neden değiştiği hakkında bilimin-

sanları arasında hâlâ hemfikir sağlanmamışsa da Evrim'in bu sayıdaki makalesinden anlayacağınız gibi bu muhteşem yaratıklar hakkında oldukça bilgi sahibiyiz.

Bir bilim insanı olmak için en önemli iki özelliğin merak ve yetenek olduğunu gözönüne alırsak çalışılan ortam veya organizma o kadar önemli değildir. Örneğin sivrisinek veya aids virusu üzerine çalışan bir araştırmacının başarılı olabilmesi için o organizmaları sevmesi gerekmez. Bu yönden kelebek araştırmacıları çok şanslı kişiler, çünkü çalıştıkları canlı, doğanın bize hediye ettiği yaratıkların en güzellerinden biridir. Kelebek büyümesine yakalananlardan biri de Charles Darwin'dir. Bilimsel yazılarında ciddiyeti pek elden bırakmayan bu büyük bilgin İnsanlığın Kökleri adlı kitabında kelebeklerden bahsederken "Herkes kelebeklerin ve diğer pulkanatlıların güzelliğine hayrandır ve akla gelen soru bu güzelliğin nasıl kazanıldığıdır" dedikten sonra hemen ekler: "Tropiklerdeki türlerin ihtişamını tarif etmeye kelimeler yetersiz kalır".

Bilim insanlarını bile bu kadar büyülenen bir yaratığa şairlerin ilgisiz kalacağı düşünülemez: William Wordsworth, Bir Kelebeğe adlı şiirinde hayranlığını şöyle dile getirir:

*Benim yanımda uç, daha ayrılma
Ölmüş zamanları sen canlandırırısın
Neşe dolu yaratık senin güzelliğin
Benim kalbimde kutsal bir hayaldir
Haniel Long'a göre kelebekler sonsuzlukta yaşayacaklardır:
Kelebekler olacak
Yazları topraktan fıskıran çiçekler olacak
Bütün Sezarın yaptıkları
Ve bütün piramitler toza dönse bile.*

Eski zamanlarda Batılı ülkelerde kelebek insan ruhunu simgeler ve ölüm esmasında uçup gittiğine inanılırdı. Sigmund Freud "Rüyaların İzahı" adlı kitabında bir hastasının 4 yaşındayken gördüğü bir rüyada ölen kardeşinin kanatlanıp uçmasını bu eski inancın hâlâ şuur altında yatmasına bağlar.

Benim okuduğum kitaplar arasında en çok rastladığım kelebek imajlarından birisi hanımlarla ilgilidir. Leo Tolstoy'un ünlü romanı Anna Karenina'sındaki şu satırlara bir göz atın:

"Şeffaf etekleri ince belini sanki bir bulut gibi sarmıştı; bir eli pembe entarisinin içinde kaybolmuş, diğer eliyle ateşli yüzünü kısa hareketlerle yelpazeliyordu. Sanki yaprağa tutunan bir kelebek gibiydi, hemen kanatlarını açıp uçacak bir kelebek..."

Diğer çok yaygın bir imaj kelebeğin yaşama bir tırtıl olarak başlayıp o hayran olduğumuz yaratığa dönüşmesinin, insan yaşamındaki önemli bir değişikliğe benzetilmesidir. Örneğin küçük bir kızın ergenlik çağından sonra hem fiziksel hem de ruhi açıdan gelişip olgunlaşması. Az da olsa erkekler de bu imajdan bazen nasiplerini almışlar. Örneğin Herman Melville'in Moby Dick adlı kitabında İshmaill'in yamyam arkadaşı Queeq'i "O ne bir tırtıl ne de kelebeği" diye tanımlaması. Erkek okuyucularımız bu benzetmeden sakın gocunmasınlar, diyetini gözardı edersek, Queeq tam dört dörtlük bir insan. (Hatta bizim valide bir gün bana -her neyse, o konuya hiç girmesek çok daha iyi olur.) Queeq'in yeğlediği menüden tiksinen vejeteryan okuyucularımızın biraz olsun gönlünü almak için tarihin en ünlü vejeteryanı Peygamber Budha'nın verdiği bir vaızdan şu satırları onlarla paylaşalım: "Nasıl bir kelebek, nektarını yudumladığı bir çiçeğe zarar vermez, onu yok etmezse, sizler de karnınızı doyururken aynı şeyi yapın".

Boksör Muhammed Ali'nin "Ben bir kelebek gibi dans eder arı gibi sokarım" sözünün ne anlama geldiğini milli judocumuz, genç arkadaşım Fatoş Koç'a sorduk. Fatoş bize, anlayan için bu sporların kuvvet kadar zarafet de içerdiğini, örneğin Muhammed Ali'nin ringde sanki bir dansör gibi hareket ettiğini ve bu hareketlerin de bir kelebeğin uçuşuna benzetilmesinin doğal olduğunu zarif bir dille açıkladı.



Söz kuvvetten açılmışken kelebeklerin edebiyatçılardan kaçan bir özelliğini hemen vurguluyalım: Birçok güzel bayan gibi kelebekler görüldüklerinden çok daha güçlü yaratıklardır. Monarch (kral) kelebeği her yıl Kanada'nın Manitoba eyaletinden başlayarak ABD'yi boydan boya geçtikten sonra Meksika'ya göç eder. Kuvvetli olmayan bir yaratık 2500 kilometrelik bir yolculuğu nasıl başarabilir? Evvelki yıl ABD'deki Ekoloji konferansında Evrim'in yaşıtı Michelle adlı bir bayandan bu konuda bir bildiri dinledik. Konuşmanın en ilgi çeken yönlerinden biri de Michell'in bu araştırmayı nasıl gerçekleştirdiği idi. Takdir edeceğimiz gibi bu çeşit bir araştırma büyük bir ordu gerektirir. Kelebeklere künye bandı takan, göç boyunca sayım yapan, atmosferik koşulları kaydeden, bunların hepsini gönül tokluğuna yapan emekli insanlar. Darısı kahvelerde gün sayan vatandaşlarımızın başına. Kelebeğin zekası hakkında fazla bilgimiz yok. Ama günümüzün önde gelen ekologlarından Paul Calinvaux'nun bir deyimiyse bu muzip yaratıklar uzun yıllar "ekologları

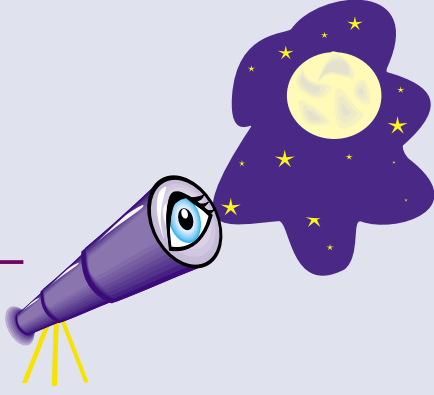


aptal yerine koydular". Şöyleki: Yukarıda bahsettiğimiz Monarch (Kral Kelebeği) süt otu denen zehirli bir bitkiyle beslendiği için kendisi de zehirlidir ve onu bir ke-re tadan kuş bir daha böyle bir şey yapmayacağı için kendini korumuş olur. Viceroy (Vali veya Vekil) kelebeği ise zehirli bitki yemez ama Monarch'a çok benzediği için dolaylı da olsa kendini korumuş olur. Evrim sonucu bir türün diğer bir türü taklit edebilecek şekilde gelişmesine Batesian Mimicry (Bates Benzetmesi) denir. Ancak son yıllarda yapılan bir çalışma sonucu Viceroy'un da zehirli olduğu ve toksinin zehirli bitkiler yemeden kendi bünyesinde ürettiği ortaya çıktı!

Budha'dan Muhammed Ali'ye, Darwin'den Evrim Karaçetin'e kadar kelebeklere hayran olmayan bir insan yok sanırım. Keşke ilkbahar bir an önce gelse de ben de cefakar bisikletim Düldül ile birlikte ODTÜ tepelerine tırmanıp kelebeklere hoş geldin desek.

Yazımıza son verirken, çok önemli bir noktaya dokunmadan da edemeyeceğim. Bizim üniversitelerimizdeki akademisyenler arasında bayan/erkek oranı ABD'deki üniversitelerden çok daha yüksektir. Bunu da bayanlarımızın önlerini açan, onları birinci sınıf vatandaş seviyesine getiren yüce Atatürk'ten başka kime borçlu olabiliriz ki? Eğer Ulu önder Evrim ve diğer bayanlarımızın çalışmalarını görebilseydi kim bilir ne kadar mutlu olurdu.

Ama bir de erkekler kulübünü andıran Meclisimize bir göz atsaydı kaşlarının çatılacağından bizim hiç bir şüphemiz yok.



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Messier Albümü

1700'lü yılların sonlarında, Charles Messier adlı bir Fransız gökbilimci 103 gök cisiminden oluşan bir albüm hazırladı. Messier bu gök cisimlerinin çoğunun ne olduğunu bilmedi de, onları kuyruklu yıldızlarla karıştırmamak için böyle bir çalışmaya girişti. 18. yüzyılda, kuyruklu yıldız avcılığı çok popüler olmuştu. O sıralar, gökbilim çevrelerinde tanınmanın en iyi yolu birkaç kuyruklu yıldızın keşfine imza atmaktı. (Bu aslında günümüzde de geçerli. Hele bir de keşfettiğiniz kuyruklu yıldız Jüpiter gibi bir gezegenle çarpırsa!) Messier'nin albümüne aldığı gök cisimleri, kuyruklu yıldızlarla karışabilecek, o zamanların teleskoplarıyla kolay ayırt edilemeyecek derin gökyüzü cisimlerinden oluşuyordu. Daha sonra albüm biraz genişletildi ve içerdiği gök cisimi sayısı 110 oldu.

Messier, büyük olasılıkla albümüne aldığı gök cisimlerinin iki yüz yılı aşkın süre sonra en çok gözlenen gök cisimleri olacağını, hatta bunların kendi adıyla anılacağını düşünmemişti. Messier 21 kuyruklu yıldız keşfetti. Bu, ona yaşadığı dönemde epeyce ün kazandırdı. Ancak, onun adının günümüzde bu kadar çok anılmasının nedeni hazırladığı bu albüm oldu.

Messier Albümü'ndeki gök cisimleri, günümüzde amatör gökbilimcilerin en çok gözledikleri, fotoğrafını çektikleri gök cisimlerini içeriyor. Albümdeki gök cisimleri, yıldız kümeleri, bulutsular ve gökadalardan oluşuyor. Gök cisimlerini tanıtan yazılarımızda, biz de bu gök cisimlerine geniş yer verdik. Bu aydan başlayarak, gökyüzünün bu en güzel ve bulunması kolay gök cisimlerini ele alacağız.

Messier, albümüne aldığı gök cisimlerini sırasına göre değil, gökyüzündeki ko-

numuna ve gözlenme durumuna göre yayımlayacağız. Messier gök cisimlerinin büyük teleskoplarla çekilmiş çok güzel fotoğrafları bulunuyor. Ancak, burada olabildiğince amatör gökbilimcilerin çektiği görüntülere yer vereceğiz. Ayrıca, verdiğimiz bilgiler ağırlıklı bu gök cisimlerinin çıplak gözle, dürbünle ya da teleskopla nasıl gözleneceklerine ilişkin olacak. Bu ay, yerimiz kısıtlı olduğu için sadece bir Messier gök cisimine, M1'e değineceğiz.

Messier Albümü'ndeki gök cisimleri en parlak derin gök cisimlerinden oluşmakla birlikte, yine de bu gök cisimlerinin çoğunu gözleyebilmek için karanlık bir gökyüzü gerekiyor. Bunun için, gözlem yeri olarak, kent merkezinden uzak, ışık kirliliğinden olabildiğince uzak bir gözlem yeri seçmelisiniz.

M1 Yengeç Bulutsusu

Sağ Açıklık: 05°34,5'

Dik açıklık: +22°01'

Uzaklık: 6.300 ışık yılı

Parlaklık: 8,4 kadir



M1, Yengeç Bulutsusu

Boğa Takımyıldızı'nda yer alan bu bulutsu, 4 Temmuz 1054 yılındaki bir süpernova patlamasının ürünü. Bu tarih biliniyor; çünkü Çinli gökbilimciler bir yıldızın aniden gündüz bile görülebilecek kadar parladığını kayıtlara geçmişler. Bu yıldız, 23 gün süresince gündüz gözlenmiş. Bulutsu, yengece benzediği için bu adı almış.

Günümüzde, bu bulutsunun saniyede 1800 km hızla genişlediğini biliyoruz. Bulutsu, süpernova olarak patlayan bir yıldızın yaklaşık 10 ışık yılı çaplı bir bölgeye yayılmış olan kalıntılarından oluşuyor. 1968 yılında, bulutsunun merkezinde, patlayan yıldızdan kalan ve güçlü bir radyo ışınını kaynağı olan Yengeç Atarcası (Pulsarı) keşfedildi. Bu, saniyede yaklaşık 30 kez dönen bir nötron yıldızıydı.

M1, orta güçte bir arazi dürbünüyle (7x50) bile silik bir ışık kümesi olarak gözlenebilir. M1'e ulaşmak için, Aldebaran iyi bir başlangıç noktası. Bundan sonraki adım da çok basit. Bulutsu, boğanın boynuzlarını oluşturan yıldızlardan biri olan Zeta (ζ) yıldızının yaklaşık 1,5° kuzeybatısında yer alıyor.



Boğa Takımyıldızı

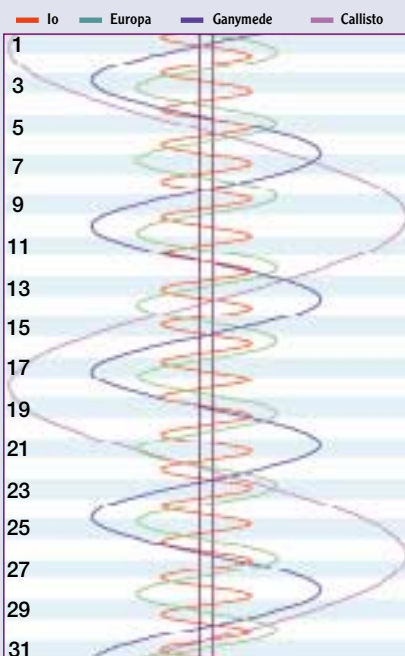
Gezegenler

Merkür'ün, Ocak akşamlarının ilk gezegeni olduğunu söyleyebiliriz; çünkü, Güneş battıktan kısa bir süre sonrasında gözlenebiliyor. Merkür'ü gözlemek için, akşam alacakaranlıkta, batı-güneybatı ufku üzerine bakmalısınız. Gezegen, ayın 12'sinde en büyük uzanımda olacak. Bu sırada, Güneş'le olan görünür uzaklığı 19° olacak. Ayın ortasından sonra hızla alçalmaya başlayacak olan Merkür, ayın 20'sinden sonra ufukta iyice alçak ve gözlerden kaybolacak.

Merkür, Ocak ayında gözlenebildiği süre boyunca oldukça parlak durumda. Ayın ortalarına doğru gezegenin parlaklığı -0.8 kadire kadar artacak. Merkür, hiçbir zaman ufuktan fazla yükselmediği için, gözlem yeri olarak ufkun olabildiğince açık olduğu bir yer seçmelisiniz.

Uzunca bir süredir gökyüzündeki konumunu koruyan **Mars**, önümüzdeki birkaç ayda da bu durumu koruyacak. Gezegen,

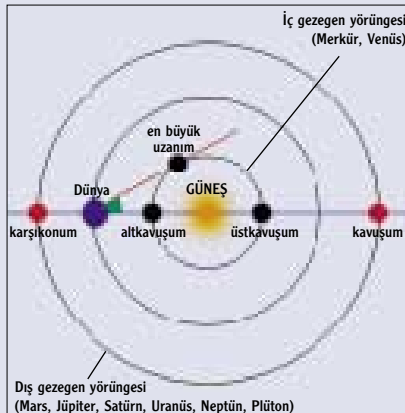
Ocak ayında Jüpiter'in dört büyük uydusunun gezegene göre konumları.



1 Ocak saat 22:00; 15 Ocak saat 21:00;
31 Ocak 20:00'de gökyüzünün genel görünüşü

Güneş battığında güneybatı ufku üzerinde yer alıyor ve saat 22:00 civarına değin gözlenebiliyor. Ayın başında Başak Takımyıldızı'nda yer alan gezegen, ilerleyen günlerde Terazi Takımyıldızı'na geçecek.

Satürn, Güneş battığında doğu ufkundan çoktan yükselmiş oluyor. Gezegeni görmek için, Boğa Takımyıldızı'na bakmalısınız. Her ikisi de sarı-turuncu görünen Boğa'nın en parlak yıldızı Aldebaran ve Satürn güzel bir ikili oluşturuyorlar. Satürn, turuncu dev Aldebaran'dan biraz daha parlak ve sanki boğanın öteki gözünü oluşturuyor.



Jüpiter, Satürn'ü 2 saatlik bir arayla izliyor. Gezegen, Güneş battığında doğu ufkundan yeni yükselmiş oluyor. Gezegen, ay boyunca İkizler Takımyıldızı'nda, İkizlerin ayaklarına yakın bir konumda bulunuyor. Jüpiter, gökyüzündeki tüm yıldızlardan ve gezegenlerden parlak olduğu için gökyüzünde bulunması çok kolay. Bu sıralar, gezegen teleskoplu gözlemler için çok uygun durumda. Gezegenin görünür büyüklüğü önemli ölçüde arttığından atmosferinin ayrıntılarını incelemek için bu iyi bir fırsat. Bir dürbünle bile Jüpiter'in atmosfer olaylarını kısmen görebilirsiniz. Ancak, teleskoplu gözlemler için gezegenin gökyüzünde yükselmesini beklemek gerekir. Çünkü, gezegen ufuktan yeterince yükselmeden, görüş atmosfer koşullarından olumsuz etkilenecektir.

Venüs, 14 Ocak'ta üstkavuşumdan geçeceği için ay süresince Güneş'e çok yakın görünür konumda olacak ve gözlerden uzak kalacak.

Ayın Gök Olayları

- 1 Ocak: Jüpiter karşıkonomda.
- 2 Ocak: Ay enberide (Dünya'ya en yakın konumda), Dünya günberide (Güneş'e en yakın konumda, 147 milyon km).
- 3 Ocak: Quadrantid göktaşı yağmuru.
- 12 Ocak: Merkür 19° ile en büyük doğu uzanımda.
- 14 Ocak: Venüs üstkavuşumda.
- 18 Ocak: Ay enötede (Dünya'ya en uzak konumda).
- 24 Ocak: Satürn ve Ay çok yakın görünümde.
- 26 Ocak: Jüpiter ve Ay çok yakın görünümde.
- 27 Ocak: Merkür altkavuşumda.
- 30 Ocak: Ay enberide.
- Ay, 6 Ocak'ta sondördün, 13 Ocak'ta yeniay, 21 Ocak'ta ilkdördün, 28 Ocak'ta dolunay evrelerinden geçecek.

Matematik Aşkı Üzerine



Gözlerin ve yüzlerin ötesinde olan bir şeyler vardır. Zamanın bile sonuna erişemediği yerlerden doğup, içimizi ısıtan; kimi zaman bize acıların en büyüğünü yaşatan, kimi zamansa bizi mutlulukların doruğuna taşıyan duygulardır o şeyler.

Kâbusların alt alta gelmemiş satırlarında başlar serüvenleri. Toplamının değişme özelliğini öğrenen çocuk edasıyla sessizce yaklaşır ve yavaşça -ve

belki de bir gizli büyüyle- içten içe sokularak karşımıza çıkar yaşanması olası anlar.

Yaşam, anların olduğu kadar zevklerin ve aşkların da mekanıdır... Mekanların ve mekansızlıkların mekanı... Kim bilir, belki de aşkı anlamak onu yaşamaktan daha zordur. Ya da kendini birine yahut bir şeye adanmak ve bunu itiraf etmek...

Çözülmemiş gerçekler, ussal ilgi beklerken, nicedir ortaya çıkmaya korkan düşün gücü bulur kendisini açıklığın ve irdelenmişin ortasında. Verilenlerin alındığı, alınanların geri verildiği, elde kalanların bile elbet kullanılarak bir sonuca -bir senteze demeliydim belki de- varıldığı duyumsamalarıdır matematik ve bu sonuçta mutlulukların en büyüğünü yaşamaktır matematiği sevmek...

Deli olur insan başaramayınca. Ne uykusunun tadı vardır, ne yediği yemeğin. Zaten gerçek bir matematik tutkunu, gerçek bir aşık her ne kadar gereksinim duysa da düşünmez yiyeceği lokmayı bile. Dünyaya ait ne varsa onun için boş gibidir. Mutlu olduğu yer sayıların dünyasıdır.

Aşk, tutku ve estetik gerektirir. Zaten estetiğin olduğu her yerde duygu vardır. O kavram, bütünüyle duyumsama ve duygulanmayla ilgilidir. Bu yönden bir sanattır belki de matematik. Sanatçısı, kendisini aşkına adanmış bir sanat hem de.

Dertler, günlük sorunlar, rakamların dilinden çözüme ulaştırı-

lır. Bir sorunun çözümünü bulmak, hayatının sonuna kadar yetecek para kazanmakla eş değerdir çoğu zaman. Matematiğe duyduğu aşkı anlatan herkes hemen hemen aynı şeyleri söylüyor.

Onların matematiğe aşkı gibi benim de edebiyata duyduğum sonsuz bir aşk var. Aynı duygular, aynı kaygılar, aynı hazlar...

Onlar sayılarla oynuyor, yaşamı sayılarla inşa ediyorlar; ben ise sözcüklerden alıyorum gücümü. Tüm yaşamım birkaç harften oluşan bir alfabe gizli. Bir ayırım var aramızda yalnızca... Belki de bana yanlış gelen bir noktadadır bu, tam olarak bilmiyorum nasıl nitelendirmeliyim bunu.

Hayattan kopmaktan dem vuruyor çoğu başarılı olmak için. Aile yaşamları olmuyor. Evlenmiyorlar. Evlenseler de birkaç yıl içinde boşanıveriyorlar. Yaşamdan kopup, sayılar dünyasının arasına kayboluyorlar. Yitiyorlar aldıkları limit sonsuza ıraksadıkça.

Beni besleyen şey, gerçeğin ve yaşamın ta kendisi. Onlarsa hayatsızlıkla besleniyorlarmış gibi.

Benim meyvelerim herkes tarafından tadılabiliyor; her isteyen zevkine varabiliyor sanat ağacının gölgesinin...

Matematik aşıklayırsa kendi aralarında sıkışıp kalmışlar gibi. Ne başkaları onları anlıyor, ne de onlar başkalarını.

Düşündüklerini yazamıyorlar ve bundan yakınıyorlar. Hatta bazen gerek bile duymuyorlar yazmaya. İçlerinde kopan fırtınalar vardır belki de. Bunu saklamaya çalışıyorlardır da biz göremiyoruzdur, kim bilir? Ya da gerçekten yaşamdan kopuk değillerdir. Aldatmacadır bu ilgisizlikleri. Öyle ya bitişlerde başlangıçlar olduğunu kanıtlayan da onlar değil mi?

İstemekle yapmak arasında kıvranırken bizler, onlar yapmaya uğraşıyorlar. Bir adım ilerlediler bizden. Düşünmeye çalışırken bizler, onlar bu düşünüşün semeresini toplamaya başlıyorlar bile. Biz kurgularken, onlar buluyorlar yanıtlarını... İlerletiyorlar ama kimse görmüyor ki! Görsek de ne kadarını anlayabiliyoruz ki?

İlker Balkan

İTÜ Makine Fak. İstanbul

e-posta: ilker_balkan@hotmail.com

Geleceğe Umutla Bakabilmenin Yolları

22 yaşındayım ve şu anda vatani görevimi yapıyorum. Ancak askerde bile Bilim ve Teknik dergisini okumaktan vazgeçmedim.

407. sayıda, Forum'a Malatya'dan yazan İrem Tilek'in tartışmasına katılmak için bu mektubu yazdım.

Geleceğe umutla bakabilmek o kişinin kendi düşüncesine dayanan bir bakış açısıdır. Geleceği düşünmek, hedeflediğimiz yere kadar başarılı bir biçimde ilerlemektir. Benim kanaatimce, geleceğe bakış açısındaki olumsuzluklar kendi yarattığımız olumsuzluklardır. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak de yine kendi elimizde. Elbette önümüze birçok engel çıkacaktır. Bu engellerin en büyüğü de, olanaksızlıklar. Günümüz Türkiye'sinde geleceği hesaplamak gerçekten çok zor. Ama gideceğimiz yolu hesaplısak, ilerleyen zamanlarda çok şeyin değiştiğini ve değişeceğini fark edebiliriz.

Ben lise mezunu bir gencim. Okul yıllarımdan beri meraklı olduğum bir meslekle uğraşıyorum. İnanıyorum ki, ilerleyen zamanlarda mesleğimde daha iyi olacağım. Çalışıyor olduğum mes-

lek geleceğimi nasıl etkiledi diye düşündüğümde şunu gördüm. Okul zamanlarımda çalışmıyordum olsaydım, okulumla daha çok ilgilenenecektim. Ama bunu yapmak çok zordu. Çünkü okumanın da bir bedeli var. Bence, herkes kendi çevresine göre geleceğini belirliyor. Ben şu soruyla sözlerimi bitirmek istiyorum: Geleceğe umutla bakabilmek kimin elinde?

Hasan Demirpehlivan/Kocaeli

Çocuk Gelişiminde Özgürlük Kavramı

Her çocuk, dolayısıyla her insan Evren'e eklenmiş orijinal bir parçadır. Diğerlerinden farklıdır. Özgürdür, tekildir ve bu nedenle de bir bireydir. Her çocuğun duygu, düşünce, yetenek ve davranış biçimi farklıdır. Gelişmiş Batı toplumlarında, insan modelinin temelinde bu düşünce yatmaktadır. Bireysel özerklik ve özgürlük düşüncesi ailede, okulda, üzerinde durulan ve varlığı kabul edilen en önemli olgudur.

Gelişmemiş toplumlardaysa birey, özellikle çocuklar, anne, babaya, büyüklerine ve öğretmenine bağımlıdır. Bu toplumlarda çocuklardan beklenen, anne-baba ve öğretmenin sözünü dinlemeleri, yani davranışlarının çevresindekiler tarafından izlendiğinin farkında olmalarını sağlayarak, devamlı denetim altında yaşamalarıdır. Bu yüzden bu toplumdaki çocuklar, dışa bağımlı olarak yaşarlar. Dolayısıyla kuvvetli bir dışdenetimle karşı karşıyadırlar.

Dışdenetim ailede başlar, okulda, işyerinde, sokakta devam eder. Ailede, anne ve babanın devamlı gözetiminde ve denetimindedirler. Bu nedenle davranışlarında özgür olamayan çocuklar, trafik kurallarına bile, trafik polisi için uyarlar. Bu çocuklar yetkinliklerinde de, eğer trafik polisi kontrol yapıyorsa emniyet kemerlerini takarlar.

Oysa çocuk ailede özgür olarak davranışlarını göstermelidir ki,



yaptığı davranışın başarısından ya da başarısızlığından kendisinin sorumlu olduğu bilincini kazanabilin. Bu sağlanabilirse, çocukta içdenetim sağlanmış olur.

Bireysel özerklik ve bağımsızlık kişilik psikolojisinin temel taşlarıdır ve Batı dünyasındaki insan modelini oluştururlar. Buna bağlı olarak, kendine güvenmek, kendi kendine yetebilmek, gizlilik, bireysel başarı ve özgürlük gibi kavramlar çok kullanılır. Örneğin Batı dünyasında bireysel bağımsızlık değerler sisteminin bir parçasıdır. O toplumlarda, çocukların büyüklerine itaat etmeleri gerekmez. Çünkü itaat kavramının içinde, güç ve bireyin davranışlarının başkalarının kontrolü vardır. Böylelikle birey yalnız başına olduğunda ya da denetimin olmadığı durumlarda önceki davranışlarını göstermeyebilir.

O halde, aileden başlayarak, çocuğa davranışlarında özgür olduğu duygusu kazandırılmalı, davranışlarının sorumluluğunun kendisinde olduğu bilinci verilmelidir. Ancak böylece özdenetimi gelişmiş, özgür bireyler yetişecektir.

Kemal Emre

Vicdan Karaosmanoğlu İlköğretim Okulu Öğretmeni
Manisa

Serbest Kürsü

İki CD'de Bir İnsan

Popüler bilim okurlarının iyi bildiği üzere genetikte insan klonlama üzerine birçok tartışma yapılıyor. Her ne kadar A.B.D.'de insan klonlama yasaklanmışsa da yakında bunu birinin gerçekleştireceği kesin gibi görünüyor. Hatta şimdiden kendini klonlatmayı düşünenler var. Bunu düşünenler olayın yalnızca popüler yanını düşünenler olsa gerek. Oysa, kendi kopyamızı asla gerçek bir kopya olmayacak. Tek yumurta ikizlerini düşünelim: çok ayrı karakterlerde olabiliyorlar. Gerçekten de kendimizi öldükten sonra başka bir yüzyılda, başka bir mekânda uyanmış ve tabii kendimiz olarak bulmak istiyorsak belleğimize ve karakterimize de ihtiyacımız olacak demektir. Önümüzdeki yeni yüzyıla yetişir mi bilmem; ama bunun için bir çalışma planı hazırlayabiliriz sanırım.

Öncelikle bizi ölümsüzlüğe taşıyacak yegâne şey bilgidir. Açıklarsak; spermelerimiz dondurulsa ya da genlerimiz laboratuvar koşullarında saklansa da DNA gibi hassas yapıların ömrü konusunda kimse garanti veremez. DNA'nın amaç olarak herhangi bir veri aktarım aletinden farkı yoktur. Günümüzde de pek çok türün bireysel olmasa da tür ölçeğinde gen haritası çıkarılıyor. Bunda geliştirilen süper bilgisayarların katkısı büyük elbette. Eğer yakın bir tarihte beklenen köklü bilgisayar devrimi gerçekleşirse, yani yeni kuşak kuantum bilgisayarları ortaya çıkarsa, belki de bireysel genetik verimizi sayısal ortamda kaydedebilmemiz mümkün olacak. Pasta tarifini saklamak pastayı saklamaktan daha kolaydır ne de olsa. Eh! bu kadar ileri bir teknoloji böyle yüklü bir bilgiyi de bir CD'ye sığdırabilir diyelim. Birinci CD'miz hazır oluyor böylece. Gelelim ikincisine.

Bu iş biraz daha zor, hatta şöyle söyleyelim; hayal etmenin kolay bir iş olduğu düşünülebilir ama bunu hayal etmek bile epeyce zamanınızı alıyor. Elimizde kuantum bilgisayarları ve çok gelişmiş X ışını kristalografisi ve tomografi cihazı karşımıza bir alet var. Fotoğraf çekerken kimyasal analiz yapabilen ve moleküler model kurmaya yardım eden bir şey sizin anlayacağınız. (Star Trek dizisinde kullanılacak türden). Bu tomografi cihazıyla beynimizdeki belleğimizle yüklü nöron ağlarının üç boyutlu modeli oluşturulur ve kaydedilir. Bu da ikinci CD'mizdir. Burada geri dönüşümü sağlamak için iki strateji be-

lirleyebiliriz: 1) Bellek verisini çözümlenerek bilgisayar ortamında ses ve görüntü kayıtları haline dönüştürebiliriz; ama biz bile bazen kendi belleğimizdeki anıları toparlayamaz ve anlamlandıramazken kuantum bilgisayarımız bunu nasıl yapabilir bilmiyorum. Ayrıca bir de ses ve görüntü gibi aktarılabilir ya da dönüştürülebilir olanların dışında başka bir bellek türü daha var ki yapabileceklerimiz konusunda bizi çaresizliğe sürükleyebilir: Duygusal bellek. Mutluluk, aşk, nefret, sevinç, heyecan v.s. gibi hiçbir makinenin anlayamayacağı varlıklarımız. Yani belleğimizi, onu anlamsızlaştıracak veri kayıplarına uğramadan sayısallaştırmak olanaksız gibi görünüyor. Öldükten sonra bir bilgisayarda canlanma şansımız olmayabilir. Yine de insan belleğinden çok küçük bir veri parçasını bile doğrudan alabilmek insanlık tarihinde bir dönüm noktası olurdu eminim. Zira bunun sonuçları bizi ruh kavramını sorgulamaya götürebilir.

2) Kayıtlı bellek verisini genetik kaydıma uygun hazırlanan, yani bizim için yapay DNA hazırlanarak klonlanmış bedene aktarmak. Karışıklık yaratmamak için o insanın beyindeki veriyi silip üzerine kayıt yapmamız gerekebilir; izniyle tabii ki. Bu bilgi de beyin nörokimyasında gizli. Bilimse bu konularda henüz taşdeveni yaşıyor denebilir.

Belki de burada neyin olabileceğinden çok neyin olamayacağından bahsediliyor olması canınızı sıkıdır. Eh biraz da gerçekçi olalım. Son zamanlarda (sanırım Bilim ve Teknik'te) okuduğum bir yazıda solucanlarda bellek üzerine bir deneyden bahsediliyor. Belli bir bölgedeki toprak solucanlarının vücut sıvıları, yabancı olanlarına verildiğinde, bölgenin yerlisi gibi davrandığı ve yuvaların yerini bulabildiği yazılmış. Kimyasal bir bellek olabilir mi?

Sevindirici bir sonuç; duygusal yönden ve karakter yapısı olarak hâlâ eşsiziz. Ölümsüzlük için bir yol daha var aslında: Yaratmak. Archimedes, Galileo, Newton, Einstein ve daha birçokları bunun farkına varmış olmalıdır.

Eğer bu yazıya karşı tepki gösterdiyseniz (ki umarım öyledir) belleğinizde daha fazla yer edecek demektir. Belki bu konudaki bellek verilerinizi paylaşmak istersiniz. Unutmayın! Bilgisizsiniz; ama bilgi sizsiniz.

Diñel Taşpınar
EÜ Su Ürünleri Fak.
e-posta: dtaspınar@hotmail.com

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılırken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:

Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülğün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77

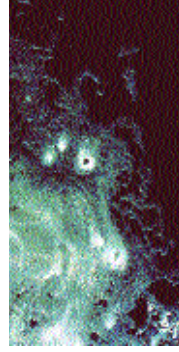


Karadeniz'de Servet Aranıyor

Uluslar arası bir araştırma ekibi, Karadeniz'in dibini tarayarak dünya için el değmemiş bir enerji kaynağı olacağı düşünülen metan hidrat kristalleri hakkında bilgi toplamaya çalışıyor. Buz parçaları görünümündeki bu yapılar büyük miktarlarda doğal gaz içeriyor ve bu nedenle ilerisi için büyük bir potansiyel enerji kaynağı olarak değerlendiriliyor.

Metan hidrat oldukça büyük basınç altında ve düşük sıcaklıklarda olduğundan, en çok kuzey kutup bölgesindeki buz tabakaları altında ve kıta sahanlıklarının kenarında bulunuyor. İçerdiği gazın hacmi, metan hidrat kristallerini başlıca fosil yakıt türleri arasına sokmaya aday. ABD Enerji Bakanlığı'nın hesaplarına göre var olduğu sanılan metan hidrat yataklarının yalnızca %1'i değerlendirilebilir bile dünyanın tüm doğal gaz rezervlerinden daha fazla enerji elde edilebilecek.

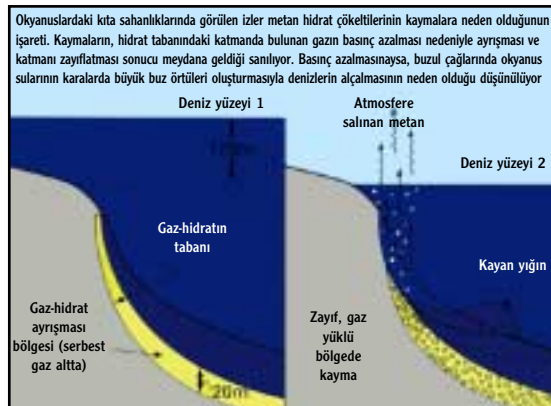
Margasch adı verilen araştırmayı yürütecek olan Alman, Fransız, Rus ve Ukraynalı araştırmacılar, Alman araştırma gemisi *Meteor* ile 2 Ocak tarihinde İstanbul'dan ayrılarak Karadeniz'e açıldılar. Araştırma için Karadeniz'in seçilmesinin nedeni, metan hidrat yataklarının deniz dibinin hemen altında bulunduğunun belirlenmiş olması. Gemide jeofizikçiler, jeokimyacılar, biyologlar, oşinograflar ve meteorologlar bulunuyor. Almanya'nın Kiel kentindeki GEOMAR adlı araştırma merkezinden jeolog



Gerhard Bohrman, araştırmamanın başarılı geçtiğini ve ekibin aradenizin dibinde metan çıkaran aktif bir çamur volkanı incelediklerini açıkladı. Derlenen verilerin, metanın nasıl oluştuğu konusuna ışık tutması bekleniyor. Ekipteki uzmanlar ayrıca

oksijen bulunmayan deniz dibinde, yalnızca metanla yaşamlarını sürdüren organizmalar üzerinde de araştırma yapıyorlar. Araştırma ekibindeki meteorologların ilgi konusuysa, hidratların atmosferin bileşimi üzerindeki olası etkileri. Metan hidrat kristalleri, atmosferde bulunan ve sera gazları arasında sayılan metan için önemli bir kaynak olabilir ve bu gazın deniz diplerinden doğal olarak atmosfere salımı, iklim değişikliklerini tetikleyebilir. Gemideki Alman araştırmacılar bu salımların hangi yolla gerçekleştiğini belirlemeye çalışıyorlar. Hidratların suyun basıncı ve sıcaklığındaki değişimler sonucu

ayrışması durumunda deniz tabanlarında büyük heyelanların meydana gelebileceği ve tsunami denen dev dalgaların oluşabileceği düşünülüyor. Ancak araştırmacılar, gaz salımlarıyla tetiklenen bu tür dalgaların Karayibler'de Bermuda Şeytan Üçgeni denen bölgede gemileri batırdığı yolundaki yaygın inanışa katılmıyorlar.



Küresel Tokamaklar Hedefe İlerliyor

Amerika'da ve İngiltere'de gerçekleştirilen iki füzyon deneyinin sonuçları, tokamak diye adlandırılan reaksiyon kabını simit ya da pasta kalıbı yerine, ortasında ince bir delik bulunan bir küre biçimde yapmanın daha verimli olabileceğini gösterdi. Yıldızların sıcak merkezlerinde çok yüksek basınç altında gerçekleştirildikleri süreç olan nükleer füzyon, sınırsız, ucuz ve temiz bir enerji vadediyor. Ancak bunu yapabilmek için atom çekirdekleri arasındaki elektromanyetik itmeyi yenmek gerekiyor. Çekirdekler birbirlerini itiyorlar, çünkü artı elektrik yüklü protonlar ve yüksüz nötronlardan oluşuyorlar. Füzyon içinse hafif atom çekirdeklerini çiftler halinde bir araya getirip, kütlesi orijinal kütlelerin toplamından biraz küçük olan daha ağır bir çekirdek oluşturacak biçimde birleşmelerini sağlamak. Aradaki fark, enerji olarak açığa çıkmakta. Bunu yapabilmek için tokamak türü deney reaktörlerinde ağır hidrojen izotopları olan döteryum ve trityum karışımı yakıt kullanılıyor. Önceden ısıtılarak iyonlaştırılan yani artı yüklü atom çekirdekleriyle, serbest kalmış, eksi yüklü elektronların karışımı olan bir plazma haline getirilmiş gaz, güçlü mıknatıslarla soğumamamsı için reaktör kabının çeperlerine değmeyecek biçimde havada asılı tutuluyor. Plazma içindeki atomları sıkıştırmak için, basınç olmadığından yıldızların merkezlerinden çok daha yüksek sıcaklıklar gerekiyor. Güneş'in son derece yoğun merkezindeki basınç, hidrojen çekirdeklerinin yaklaşık 15 milyon °C'de birleşerek helyum çekirdekleri oluşturmasına olanak sağlıyor. Tokamak reaktörlerinde böyle bir basıncın yanına bile yaklaşamayacağı için sıkıştırmayı, plazma içinden geçen elektrik akımları ve plazmaya dışarıdan enjekte edilen yeni atomlarla

150 milyon dereceye kadar yükseltilebilir. Ancak, plazmayı duvarlara değmeyecek şekilde aran manyetik alan çizgilerini, sarmal yapıları bozulup dağılmadan tutmak çok güç. Bu nedenle füzyon süreci şimdilik saniyenin küçük kesirlerinde gerçekleştiriliyor ve deney reaktörleri, genelde deney çıktısı olan füzyon enerjisini üretebilmek için kat kat daha fazla enerji girdisi kullanmak zorunda kalıyorlar. Oysa hedef, füzyonu yeni yakıtla besleyerek sürekli kılmak ve tükettiğinden çok daha fazla enerjiyi ticari ölçekte ve maliyetlerde üretebilmek. Bu hedefe ulaşmak için füzyon fizikçileri farklı yollar deniyorlar: Daha fazla güç, ve daha değişik tasarımlar.



Daha fazla güç seçeneğinin temsilcisi, kurulmak için nihai bir karar ve 4.2 milyar dolarlık maliyetin üye ülkeler tarafından taahhüt edilmesini bekleyen Uluslararası Termonükleer Deney Reaktörü (ITER). Bu, dev boyutlarda, ancak klasik pasta tenceresi biçimli tasarlanan bir füzyon makinesi. Değişik tasarımlardaysa başı, pasta kalıbı yerine küresel bir geometriyi ve ortada küçük bir boşluğu içeren küresel tokamak düzenekleri çekiyor. Bunların avantajı, aynı düzeyde plazma kontrolü sağlamak için klasik tokamaklara göre daha az manyetik alana gereksinim duymaları. Bir tokamakta manyetik alan çizgileri, ortadaki boşluğun çevresine helezon gibi sarıldıktan sonra tabanı ve kabın dış duvarlarını izleyerek yeniden orta boşluğun üst tarafına çıkıp halkayı tamamlar. Reaktör halkası içinde hızla dönen plazmayı kararlı kılan, merkezi çubuk (ya da boşluk) çevresindeki

manyetik alan sarmalı. Bir küresel tokamak tasarımı, merkezdeki deliği ince ve uzun bir tüp haline dönüştürdüğünden, manyetik alan çizgilerinin hem daha sıkı bir yay oluşturacak biçimde sarılmasını, hem de bu sargının çok daha uzun bir bir eksen boyunca oluşmasını sağlıyor. Dolayısıyla küresel tokamaklar manyetik alanlarını çok daha verimli biçimde kullanıyorlar ve plazmanın kontrolden çıkma eğilimine karşı daha iyi direnç gösteriyorlar. Bata ABD, Japonya ve İngiltere olmak üzere birçok ülke küresel tokamak makineleriyle deneyler yürütüyor. Bu ülkeler arasında, ancak bir konsept ya da model olarak geliştirilmiş küçük bir makine geliştirmiş olan Türkiye de var (Bkz. Bilim ve Teknik Mart 2000 s60). Ancak bu makinelerin en gelişmiş örnekleri olarak, İngiltere Culham'daki Mega Amper Küresel Tokamak (MAST) ile ABD'nin Princeton üniversitesindeki Ulusal Küresel Torus Deneyi (NSTX) sayılıyor. Araştırmacıların bu makinelerde sağladıkları en yeni ilerleme, çalkantı sorununu gidererek plazmayı, klasik biçimli büyük tokamakların yaptığı gibi sakin ve yoğun biçimde tutabilmeleri. Bu düzgün plazma durumu, füzyon için gerekli önemli bir koşul. Ancak gerek MAST, gerekse de NSTX plazma kontrolünde gösterdikleri başarılı performans karşın, henüz bir rektör olmaktan çok uzaklar. ITER ve halen Avrupa'nın en büyük tokamakı olan, JET'in (Joint European Torus) eriştiği 150 milyon °C sıcaklık, bu en güçlü küresel tokamakların erişebildiğinin 10 katı. Dolayısıyla füzyon araştırmacılarının istek listesinin başında, şimdilik ITER'in gerçeklik kazanması. Araştırmacılar, bununla birlikte hem ITER'in hem de küresel tokamakların bir arada geliştirilmesinin önemini vurguluyorlar. MAST araştırma ekibinin başkanı Alan Sykes'a göre ITER'in ardından bir füzyon güç santralını devreye sokmak isteyen işletmeciler, küresel tasarımı çok daha ekonomik bulabilirler.



Evrenin Coştuğu An

Evrenin geçirdiği evrim konusunda yaygın görüş, yıldız oluşumunun ağır bir süreç içinde geliştiği ve Büyük Patlama'dan yaklaşık dört milyar yıl sonra doruk noktasına ulaştıktan sonra gene giderek yavaşladığı merkezindeydi.

Oysa New York Eyalet Üniversitesi'nden Ken Lanzetta ve ekibinin 8 Ocak'ta NASA merkezinde açıkladığı yeni senaryo, küçük olaylarla başlayan, giderek tempo kazanan ve bir büyük finale son bulan klasik Hollywood senaryolarını tersine çeviriyor. Lanzetta ve arkadaşlarının tezlerine göre evren, başlangıcından yalnızca birkaç yüz milyon yıl sonra, daha görkemine hayran kalacak hiç kimse yokken, ani ve genel bir yıldız oluşum süreciyle en hareketli, en coşkulu, en ışıltılı anlarını yaşadı. O tarihten bu yana da yıldız oluşumu giderek azaldı. Evrende bugün gözlediğimiz yıldız oluşum oranıysa, nükleer bir patlamanın yanında bir kibrit alevi gibi kalıyor. Gökbilimciler, bugün 14 milyar yaşında olduğu sanılan evrenin ilk evreleri konusunda bilgi edinmek

için milyarlarca ışık yılı uzaklıktaki gökadalara inceliyorlar. Hubble Uzay Teleskopu'nun yıllarca önce uzayın farklı yönlerinde yaptığı derin gözlemler evrenin gençlik yılları konusunda devrim yaratıcı bilgiler ortaya koydu.

Ancak Lanzetta'ya göre Hubble'ın keskin gözleri bile evrenin en uzak köşelerinde var olan ışığı algılayabilecek kadar duyarlı değil. Bu nedenle gökbilimciler uzak gökadalardaki yıldız oluşumunun ancak çok küçük bir bölümünü görebiliyorlar. Böyle olunca da Hubble Derin Uzay görüntülerinde gökadalara ancak en parlak bölümleri görünebiliyor. Zayıf ve orta parlaklıktaki bölümlerse gözlem eşiğinin altında kalıyor. Ama Lanzetta'ya göre bir gökadamdaki toplam yıldız ışığının en büyük bölümü, gökadanın orta parlaklıktaki bölümünden geliyor. Lanzetta ve ekip arkadaşları, toplam yıldız ışığının ne kadarının görme eşiğinin altında kaldığını hesaplamak için Hubble Derin Uzay görüntülerindeki yaklaşık 5000 soluk gökadayı incelemişler. Önce bunların uzaklıklarını renklerine

bakarak belirlemişler. En uzak gökadalara görece daha kırmızı görünüyor çünkü bunlardan gelen ışık, evrenin genişlemesi nedeniyle daha uzun dalga boylarına (kırmızıya) doğru kayıyor. Araştırmacılar daha sonra görüntülerin her pikselinde ne kadar enerji üretildiğini hesaplamışlar ve sonucu yakın gökadalardan derlenen verilerle karşılaştırarak Hubble Derin Uzay görüntülerinin önceki analizlerinde ne kadar ışığın göz ardı edildiğini bulmuşlar. Lanzetta ve ekibinin gözlemlerinin doğrulanması halinde evrenin evrimiyle ilgili görüşler kökten değişime uğrayabilir ve gökadalara, çoğu gökbilimcinin inandığı gibi

küçük parçaların ağır ağır birikmesiyle değil, evrenin başlangıcından sonra kısa bir süre içinde ve hızla oluştuğu tezine güç katabilir. Bu senaryo, ayrıca evrenin neden ilk zamanlarında bile (yıldızların merkezlerinde oluşup süpernova patlamalarıyla uzaya saçılan) ağır elementlerce "kirlendiğini" açıklayabilir. Ancak Lanzetta senaryosu tartışmasız kabul edileceğe benzemiyor. Öteki bazı gökbilimciler ölçümlerin son derece güçlü olduğunu belirterek güvenilirliklerinin kuşkulu olduğunu vurguluyorlar. Yine Hubble gözlemleri üzerinde çalışan bir araştırmacıysa, yıldız oluşumunun birkaç milyar yıl süreyle sabit bir oranda sürdüğü ve daha sonra giderek azaldığı sonucuna varmış. Lanzetta da uzak kuasarlar üzerindeki gözlemlerin, kendi görüşünü desteklediğini öne sürmekle birlikte, ancak yeni kuşak uzay teleskoplarının kayıp ışığı daha kesin bir biçimde belirleyebileceğini kabul ediyor.

Uzayın Donduğu An

Gökbilimciler, uzay teleskoplarıyla giderek daha uzaklara, bir anlamda tarihte daha gerilere bakarak evrenin başlangıcını görmeye çalışıyorlar. Bunu yaparken nereye bakarlarsa baksınlar her yanda çeşitli biçim ve çapta milyarlarca gökada izlenebiliyor. Ancak yeni veriler, gelecek için çok farklı bir tablo çiziyor: Bundan yüz milyar yıl sonra, eğer yaşıyorlarsa kendi torunlarımız, ya da her neredeyse başka akıllı varlıklar, gözleriyle olsun, teleskoplarıyla olsun çok daha farklı bir gökyüzü görecekler: Oraya buraya serpiştirilmiş birkaç gökadanın dışında soğuk ve karanlık bir boşluk. Nedeni evrenin genişlemesi. Büyük Patlama'yla ortaya çıktığını bildiğimiz evrenin bugün 13-14 milyar yaşında olduğu düşünülüyor. Bundan 100 yıl kadar önceyse gökbilimciler, genişlemeyen durağan, sonsuz bir evren modeli benimsemişlerdi. Bir an için Büyük Patlama'nın böyle sabit bir evren yaratmış olduğu varsayılın. Böyle bir evrende bizim görebileceğimiz alan, 13 milyar ışık yılı çaplı bir küre olurdu. Nedeni, daha ötedeki ışığın bize ulaşması için yeterli zaman geçmemiş olurdu. Ancak beklersek bu küre, ya da "olay ufku" zamanla doğrusal bağlantı içinde genişler ve yeterince beklediğimizde de her yönde her mesafedeki gökadalara görebilirdik. Bu tablo, durağan olmayan, genişleyen evren modeli için de geçerli. Evrenin genişlediğini 1929'da Edwin Hubble'ın keşfinden beri biliyoruz. Genişleyen evrende de küresel bir ufuk var ve bu ufkun ötesinde, henüz ışığı bize ulaşamamış gökadalara var. Böyle bir evrende gökadalara uzaklıklarına paralel biçimde soluklaşıyor; ufuk sonsuz bir karanlık içinde, bu nedenle de görülemiyor. Ama ufuk genişlemeye devam ediyor ve içindeki gökada sayısı sürekli artıyor. Nedeni, modele göre evrendeki madde kütleçekimiyle genişlemeyi yavaşlatıyor ve böylece ufkun zamana bağlı olan genişleme hızı, evrenin genişleme hızını



geçiyordu. Giderek ufkun içine daha ötelede (hızları azalmış) gökadalara da girmeye başlıyordu. Oysa 1998 yılında evrenin genişlemesinin yavaşlamak, hatta tersine dönmek şöyle dursun, gizemli bir karanlık enerjinin itişile daha da hızlanarak genişlediğinin anlaşılması ortaya farklı bir durum çıkartıyor. Harvard-Smithsonian Gökbilim Enstitüsü'nden kuramsal astrofizikçi DR. Abraham Loeb bu tabloyu şöyle tanımlıyor: Evrenin genişleme hızı, ancak zamana bağlı olarak genişleyebilen ufkun genişleme hızını aştığından, bir noktada ufkumuzun içine giren gökadalara sayısındaki artış duracak ve daha sonra da eski ufkumuzun içindeki gökadalara da yavaş yavaş gözden kaybolacak.

Sonunda görebildiğimiz, yalnızca (o zamana kadar Andromeda gökadası ile çoktan birleşmiş olacak) kendi gökadamız Samanyolu'nun kütleçekimiyle bağlı olduğu yakındaki gökadalara, örneğin Virgo kümesindeki 1000 kadar gökada kalacak. İşin daha da ilginç, gökadalara bizden uzaklaşırken, ufuk noktasına geldiklerinde birden donduklarını fark edeceğiz. Nedeni, bu noktadan sonra ışıkları artık bize hiç ulaşmayacak. Ufuk noktasına taktıkları "anı fotoğrafı" da ufkumuzun zamana bağlı olarak genişlemesi (bizden uzaklaşması) sonucu giderek donuklaşacak ve sonunda görünmez olacak.

Nature, 24 Ocak 2002
NASA Basın Bülteni, 12 Aralık 2001

Fizik

Süpersimetri İzini Kaybettirdi...

Geçen yıl New York'taki Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'ndan yapılan bir açıklama, fizik dünyasında büyük heyecan yaratmıştı. Açıklamada müon adlı bir parçacığın manyetik momenti üzerinde yapılan duyarlı ölçümler sonucu ortaya çıkan değer, parçacık fiziğindeki etkileşimleri açıklayan Standart Model'den önemli ölçüde farklılık gösterdiği belirtiliyordu. Ölçümleri yapan fizikçilerden bazıları, bu sapmanın, Standart Model'in envanterinde bulunmayan bazı parçacıkların etkisi sonucu olabileceği görüşünü öne sürmüşlerdi. Atomaltı ölçekte etki yapan doğa kuvvetlerinin aslında tek bir temel kuvvetin farklı görünüşleri

olduğunu öne süren "büyük birleştirme kuramları"ndan bir olan süpersimetri, bunun için fermion türü parçacıklarla, bozon denen ve bazıları temel doğa kuvvetlerini ileten sanal parçacıkların henüz keşfedilmemiş, karşı cinsten daha ağır ya da daha hafif simetrik karıştırları olmasını öngörüyor. Bu ne-

$$-e^2 \int \frac{d^4q_1}{(2\pi)^4} \int \frac{d^4q_2}{(2\pi)^4} \frac{1}{q_1^2 q_2^2 (q_1 + q_2)^2 (p + q_1)^2 - m^2 (p - q_2)^2 - m^2} \times \left[\frac{\mathcal{F}_{\mu\nu\rho\sigma}(q_1^2, (q_1 + q_2)^2) \mathcal{F}_{\mu\nu\rho\sigma}(q_2^2, 0)}{q_1^2 - M_1^2} T_1(q_1, q_2, p) + \frac{\mathcal{F}_{\mu\nu\rho\sigma}(q_1^2, 0) \mathcal{F}_{\mu\nu\rho\sigma}((q_1 + q_2)^2, 0)}{(q_1 + q_2)^2 - M_2^2} T_2(q_1, q_2, p) \right]$$

denle müon manyetik momentindeki sapmanın bilinmeyen bir parçacığın etkisiyle ortaya çıkmış olabileceği iddiası, Standart Model'in devrini tamamladığı ve süpersimetrinin kapıdan başını uzattığı biçiminde yorumlanmıştı. Oysa müon manyetik momentindeki sapmanın çok daha basit bir açıklaması olduğu ortaya çıktı: Araştırmacılar karmaşık bir cebir denkleminin işaretini fazladan bir eksi koymuşlar ve bu

da sonucu etkilemişti. Brookhaven'in deney sonuçlarını açıklamasından sonra pek çok başka araştırma laboratuvarındaki gibi kağıda kaleme sarılan Marsilya'daki Kuramsal Fizik Merkezi araştırmacılarından Marc Knecht ve Andreas Nyffeler, ikisi 1995'te olmak üzere üç ayrı grubun da aynı hataya düşmüş olduklarını belirlediler. Sonuçta "pion kutup katkısı" denen bir değer $+55.6 \times 10^{-11}$ olması gerekirken, -55.6×10^{-11} olarak yazmışlardı. Bu hata da müon manyetik momentinin değerini etkilemişti

Hatanın düzeltilmesinden sonra ortaya çıkan sonuç şunu gösteriyor. Müon manyetik momentindeki sapmanın bir ölçüm ya da istatistik hatasından kaynaklanma olasılığı, önce ilan edildiği gibi %1 değil, %13. Bu da bir deneyin kesinliğinde kuşku yaratacak kadar büyük ölçüde rastlantıya izin veren bir oran.

Science, 21 Aralık 2001
Physics World, Ocak 2002



Kovalamaca Sürüyor...

İki parçacık arasındaki bir etkileşimi, hayali bir aynaya tutsanız, ya da filmi tersine çevirseniz aynı fizik kuralları mı geçerlidir?

Parçacıklar arasındaki bu türden ilişkiler, ya da simetritelerin bir bölümü, evrenin genişlemesi ve soğumasıyla birlikte yitip gitmiş. Dolayısıyla evrenin ilk evrelerinde, en azından zayıf çekirdek kuvveti (parçacıkların bozunmasından sorumlu) için geçerli bir sağ-sol asimetrisi ortaya çıkmış. Ortadan kaybolan bir simetrenin de, fermiyon denen parçacıklarla (yarım spinli parçacıklar. Ör: kuarklar ve elektronlar), bozon türü parçacıklar (tam sayı spinli parçacıklar. Ör: kuvvet taşıyanlar) arasındaki simetrenin de evrenin ilk anlarında bozulduğu düşünülüyor. Süper-

simetri kuramının temelinde yatan bu simetri, bilinen tüm bozonların süpersimetrik bir fermiyon ortağı bulunmasını öngörüyor ve bunlar sonlarına "ino" harfleri eklenerek tanınıyor. (ör: şiddetli çekirdek kuvvetini taşıyan gluonun süpersimetrik partnerinin adı gluino). Bilinen tüm fermiyon parçacıkları için de kuram süpersimetrik bozon ortaklar öngörüyor. Bunlar da kendi adlarının başına bir "s" konarak adlandırılıyor. (Ör: kuark'ın bozon ortağı skuark oluyor).

Evrenin ilk anlarında bir simetri kırılması sonucu, bugün Standart Model'de sıralanan parçacıklar varlıklarını korurken, süpersimetride öngörülen parçaların büyük çoğunluğunun yok olduğu düşünülüyor.

Ancak, ABD'nin Chicago kenti yakınlarındaki Fermi Ulusal Hızlandırıcı Laboratuvarı (Fermilab) fizikçileri, proton-antiproton çarpışmalarıyla oluşturulan şiddetli ortamda bu parçacıkların izlerini arıyorlar. Şimdiye kadar çeşitli enerji düzeylerini tarayan araştırmacılar, süpersimetrinin en başat parçacıklarından olan gluino'nun kütlesi için yeni bir alt limit belirlediler: 195

milyar elektronvolt (195GeV). Fermilab araştırmacıları, bu parçanın arandığı çarpışma verilerini yıllardır topluyorlardı. Bu yıl devreye girecek yeni bir hızlandırıcıyla, toplanan verilerin beş katına çıkması bekleniyor. Bu çarpışmalar sırasında ender bir gluino parçacığı ortaya çıkarsa bu nasıl anlaşılacak? Araştırmacılara göre bu parçacık, ortaya çıkar çıkmaz kuramsal süpersimetrik parçacıkların en küçüğü olan "en hafif süpersimetrik parçacığa (lightest supersymmetrical particle = LSP) dönüşecek. Bu, kurama göre kararlı ama nötrino gibi son derece ender etkileşen bir parçacık. Öyle ki, "varlığı, ancak yokluğu sayesinde belli oluyor!" LSP'nin 40 GeV olduğu sanılan kütlesi, etkileşime giren enerjilerin toplamından önemlice bir bölümü ek-silteceği için varlığı belli olabilecek. LSP'nin belirlenmesi, süpersimetri kuramına yeni bir rüzgar sağlayacağı gibi kozmoloji için de bir kilometre taşı olacak. Çünkü bazı kuramlara göre evrendeki maddenin çoğunu oluşturduğu sanılan karanlık madde büyük ölçüde LSP'den meydana geliyor.

ABD Fizik Enstitüsü Bülteni, 23 Ocak 2002

Antropoloji



Modern İnsan Davranışları Sanılandan Önce Başlamış

Anatomik olarak modern insanın yaklaşık 100.000 yıl önce Afrika'da ortaya çıktığı yolunda genetik ve fosil bulguların ortaya çıkması çok yeni değil. Antropologların asıl merak ettiğiyse, "modern insan davranışı" denen ve örneğin soyut ya da tanımlayıcı görüntüler çizme gibi bilişsel etkinlikleri içeren davranışların ne zaman ortaya çıkmış olduğu. Bu konuda şimdiye kadar iki görüş çarpışıyordu: Avrupa'da Üst Paleolitik dönem Afrika'daysa Geç Taş Devrine ait buluntulara dayanarak modern insan davranışının bundan 40-50 bin yıl önce aniden ortaya çıktığını öne süren görüş ve bu davranışın Afrika Orta Taş Devri süresince bundan 250.000-40.000 öncesinde yavaş bir süreçle ortaya çıktığını savunan görüş. Afrika'da Büyük Sahra'nın güneyindeki bölgede bu süre boyunca teknolojiye, ekonomide ve sosyal organizasyondaki değişimlerle, sembolik ifadenin ortaya çıktığını

belgeleyen arkeolojik bulgular, ikinci görüşü doğrular nitelikte. Bu değişimin örnekleri olarak standart biçimli taş ve kemikten aletler, balık avcılığı gibi karın doyurmaya yönelik yaratıcı stratejilerle aşı taşı (demir oksit) ve bundan yapılan kırmızı aşı boyası kullanımı gösteriliyor. Aşı taşı (ve boyası) kullanımı, 100.000 yıldan daha genç olan tüm orta ve güney Afrika yerleşimlerinde görülüyor.

Antropologlar, aşı boyasından yalnızca işlevsel olarak (örneğin deriyi korumak ya da hayvan postlarını boyamak için) yararlanılmış olabileceği gibi, sembolik mesajlar iletmek için de kullanılmış olabileceğini düşünüyorlar. Bunun kanıtları olarak da kalem biçimi verilmiş kırmızı aşı taşı parçalarının yaygın olarak bulunması gösteriliyor. Şimdiye kadar 40.000 yıldan daha öncesine ait aşı taşı parçalarında, modern insan davranışına kanıt oluşturacak soyut ya da tanımsal

görüntüleme çabalarına rastlanmamıştı. Ancak, Amerikalı, Fransız, Güney Afrikalı, İngiliz ve Norveçli antropologlardan kurulu bir araştırma ekibinin Güney Afrika'daki Blombos Mağarası'nda buldukları iki aşı taşı parçası, modern insan davranışının sanılandan çok daha önce ortaya çıktığını tartışmasız biçimde gösteriyor. Taşlar üzerinde düzenle oluşturulmuş çapraz çizgiler ve çizgilerin bulunduğu yüzeylerin daha önce özenle traşlanmış olması, araştırmacılara göre soyut bir anlatım için bilinçli olarak yapılmış bir eylemin ürünü. Antropologlar, çağdaş tarihlendirme teknikleri kullanarak aşı taşlarının 77.000 yıl öncesine ait olduğunu ortaya çıkarmışlar. Bu durumda varılan sonuç, Afrika'da modern insan davranışının, Avrupa'dakinden en az 35.000 yıl önce ortaya çıkmış olduğu.

Genetik

ABD'de üretilen transgenik domuz yavrularından üçü

Yedek Organlarımız
Tepside Hazır mı?

Bağışıklık sistemini harekete geçiren bir şeker yapan genlerinden biri çıkarılmış domuzların üretilmesi, insanlara yedek organ deposu olarak yetiştirilecek hayvanlar konusunda abartılı haberlere yol açtı. Ancak genetik ve tıp uzmanları, bahçenizde besleyeceğiniz yedek organ depoları için ağıllar inşa etmek için zamanın henüz erken olduğunu vurgularken, son deneylerin başarısıyla moral bulan ticari firmalar, hedefin çok uzak olmadığı görüşünde. Yaşlılık nedeniyle olsun, hastalık sonucu olsun, işlevlerini yitiren ya da yıpranan organların yenileriyle değiştirilmesi, uzun yıllardır insanlığın rüyası. Gerçi gen tedavisi ve doku mühendisliği alanlarındaki atılımlar, gelecekte bu gereksinmeyi azaltacak, gibi görünüyor. Hatta yedek organların insanın kendi bedeni içinde üretilmesinin mümkün olacağı bile söyleniyor. Ancak, en azından şimdilik yedek organlar için başka kaynaklar aranıyor. İnsan organları, hem kıt, hem pahalı, hem de sorunlu. Kadavralardan alınan organların vücutça reddedilmemesi için çok kısa sürede nakilleri gerekiyor. Canlı vericilerden organ nakli de yakın akrabalar dışında doku uyumunun güç olmasının yanı sıra, yasa dışı organ ticareti gibi etik olmayan uygulamalara yol açıyor. Bu nedenle hayvan hakları militanlarının protestolarına karşın, hayvanlardan insana organ nakli (xenotransplantasyon) deneyleri sürüyor. Ne var ki, bu deneylerden şimdiye kadar olumlu bir sonuç alınabilmiş değil. Primatlarla yapılan birkaç deney başarısızlıkla sonuçlandı. Hem primatlar, görece az sayıda bulunan

hayvanlar. Oysa yalnızca ABD'de organ nakli bekleyen 75.000 hasta var ve her yıl bunlardan 16'sı yedek organ bulunamadığı için yaşamını yitiriyor. Dolayısıyla araştırmacılar potansiyel organ depoları olarak görece çabuk ve çok sayıda üreyen hayvanlar üzerinde duruyorlar. Bunlardan domuz, fizyolojik olarak insanlara yakın olduğundan ideal potansiyel verici olarak nitelendiriliyor. Hatta organlarının boyutu insanlarınkine yakın olan ve "minyatür domuz" diye adlandırılan özel bir soy geliştirilmiş bulunuyor. Ancak deneylerin ilerleyiş temposu, beklentilere yanıt verecek kadar hızlı değil. Nedeni, domuzlardan insana yabancı virüslerin bulaşmasından duyulan korku ve nakledilen organın reddedileceğinin kesin olması.

Bunun nedeni de, domuzların, endotel hücrelerinin üzerinde iki galaktozu birleştiren özel bir şeker yapmaları. Bu şeker α -1,3 galaktozil, ya da kısaca alfa-gal diye adlandırılıyor. Evrim sonucu insan ve eski dünya primatları artık bu şekeri üretmiyor. Dolayısıyla da deneylerde üzerinde bu şekeri taşıyan hücreler bulunan bir domuz organı primatlara nakledildiğinde alıcı hayvanın bağışıklık hücreleri bu organı yabancı bir organizma olarak tanımlıyorlar ve çok şiddetli bir bağışıklık tepkisi geliştiriyor. "Hiperakut"

tepki denen bu saldırı sonunda takılan organdaki kan damarları tahrip ediliyor ve oksijensiz kalan organ yalnızca birkaç dakika içinde kapkara hale gelip ölüyor. Gerçi hücrelerine koruyucu proteinler eklenen gen aktarımlı (transgenik) domuzlarla yapılan deneylerde, nakledilen organın birkaç dakika yerine birkaç ay yaşatılması mümkün olmuş; ama uzmanlar çözümün, alfa-gal'i domuz hücrelerinin yüzeyinden kaldırmak olduğunu vurguluyorlar. Bu şekeri hücre yüzeyine ekleyense (alfa)-1,3 galaktozil transferaz ya da kısaca galttransferaz denen enzim. Eğer bu enzimi kodlayan gen işlevini yapamaz hale getirilirse domuz organı nakledilen insanların bağışıklık sistemlerinin hiperakut tepkiye girmeleri önlenilecek.

ABD'deki Missouri Üniversitesi ile Immerge BioTherapeutics Inc. adlı bir biyoteknoloji firmasının araştırmacıları yürüttükleri ortak bir çalışmayla, bu engelin aşılması için kapıyı tam olarak açmasa da, hiç olmazsa aralayan bir gelişmeye imza atıldılar. Bilim dünyasında da heyecanla karşılanan gelişme, araştırmacıların, klonlama yöntemiyle domuz organlarının insanlarca reddine yol açan genin kopyalarından birini taşımayan dört minyatür domuz yavrusu üretmeleri. Kısa bir süre sonra, 2 Ocak'ta PPL Therapeutics adlı bir İskoç firması da aynı özellikte beş domuz yavrusunun doğumunu duyurdu. Klonlama teknolojisi, bu genin kültür ortamında yetiştirilen domuz endotel hücrelerinden çıkartılmasına, daha sonra da değiştirilmiş hücrenin çekirdeğinin, kendi çekirdeği çıkartılmış bir

domuz hücresine yerleştirilmesine olanak tanıyor.

Bu teknikten yararlanan zoolog Randall Prather başkanlığındaki Missouri Üniversitesi ekibi, Immerge BioTherapeutics araştırmacılarının da yardımıyla klonlanan domuzların üretilmesinde kullanılan fetus hücrelerinde galtransferaz genini etkisiz hale getirmiş. Geni işlevsiz hale getirmek içinse “gen tuzağı” vektörü (taşıyıcısı) diye adlandırılan bir DNA parçasından yararlanmış. Bu parçaya, hedef genin bazı tamamlayıcı parçalarıyla birlikte antibiyotik direnci sağlayan baz dizgeleri de eklenmiş. Ekip, kültürlenmiş hücrelere elektrik akımı uygulayarak bu taşıyıcıların hücre zarından ve daha sonra da çekirdekten içeri girmelerini sağlamış. Araştırmacılar, bunun ardından hücrelere antibiyotik uygulayarak, içine taşıyıcı DNA’yı almış olanlar dışındaki tüm hücreleri öldürmüşler. Geri kalanları da tarayarak bu DNA parçasığının olması gereken yerde, yani kromozom üzerinde hedef genin bulunduğu yerde olduğu hücreleri seçmişler. Bu değiştirilmiş gen, galtransferaz enziminin ancak güdük bir biçimini kodluyor. Üreme hücreleri (sperm ve yumurta) dışında, kromozomlar her hücrede çiftler halinde bulunur (insanlarda 23 çift). Bu çiftleri oluşturan kromozomların biri anneden, biri babadan gelir. Dolayısıyla her hücrede aynı işlevi gören iki gen bulunur. Prather ve ekibi, değiştirilmiş genleri tam yerine oturtmak olasılığı yalnızca beş milyonda bir olduğundan, hedef genin her iki kopyasının birden işlevini yitirmiş olduğu hücreler elde etmeye çalışmamışlar. Ekip, daha sonra yine elektrik akımı kullanarak, değiştirilmiş bu fetus hücrelerinin, kromozomları çıkartılmış olan olgunlaşmamış yumurtalarla (oocyt) kaynaşmasını sağlamış ve bu işlem, hücre bölünmesi sürecini tetiklemiş. Araştırmacılar, oluşan embriyoları doğurgan döneme yeni ulaşmış dişi domuzların rahmine yerleştirmişler. Ekip, 28 domuz “analığa” 3000 embriyo yerleştirmiş. Yavrulardan geçen yıl Eylül ve Ekim aylarında doğan 7 canlı yavru elde edilmiş. Bunlardan üçü daha sonra ölmüş, hepsi de dişi olan dört yavru kalmış.

Bu, ancak binde iki oranında bir başarıya işaret etse de, büyük bir ilerleme olarak nitelendiriliyor. Ancak domuzlardan insanlara organ nakli için çetin bazı sorunların daha aşılması gerekiyor. Bir kere, gen değişimli domuzcuklarda galtransferaz geninin bir kopyası sağlam kaldığından, bu hayvanlar hücre yüzeylerinde galaktozları bağlayarak bağışıklık tepkisine yol açan şekeri yine üretebiliyorlar.

Ekibin (ve rakip bazı ticari firmaların) yeni hedefi, genin iki kopyasının birden olmadığı klonlanmış domuz yavruları üretmek. Praether, bunun geleneksel üretim yöntemleri kullanılarak 18 ay içinde gerçekleştirilebileceğini söy-



İskoç ekibinin ürettiği klonlar

lüyor.

Bu hedef gerçekleşse bile, hayvanlardan organ nakliyle ilgili sorunlar tümüyle ortadan kalkmış olmayacak. Galtransferaz enziminin yokluğu, “hiperakut” bağışıklık tepkisini önüyor. Ama hiperakut red riski aşılsa bile, nakilden birkaç gün sonra nakledilen organın, antikorlar, makrofajlar ve doğal “katil hücreler” tarafından istilasıyla ortaya çıkan red sürecine de bir çare bulunması gerekiyor.

Bir başka sorun da domuz yavrularından tümüyle temizlenebilecek alfa-gal adlı şekerin, organ nakillerinde daha sonra ortaya çıkan ve T-hücrelerince yönetilen kronik organ reddinde herhangi bir rolünün olmaması. Kronik red, nakilden aylar, hatta yıllar sonra oluşabiliyor.

İnsandan insana nakillerde kronik redi önlemek için hastalara ömür boyu bağışıklık tepkilerini baskılayacak ilaçlar uygulanabiliyor. Ancak hayvan-

dan insana nakilde bağışıklık hücreleri çok daha fazla potansiyel hedef bulacaklarından, bu yöntemin etkisiz kalması olasılığı yüksek.

ABD’de Massachusetts General Hospital Trasplantasyon Biyolojisi Araştırma Merkezi yöneticisi Dr. David Sachs, bu sorunu aşmak için, alıcı organizmanın nakledilen organı kendine ait sanmasını sağlayacak bir yöntem üzerinde çalışıyor. Bu yöntem kısaca şunu öngörüyor. Verici domuzun timus bezinden alınacak hücreler, organ naklinden önce bağışıklık sistemi geçici olarak baskılanmış hastaya aşılanacak. Bağışıklık sistemi toparlanmaya başladığında da alıcı, nakledilen

organ ya da dokuları yabancı olarak algılamayacak.

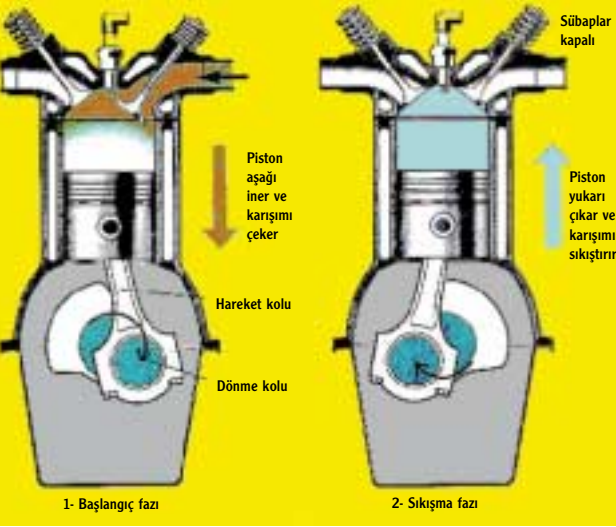
Bağışıklık tepkisiyle ilgili tüm engeller bu ve benzeri yaratıcı çözümlerle aşılsa bile araştırmacıları düşündüren, domuzlardan insanlara geçecek virüslerin dünya çapında öldürücü salgınlara yol açmaları olasılığı.

Ancak öncü araştırmacılar, ilk başarıların verdiği itkiyle hedefin sanılandan daha çabuk yakalanabileceğini belirtiyorlar. PPL yöneticisi Ron James, sorunlara karşın domuz organlarıyla klinik deneylerin dört yıl sonra başlayacağını düşünüyor. Immerge Therapeutics yöneticisi Julia Greenstein da kesin bir tarih vermemekle birlikte, hedeflerinin, klinik deneylere başlamadan önce tamamlanması gereken primat deneyleri aşamasını üç yıl içinde geçmek olduğunu söylüyor.

Teknoloji

"Kuantum" Motor Daha Verimli

İster dev roketlerde sıvı hidrojenle çalışsın, isterse arabanızın kaputu altında benzin yakan "içten patlamalı"sı olsun, tüm motorlar termodinamik yasalarına göre çalışır. Bu yasalar da motorların verimlilikleri konusunda kesin sınırlar koyuyor. Belirli bir enerji girdisiyle ne kadar iş çıktısı elde edilebileceği belli. Ancak bu klasik kurallara biraz kuantum mekaniği eklenince ortaya garip şeyler çıkıyor.



Dört zamanlı otto döngüsü

Texas A&M Üniversitesi'nden fizikçi Marlan Scully de kuantum mekaniğinin gariplikler dünyasında beklenenden daha fazla beygir gücü bulunduğunu keşfedenlerden. Scully, bir tür ısı motorundan çıkan sıcak ekzos gazıyla bir lazeri çalıştırmanın teorik olarak mümkün olduğunu görmüş. Lazerler enerjinin atom ya da moleküllerin içsel kuantum enerji durumlarında depolanması, sonra da depolanan enerjinin fotonlar biçiminde salınmasıyla çalışırlar. Isı motorlarıysa genel olarak atomların içsel durumlarına aldırılmaksızın, pistonları hareket

ettirip krank milini çevirmek için iş yapan bir akışkanın (ör: yanan benzinin ürettiği sıcak gaz) içindeki atom ve moleküllerin termal hareketlerinden yararlanırlar. Scully, bilinen araba motorlarının akrabası olan ve "Otto döngüsü" diye adlandırılan bir tür motoru temel alarak kuramsal bir model geliştirmiş. Fizikçinin geliştirdiği şema, motorun patlama eyleminin ortadan kalktığı ideal bir tasarımı üzerine kurulmuş ve gazın sıkışıp ısındığında, iş gördüğünde ve sonra yine soğuduğunda ne olduğunu gösteriyor.

Araştırmacı, şemada genişlemiş piston odasında hala sıcak olan gazı alıp bir lazer kovuğuna yönlendiriyor. Burada gaz moleküllerinin içsel kuantum

durumları devreye giriyor ve normal olarak kapıdan fırlatılıp atılacak olan sıcak ekzos gazı, lazer emisyonu aracılığıyla fazladan bir iş üretimi için kullanılmış oluyor. Dolayısıyla da toplam enerji çıktısı, "ideal" bir Otto döngüsü motorunun klasik termodinamik analizinin öngördüğü verimin üzerinde gerçekleşiyor.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü fizikçilerinden Seth Lloyd, jet motorlarının ekzos gazlarından ekstra itki sağlayan "arka kazan" (afterburner) adlı aygıtlara benzettiği kuramsal düzeneği eğlenceli ve potansiyel yararı yüksek bir çalışma olarak değerlendiriyor. Lloyd "düzenek, daha önce yararlanılmamış bir enerji kaynağından yararlanıyor" diyor. "Tıpkı James Watt'ın, kendisinden önce keşfedilmiş ama bir işe yaramayan buhar motorunu yararlı bir işleve kavuşturması gibi."

Science, 18 Ocak 2002



Liseli Buluşçulara Ödül

ABD'de liseli bir gençle iki genç kız, yaratıcı buluşlarıyla 2001 yılı Siemens-Westinghouse Bilim ve Teknoloji Yarışması'nın büyük ödülleri kazandılar. Colorado'daki Grand Junction Merkez Lisesi son sınıf öğrencisi Ryan Patterson'a bireysel dalda 100.000 dolarlık bir eğitim bursunu kazandıran buluş, Amerikan İşaret Dilini otomatik olarak bir bilgisayar ekranında harflere çeviren bir eldiven. Genç buluşçu, eldivenin patentini de almış.

Ekipler yarışmasında birinciliği kazanarak 10.000 dolarlık eğitim bursunu kazanan iki genç kıza New York Hewlett Park'ta Stella K. Abraham Kız Lisesi son sınıf öğrencileri Shira Billet ve Dora Sosnowik. Kendilerine büyük ödülü getiren, son derece ince lubrikasyon yağı tabakalarının akışkanlık düzeylerini ölçen bir aygıt. Buluşun, elektronik ve mikromekanik aygıtlar endüstrisinde ürün tasarımına yardımcı olacağı, hatta yapay bilek, dirsek, diz ve kalça eklemlerinin geliştirilmesini sağlayacağı düşünülüyor.

Science, 18 Ocak 2002

Çevre



ABD Donanma Sonarı Balinaları Öldürüyor

ABD Donanması, yüksek frekanslı bir sonar sisteminin iki yıl önce balinaların kendilerini karaya vurup ölmelerine yol açmış olduğunu kabul etti. Mart 2000 tarihinde ABD donanmasına bağlı gemilerin, yüksek frekanslı sonarla tatbikat yaparak geçmelerinin hemen ardından 16 gagalı balina ve minke balinası Bahama adalarındaki plajlarda karaya vurmuş olarak bulunmuştu. Bunlardan altısı ölmüş, çevre gönüllüleri ve yerel halk geri kalanlarını suya geri itmeyi başarmışlardı. Ancak o tarihten beri bölgede gözlemlenen gagalı balinaların sayısındaki belirgin azalış, karaya vuranlardan çok daha fazlasının ölmüş olabileceği kuşkusunu uyandırmıştı. Olaydan sonra ölü deniz memelileri üzerinde

yapılan otopside, çoğunun iç kulak bölgelerinde, bazılarının da beyinlerinde kanama olduğu saptanmış. ABD Deniz Kuvvetleri ve Ulusal Deniz Balıkçılığı Servisi (NMFS) tarafından yapılan resmi incelemelerin geçtiğimiz Aralık sonunda yayımlanan ön raporunda kanamalara yüksek frekanslı sonarın oluşturduğu es dalgalarının yol açtığı belirtilmişti. ABD Deniz Kuvvetleri'nin ilk kez bu tür bir rapor yayımlaması çevreci kuruluşlarca olumlu bir davranış olarak nitelendiriliyor ve daha önce pek çok kez karşılaşılan ve tam nedeni bir türlü çözülemeyen öteki karaya vurma olaylarının da sonar deneylerinden kaynaklanmış olabileceği öne sürülüyor. Buna karşılık raporda yüksek şiddetteki sonarın deniz canlıların yaşamı için

ciddi bir tehdit oluşturmadığı ve bu türden sistemlerin yaygın olarak kullanıldığı vurgulanıyor. Raporda ayrıca Bahama olayında yerel koşullarında rol oynamış olduğu, ses dalgalarının bir sıcak su katmanına hapsolarak dağılamadığı, balinalarında deniz dibi kanyonlarında beslenmekte olduklarından kaçamamış oldukları öne sürülüyor. Ancak NMFS akustik tim koordinatörü Roger Gentry, ses dalgalarının daha farklı okyanus koşullarında da benzer etki yapması olasılığının tümüyle göz ardı edilemeyeceğini kabul ediyor. New York merkezli bir çevre kuruluşu olan Ulusal Kaynaklar Savunma Konseyi sözcüsü Andrew Wetzler de ilk kez böyle bir raporun yayımlanmasını olumlu karşılamakla birlikte, ABD Deniz Kuvvetleri'ni yerel koşulların rolünü abartarak raporun vardığı sonuçların önemini gizlemeye çalışmakla suçluyor. Raporun yayımlanması ABD donanmasının yeni kuşak sessiz denizaltıları saptamak için geliştirdiği yeni bir sonar sistemi için onay istediği bir zamana rastlamış bulunuyor. Ancak uzmanlar yeni sonarın Bahama'daki balina ölümlerinden sorumlu sonardan daha düşük şiddette ses dalgaları yaydığına dikkat çekiyorlar ve raporun onay sürecini fazla etkilemeyeceğini düşünüyorlar.

Nature, 10 Ocak 2002

Arjantin Krizi'nin Şok Dalgaları Avustralya'da

Arjantin'in içinde bulunduğu ekonomik kriz, Avustralya üzerinde radyoaktif etkilerde bulunabilir!.. Avustralya hükümeti, ülkenin en büyük bilimsel tesisi olmak üzere Sydney yakınlarında bir nükleer araştırma reaktörü kurulması için Arjantin'in INVAP adlı kamu şirketiyle anlaşmaya varmış bulunuyor. Reaktörün yapılmasına

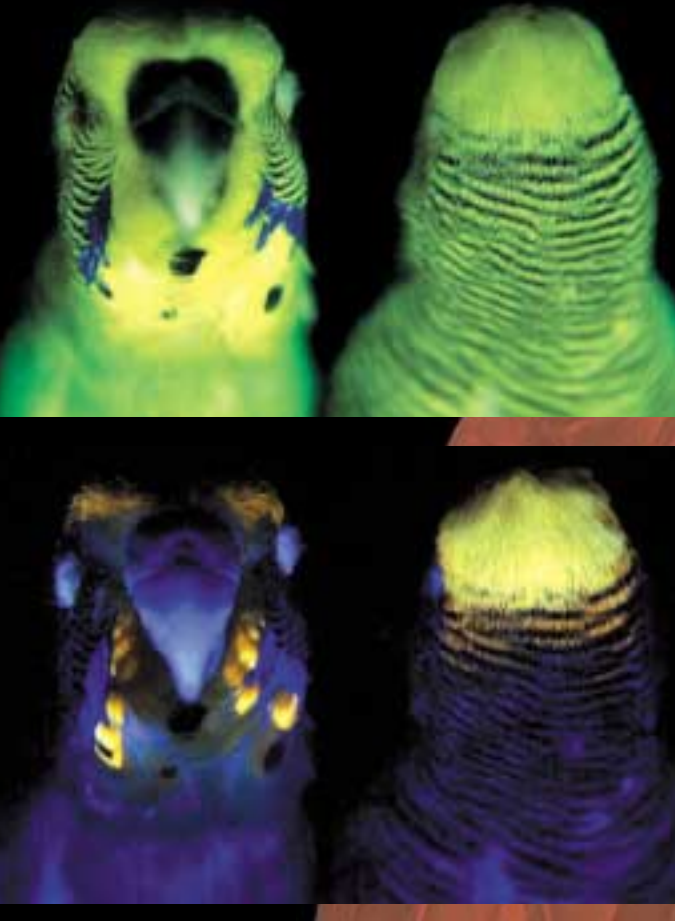
karşı çıkan çevreci gruplar Arjantin hükümetinin şirketi destekleyecek durumda olmadığını ve projeden vazgeçilmesi gerektiğini savunuyorlar. Arjantin ve Avustralya yetkilileriye, şirketin devletten fon



desteği almadığını, bu nedenle krizden etkilenmesinin sözkonusu olamayacağını vurguluyorlar. Avustralya Hükümeti'nin reaktör için gerekli lisansı bu ay içinde vermesi bekleniyor. INVAP, reaktörün atık yakıtını yeniden işledikten sonra Güney Avustralya'da açıklanmayan bir yerde depolamayı planlıyor. Sözleşmenin kesinleşmesi durumunda, toplam 150 milyon dolara mal olacak reaktörün inşaatına bu yıl içinde başlanması ve 2005 yılında tamamlanması bekleniyor.

Nature, 24 Ocak 2002

Biyoloji



Papağansan Parlak Olacaksın

İnsanlarda parlak renklerin modası gelir geçer. Ancak öyle anlaşılıyor ki papağanlarda parıldayan fosforlu renkler yaşam boyu itibar, ve daha önemlisi, eş sağlıyor. İskoç ve Avustralyalı araştırmacılarca muhabbet kuşları üzerinde yapılan bir araştırmaya göre, bu kuşlar cinsel çekiciliklerini başlarındaki tüylerin uzun dalgaboylarındaki morötesi ışınları emip yeniden yaymalarına borçlular. Floresan özellikteki tepe tüyleri, mor ötesi ışıkta fosfor gibi ışıltıyor. Glasgow Üniversitesi'nden Kathryn E. Arnold ve ekibi floresan tüylerin etkisini sınamak için örnek bir gruptaki muhabbet kuşlarının hem erkek, hem de dişilerinin parlak sarı renkteki tepe tüyelerine güneşten koruyucu krem sürerek, tüylerin daha az morötesi ışık emmelerini ve böylece de daha az parlamalarını sağlamışlar. Sonuçta gerek erkek, gerekse de dişi kuşların, güneş kremli hemcinslerini umursamayıp "fosforlu" eş adaylarını tercih ettikleri ortaya çıkmış. Araştırmacılara göre bu durum, kuşlarda doğal parılda özelliğinin yalnızca tüy renklerinin bir yan ürünü olarak ortaya çıkmadığını, çevreye uyum aracı olarak biyolojik bir işleve sahip olabileceğini gösteriyor.

Science, 4 Ocak 2001

Fosforlu Zamparalar

ABD Hükümeti, gen değişimli böceklerle laboratuvarların dışında, doğal ortamda deneyler yürütülmesi için ilk kez yeşil ışık yaktı. Tarım Bakanlığı, 11 Ocak günü genleri değiştirilerek karanlıkta ışımaları sağlanmış 2350 güvenin bir pamuk tarlasında özel olarak hazırlanmış kafeslere salınması için gerekli izni verdi. Deney, ABD'de on yıllardır pamuk mahsulüne büyük zarar veren pembe güve zararlısıyla mücadele stratejisinin bir parçası. Yetkililer daha önce zararlı güvenin doğurgan dişilerinin çiftleşme döngülerini bozmak için California'daki pamuk tarlalarına, radyasyonla kısırlaştırılmış milyonlarca erkek güve salmışlar. Ancak kayda değer bir sonuç alınamamış. Nedeni, amaca

ulaşılabilmesi için her yabancı güve için 60 kısırlaştırılmış güvenin gerekmesi. Çünkü laboratuvar koşullarında üretilmiş güvelerin doğa koşullarına fazla dayanamadıkları görülmüş.

California Üniversitesi (Riverside) araştırmacılarından Thomas Miller ile, Phoenix (Arizona) kentindeki ABD Tarım Bakanlığı Bitki Koruma Merkezi'nden Robert Staten, zararlıyla mücadele stratejisinde yeni



bir hamle denemeye karar verip, gen değişimli erkek güveler geliştirmişler. Bunların bir özelliği, daha dayanıklı olmaları; ayrıca bunlardan soy alan yavruların ölü çıkması. Buna karşılık potansiyel kazanovalar, geceleri rengarenk parıldayan gövdeleriyle dişiler için cazip hale getirilmişler. Araştırmacılar, bunun için bir denizanasından elde edilen yeşil floresan genini böceklere aşılamaşlar. Miller, "kendilerinden tek istediğimiz, geceleri alabildiğine gönül eğlendirmeleri" diyor. "Sabah olunca da bakacağız, işler nasıl gitmiş!" Bazı çevrecilerin, aşılama genlerin mutasyona uğrayabileceği, ya da yabancı güvelere sıçrayabileceği yolunda dile getirdikleri endişelere karşın yetkililer, deneyin çok az risk taşıdığı görüşündeler.

Science, 25 Ocak 2002



Sütte Örümcek İpeği İçin Umut

Kanadalı bir biyoteknoloji firması, sanayicilerin, bilimadamlarının ve ordu donatım yetkililerinin yüz yıllık düşlerini gerçekleştirerek ilk kez örümceklerin sağlamlık ve esneklikleriyle ünlü ipeklerini, memeli hayvanların hücrelerinde üretmeyi başardı.

Örümceklerin ağ kurmak için salgıladıkları ipek, Kevlar adlı maddeden daha kuvvetli ve naylondan daha esnek. Kanada'nın Montreal kentindeki Nexia Biotechnologies firması araştırmacıları, örümcek ipeğini kodlayan genleri aşılardıkları memeli hücrelerinden elde ettikleri proteinleri, ipek lifleri haline getirdiler.

Tekniğin mükemmelleştirilmesi halinde büyük miktarlarda üretilebilecek örümcek ipeğiyle doku uyumlu yapay tendonlar, göz cerrahisi gibi hassas operasyonlarda kullanılacak biyobozunur ameliyat iplikleri, askerlerin bedenlerine giyebilecekleri hafif, esnek ve kurşun geçirmez zırhlar yapılabileceği uzmanlarca belirtiliyor.

Sivil ve askeri araştırma gruplarının, örümcek ipeğini oluşturan proteinleri kodlayan genleri bakteri, maya ve bitkilere aşıl原因arak gerçekleştirdikleri deneyler, son 10 yıl boyunca düş kırıklığıyla sonuçlanmıştı.

Çözünürlüklerini yitirmiş proteinler hücre içinde topaklanıyor ve dışarıya salgılanmıyordu. Araştırmacılar bu proteinleri hücre dışına taşıyıp saflaştırsalar bile elde edilebilen, işe yaramaz, kırılğan lifler oluyordu.

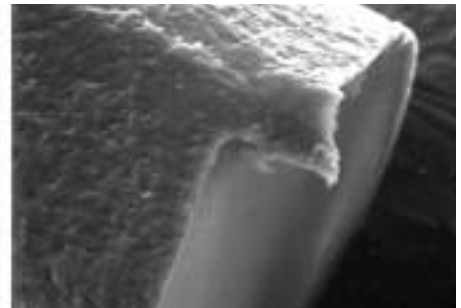
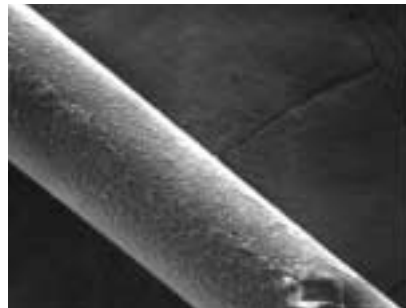
Nexia ekibi ise ipek genlerini, örümcekte ipeği salgılayan hücrelere benzer özellikler taşıyan memeli hücrelerine nakletmeyi denemiş. Örümceğin ipek bezi içinde uzmanlaşmış epitel hücreler, bir çift protein üreterek bunu su temelli bir solüsyon içinde hücre dışına salgılıyor. Bu proteinler de ipek bezinden dışarıya itildiklerinde, henüz tam olarak bilinmeyen bir süreçle kendiliklerinden lif oluşturacak biçimde diziliyorlar. Moleküler biyologlar Anthoula Lazaris ve Costas Karatzas yönetimindeki ekip, ipek genlerini, kültür kaplarında üretilen iki farklı memeli hücre soyuna aşıl原因mış. Bu hücrelerden biri proteinleri hücre dışına salgılamakta usta epitel hücreleri olan inek meme hücreler. Öteki hücre grubunda, hamster böbrek hücreleri oluşturmuş. Bu hücrelerin özellikleriyse gen montajlı proteinleri yoğun miktarlarda üretebilmeleri. Deney sonunda her iki grubunda istenen işi yaptığı, çözünebilir ipek proteinlerini hücre dışına salgıladığı görülmüş. Nexia araştırmacıları, daha sonra

salgılanan protein çiftlerinden yalnızca bir türüyle MaSpI adı verilen proteinle deneyleri ilerletmişler. ABD ordu araştırmacılarıyla işbirliği yaparak bu proteinleri lif haline getirmeye çalışmışlar. Ordu araştırmacıları önce MaSpI proteinlerini suda yoğunlaştırdıktan sonra bunları bir enjektörün ucundaki küçük bir delikten, metanol içeren başka bir solüsyona fışkırtmışlar. Ortam değişimi, proteinlerin kendiliklerinden lif oluşturacak biçimde uç uca dizilmelerini sağlamış. Deney sonunda liflerin Kevlardan daha kuvvetli ve naylona yakın esneklikte olduğu görülmüş.

Ancak kurşun geçirmez ipek zırhların üretiminin başlayabilmesi için "memeli ipeği"nin, gerçek örümcek ipeği kadar esnek olması gerekiyor. Ekip, bunun örümcek ipeğinin iki ayrı proteinden yapılmış olmasına bağlıyor ve yakında her iki proteinden oluşan yapay lifler oluşturmak için deneylere hazırlanıyor.

Nexia araştırmacılarının denemek istedikleri bir başka yöntem de, memeli hücrelerinde daha büyük ipek proteinleri üretmek. Örümceğin ürettiği proteinler, yaklaşık 150 kilodalton ağırlığında "dev" moleküller. Oysa gen ekleme yöntemiyle elde edilen moleküllerse 60 kilodalton ağırlığında oluyor. Karatzas, daha büyük moleküller üreterek yapay örümcek lifinin esnekliğinin artırılabilceği görüşünde. Ekip, daha şimdiden üç ipek genini memeli hücrelerine yan yana yerleştirerek daha büyük proteinler elde etmeyi başarmış.

Science, 18 Ocak 2001

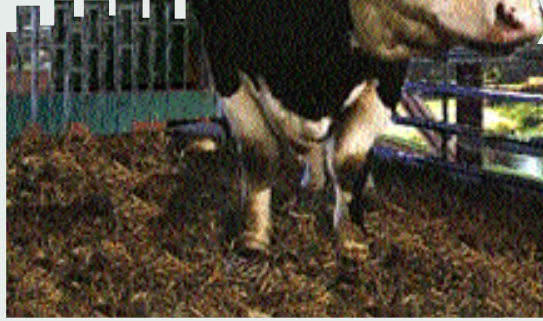


Memeli hücrelerinde üretilen proteinlerden oluşturulan örümcek ipeği ve kesiti.

Transgenik Herman Postu Yine Kurtardı

Dünyanın ilk gen aktarımlı (transgenik) boğası Herman, hayvan hakları savunucularının desteğiyle bir kez daha mezbanhanın kapısından döndü. Herman 1990 yılında bir Hollanda biyoteknoloji firması olan Pharming araştırmacılarınca, döl vereceği dişi yavruların sütlerinde lactoferrin adlı antibakteriyel bir madde üretmeleri için yaratılmıştı. Deneyin 1990'lı yılların ortalarında durdurulmasıyla da boğanın ve transgenik soyunun Hollanda yasaları gereğince öldürülmeleri gündeme gelmiş, ancak infaz hükümet kararıyla durdurulmuştu. Daha sonra Leiden kentinde Naturalis adlı bir Doğa Tarihi müzesi, Pharming ile anlaşarak bu yıl ortalarından itibaren Herman'a kucak açacağını ve yaşlı boğayı, planladığı bir biyoteknoloji sergisinin yıldızı yapacağını, hayvanının bakım masraflarınınsa Pharming tarafından karşılanmaya devam edeceğini

açıklamıştı. Transgenik organizmaların kaza sonucu doğaya karışmasını önlemek için konmuş bulunan sıkı kurallar, bu tür hayvanların bakımını pahalı yapıyor. Herman'ın yıllık bakım masrafı da 40.000 doları buluyor. Geçtiğimiz ay başlarındaysa Pharming firması, bu masrafın altından daha fazla kalkamayacağını belirterek Naturalis ile anlaşmasını yerine getirmeyeceğini ve yaşlı boğayı hemen "uyutacağını" açıkladı. Mezbanhanın



topuzu başına düşmek üzereyken Herman'ın yardımına bu kez de idam kararına tepki duyan kamuoyu yetişti. Özel sektör kuruluşlarından gelen cömert yardım vaatleri üzerine Naturalis, iki tarafı da hoşnut kılacak bir anlaşmanın yakın olduğunu duyurdu. Yardım eli uzatanların başında da Yarding adlı bir cenaze şirketi geliyor.

Ancak celladı bir kez daha atlatmasına karşılık Herman'ın geleceği tümüyle güvence altına alınmış değil. Bu kez de Holland Hayvanları Koruma Derneği, boğanın Naturalis'e transferine karşı olduğunu açıkladı. Bir dernek sözcüsüne göre, "Herman bir fuar eğlencesi değil, yaşamının geri kalan kısmını alıştığı ağılında sessiz ve sakin biçimde geçirmesi gereken bir hayvan".

Science, 18 Ocak 2002

Hücre Çekirdeğinin Gizli Kasası Açıldı

İngiliz ve Danimarkalı biyologlar, kırk yıllık bir tekniğin yeni uyarlamasıyla, insan gen haritasının sağladığı verileri birleştirerek, hücrelerimizin çekirdeğinde bulunan ve işlevi tam olarak bilinmeyen bir yapının gizlerini büyük ölçüde çözdüler. Söz konusu yapı, nükleol denen (resimde kırmızı noktalar) ve temel

olarak hücredeki ribozom denen protein fabrikalarını üretip çekirdek dışına gönderen bir yapı. İskoçya'nın Dundee Üniversitesi'nden Angus Lamond ile Odense'deki Güney Danimarka Üniversitesi'nden Matthias Mann ve ekip arkadaşları, insan hücre çekirdeğine şeker ve ultrason uyguladıktan sonra bir santrifüj cihazına koyup görece ağır nükleolü, çekirdek içindeki jelatinden yuvasından söküp almayı başardılar. Daha sonra kütle spektroskopisi (tayfölcüm) tekniğinden yararlanan ve insan genomu veritabanlarını tarayan araştırmacılar elde ettikleri organcık içinde 271 ayrı protein saptadılar ve 191'inin işlevlerini belirlediler. Bunların yarısından fazlasını, ribozomları inşa eden proteinlerle, bunların oluşturulup çekirdek dışına taşınması için gereken ribozomal RNA moleküllerinin işlenip mesajlarının çözülmesi sürecinden

sorumlu proteinler oluşturuyor. İşlevleri belirlenenlerden yaklaşık 90 kadarının da, hücre etkinliğiyle ilgili çok farklı işler gören proteinler olduğu anlaşıldı. Bunlar arasında moleküllerin birbirine yapışmasını önleyen "şaperon" (nişanlı çiftler gezerken yanlarına katılan küçük kardeş ya da akraba gibi bekçilere verilen ad) proteinler, haberci RNA'lar ile ribozomların protein üretim işlevini yerine getirmelerini sağlayan "tercüme makineleri" ve RNA'ların yapısını denetleyen proteinler bulunuyor. Ancak liste kesin değil. Araştırmacılar, bir zarla çevrili olmadığı için nükleolün çekirdekten ayrılışı sırasında öteki çekirdek moleküllerinin bir kısmının nükleole karışmış olabileceğini, bazı özel nükleol moleküllerinin de çekirdeğe dağılmış olabileceğini belirtiyorlar.

Science 18 Ocak 2002

TÜBİTAK IST BİLGİ GÜNÜ

22 Ocak 2002 tarihinde TÜBİTAK Feza Gürsey Toplantı Salonunda, kamu kuruluşları, dernek, vakıf, sanayi ve araştırma kurumlarından yaklaşık 170 kişinin katıldığı IST Bilgi Günü gerçekleştirildi. Etkinliğin amacı, Avrupa Birliği'nin (AB) bilgi toplumuna geçiş sürecinde rol oynayan IST programının tanıtımını yapmak ve bir sonraki Çerçeve Programında (FP6) IST (Bilgi Toplumu Teknolojileri) programının konumunu ve Türkiye'nin bu programa katılım koşullarını duyurmaktı.

TÜBİTAK Başkanı Prof.Dr. Namık Kemal Pak, açış konuşmasında Türkiye'nin Ar-Ge politikası ve TÜBİTAK tarafından yürütülmekte olan Teknolojik Öngörü çalışmalarına ilişkin bilgi verdi. Pak, konuşmasında Türkiye'nin genç ve dinamik nüfusunun Avrupa için önemini vurguladı ve bu nüfusun eğitimi için işbirliğinin AB'nin geleceği için bir yatırım olacağına işaret etti.

Avrupa Komisyonu Bilgi Toplumu Genel Müdürlüğü İş Uygulamaları Birim Başkan Yardımcısı Angelos Ktenas, elektronik ticaretin global ticaret içindeki %10'luk payını vurgulayarak, dijital işletmelerin doğuşu ve 2000'li yıllarda pazar başarısı hızla artan elektronik ticaretin oluşma sürecini özetledi. Ayrıca rekabet ve girişimciliği arttıran, bilgi toplumu gerekliliklerine cevap veren ve sürdürülebilirliği etkileyen bir Avrupa Araştırma Alanının (ERA), AB politikalarına destek sağlayarak hedefe yönelik araştırmayı ve diğer AB programlarıyla sinerjisini arttıracak şekilde inşa edildiğini belirtti.

Daha sonra, Avrupa Komisyonu Bilgi Toplumu Genel Müdürlüğü Uluslararası İşbirliği Daire Başkanı Michel Bosco, IST programı kapsamında duyurulan beş proje öneri çağrısı sonucunda, AB'ye üye olmayan ülkelerin proje oranının %2.5 olduğunu, Türkiye'nin de içinde yer aldığı Akdeniz ülkelerinin toplam 25 projesi olduğunu belirtti. Bosco, özellikle kısa dönem hedefler arasında Türkiye ile AB'nin IST alanında yakın işbirliğinin yer aldığını duyurdu.

TÜBİTAK Başkanı Yardımcısı Prof.



Dr. Nevzat Özgüven, Türkiye'deki Endüstriyel Ar-Ge harcamalarına verilen desteği ve bu desteğin mekanizmasını açıklayan bir sunum yaptı. Özgüven, ulusal ve uluslararası projelere verilen Ar-Ge yardımı, vergi erteleme, Ar-Ge yatırım teşviği gibi programlarla endüstriyel destek sağlandığını belirtti. TÜBİTAK tarafından yılda yaklaşık 30 milyon ABD doları ayrılarak sanayi firmalarına Ar-Ge harcamalarının %60'a varan oranda hibe desteği sağlandığını, bunun yanısıra endüstri ile işbirliği yapan üniversitelerin proje bazında 100.000 ABD dolarına kadar desteklenebildiğini vurguladı. En fazla üç yıllık projelere sağlanan bu destek için belirli bir proje bütçesi kısıtlamasının olmadığını, personel, ekipman, danışmanlık, patent gibi harcama kalemlerine destek sağlanabildiğini açıkladı. Ayrıca Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) tarafından, yıllık 20 milyon ABD doları ayrılan kaynaktan şirketlerin Ar-Ge harcamalarının geri dönüşümlü kredi usulü ile de desteklenebildiğini belirtti. Özgüven, TÜBİTAK'tan Ar-Ge desteği alan 764 firmaya toplam 82.2 milyon ADB dolar parasal destek aktarıldığını açıkladı. Özgüven, ayrıca EUREKA, FP5 gibi uluslararası programlarda onay alan projelerdeki Türk katılımcılara TÜBİTAK Ar-Ge yardım desteği sağlanabildiğini duyurdu.

Son olarak ODTÜ Yazılım Ar-Ge Merkezinden Prof. Dr. Asuman Doğaç, IST Programında başarılı proje önerisinin nasıl yazılacağını konu alan bir sunuş yaptı. Doğaç, IST projesine dahil olan Türk katılımcıların, TÜBİTAK Ar-Ge yardımından faydalanabile-

ceği gibi bazı özel koşullarla AB fonlarından da faydalanabileceğini vurguladı. FP5 programında katılım payı ödenmemesi ve Asosiyel Anlaşması olmamasından dolayı IST dahil olmak üzere programlara Türkiye'nin sadece proje bazında katılabildiğini ancak AB fonlarından faydalanamadığını vurgulayan Doğaç, bunun giderilebilmesi için Türkiye'nin FP6 programında katılım ücreti olan yaklaşık 300 milyon Euro'yu ödemesi gerektiğini vurguladı.

Toplantı, konuşmacıların sunumları ardından Prof.Dr. Namık Kemal Pak'ın yönettiği bir panelle devam etti. Prof. Dr. Asuman Doğaç, Angelos Ktenas, Michel Bosco, Türkiye Bilişim Vakfını temsilen Faruk Eczacıbaşı ve IBM Türkiye Genel Müdürü Hüseyin Kızıltay'ın yer aldığı tartışma grubunda, Türkiye'nin bir sonraki Çerçeve Programı'na hangi yöntemle katılması gerektiği (katılım payı ödenerek ve Asosiyel Anlaşması yapılarak veya sadece proje bazında), FP5'in ve özellikle IST programının sektörü nasıl etkilediği, ülkelerin Çerçeve Programlarındaki başarı faktörlerinin neler olduğu, Türkiye'nin tam katılım sağlaması durumunda FP6 programından nasıl faydalanabileceği gibi konular, ayrıntılarıyla ele alındı.

Toplantıda duyurulan web adresleriyle şöyle:

<http://www.cordis.lu/>
<http://www.cordis.lu/ist/>
<http://europa.eu.int/ISPO/ecommerce/>
http://europa.eu.int/comm/information_society/eeurope/
<http://www.cordis.lu/rtd2002/era/era.htm>
<http://www.tideb.tubitak.gov.tr>

Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Kursları

TÜBİTAK Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü'nün, 2002 yılında düzenleyeceği kurslar belli oldu. Enstitü'nün kurs programı şöyle: Moleküler Biyoloji Yöntemleri Uygulamalı Eğitim Kursu (M.Sc. Saliha İşsever Öztürk, Dr.Berrin Erdağ, Dr.Sevnur Mandacı) 13-17 Mayıs; Yardımcı Üreme Teknikleri ve Transgenik Hayvan Üretiminde Kullanılan Yöntemler Uygulamalı Eğitim Kursu (Dr.Sezen Arat, Dr.Haydar Başış, Hande Odaman), 3-7 Haziran; Hibridoma ve Moleküler Hücre Biyolojisi Uygulamalı Eğitim Kursu (Doç.Dr.Aynur Başalp, Dr.Fatıma Yücel, Dr.Selma Öztürk, Dr.Aslı Kumbasar), 24-28 Haziran; Rekombinant Antikor Üretiminde Faj Gösterim Teknolojisi Uygulamalı Eğitim Kursu (Dr.Berrin Erdağ, Prof.Dr.Beyazıt Çırakoğlu), 1-5 Temmuz; Biyologlar İçin Uygulamalı Kurs: İnternet, Biyoinformatik Araçlar, Biyolojik Veritabanları (M.Sc.Yavuz Darendelioğlu, Ümit Öztürk), 15-19 Temmuz; Enzim Saflaştırılmasında Temel Yöntemler Uygulamalı Eğitim Kursu (Prof.Dr.Altan Erarlan, Doç.Dr. Dilek Kazan, Dr. Akın Denizci), 2-6 Eylül; Enzim Karakterizasyonu ve Stabilizasyonu Uygulamalı Eğitim Kursu (Prof.Dr. Altan Erarlan, Doç.Dr. Dilek Kazan, Dr. Akın Denizci), 9- 13 Eylül.

İlgilenenler için: Dr. Berrin Erdağ, GMBAE Kurs Koordinatörlüğü
TÜBİTAK PK:21 ,41470 Gebze / Kocaeli
Faks : (262) 641 23 09
e-posta: kurs@rigeb.gov.tr
web: www.rigeb.gov.tr/kurs

IV. Teknoloji Ödülleri Finalistleri Belli Oldu

TÜBİTAK, TTGV ve TÜSİAD'ın, Türk sanayi ürünlerinin dünya pazarlarında rekabet gücünü artırma çabalarına katkı sağlamak amacıyla oluşturdukları Teknoloji Ödülleri'nin dördüncüsü için finale kalan firmalar açıklandı. TÜBİTAK Başkan Yardımcısı ve Teknoloji Ödülleri Yürütme Kurulu Başkanı Prof. Dr. H. Nevzat Özgüven, IV. Teknoloji Ödülleri ve bu ödüller için yarışarak finale kalan firmaları tanıtmak amacıyla, 16 Ocak'ta, TÜSİAD'da bir basın toplantısı düzenledi.

Özgüven'in yaptığı açıklamaya göre, Teknoloji Ödülü Yürütme Kurulu, Büyük Ödül kategorisinde 4 ve Başarı Ödülü kategorisinde 7 firmayı finalist olarak belirledi.

ARÇELİK A.Ş., A Enerji Sınıfı No-Frost Buzdolabı – ORBİTAL; KOMSAN Kompresör San. ve Tic. A.Ş., Vidalı Kompresör ve Vida Ünitesi; NEMED Tıbbi Ürünler Ltd. Şti., EPNESOS Kroner Stent Yerleştirim Sistemi; SİGORTAM-NET Sigorta ve Reasürans Brokerlik Hizmetleri A.Ş., Karşılaştırmalı Sigorta Alım Sitesi ile Büyük Ödül finalistleri oldu.

ETA Elektronik Tasarım San. ve Tic. A.Ş., Mini-RETS Atış Eğitim Sistemi; INFORM Elektronik San. ve Tic. A.Ş., SAVER DSP/DSP Kontrollü KKG Serisi; InfoTRON A.Ş., CARDS (Yatkın Otomotiv Ar-Ge Simülatörü); İLAB Kurumlararası Elektronik Tic. ve Bilgisayar Hizmetleri A.Ş., CHEMORBIS (Kimya ve Plastik e-pazaryeri); KURTSAN İlaçları A.Ş., ECHINACEA (OTACI Bitkisel Pastil); MEGATEK Mühendislik San. ve Tic. Ltd. Şti., EPS Dökme Makinası ve TEPA A.Ş., USB Ara Birimli EKG ile Başarı Ödülü finalistleri oldular.

Finalist olarak belirlenen firmalara yapılacak saha ziyaretlerinin sonuçlarının Büyük Jüri tarafından değerlendirilmesinden sonra, IV. Teknoloji Ödülleri kazanan firmalar saptanacak ve 21 Mayıs tarihinde İstanbul'da düzenlenecek olan "IV. Teknoloji Kongresi"nin ardından yapılacak Ödül Töreni'nde açıklanacak.

TÜBİTAK'ın Gençlere Sunduğu Olanaklar

Ortaöğretim (Lise) ve ilköğretim kurumlarının 8. sınıflarına devam etmekte olan öğrencileri temel bilimlerde çalışmalar yapmaya özendirmek, çalışmalarını yönlendirmek ve bu alanlarda özel eğitim olanakları sağlamak yoluyla gelişmelerine katkıda bulunmak amacıyla TÜBİTAK-Bilim Adamı Yetiştirme Grubu, matematik, fizik, kimya, biyoloji ve bilgisayar dallarında Bilim Olimpiyatları düzenler. Yanı sıra, ilköğretim okullarının 6, 7, 8. sınıflarına devam etmekte olan öğrencileri temel bilimlerde çalışmalar yapmak üzere yönlendirmek, ilgi ve yetenekleri doğrultusunda erken yaştan itibaren özel eğitim olanakları sağlamak ve gelişmelerine katkıda bulunmak amacıyla grup Matematik Olimpiyatını da her yıl gerçekleştirilmektedir. Bu olimpiyatların 2001-2002 yılı katılım süreci başlamış bulunuyor. Okul müdürlüklerinin sınav katılacak öğrencileriyle ilgili bilgileri 8

Şubat tarihine kadar TÜBİTAK'a bildirmeleri gerekiyor.

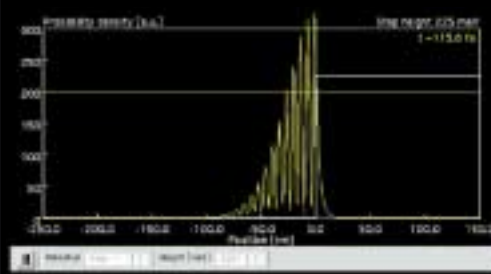
TÜBİTAK'ın liseli gençlere sunduğu bir diğer olanak da Liselerarası Proje Yarışması. Ortaöğrenime devam etmekte olan öğrencileri temel ve uygulamalı bilimlerde çalışmalar yapmaya teşvik etmek, çalışmalarını yönlendirmek ve bu alanlarda özel eğitim olanakları sağlamak yolu ile gelişmelerine katkıda bulunmak amacıyla TÜBİTAK bilgisayar, biyoloji, fizik, kimya, matematik, mühendislik ve yer bilimlerini dallarında Lise Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması düzenler. Bu yıl proje yarışmasına katılmak isteyen öğrencilerin 8 Mart'ta kadar başvuruda bulunmuş olmaları gerekiyor.

İlgilenenler için: Ulusal Bilim Olimpiyatları 2002, TÜBİTAK - BAYG Atatürk Bulvarı No: 221, 06100 Kavaklıdere - Ankara
Program sorumlusu :Pınar Sarıbay
Tel : (312) 468 53 00/2210
e-posta: saribay@tubitak.gov.tr
Ulusal İlköğretim Matematik Olimpiyatı, TÜBİTAK-BAYG
Program sorumlusu:Yücel Büyükbaş
Tel: (312) 468 53 00/2201
e-posta: yucel@tubitak.gov.tr
Lise Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması
Program sorumlusu: İbrahim Özdemiroğlu
Tel: (312) 468 53 00/2202
e-posta: io@tubitak.gov.tr

TÜBA Konferansları

Türkiye Bilimler Akademisi'nce, 2002 yılında düzenlenecek konferanslar dizisinin ilki 25 Ocak'ta TÜBA Şeref Üyesi Bozkut Güvenç tarafından sunuldu. Güvenç, konferansında Batı'nın Osmanlı ve Cumhuriyet dönemleri üzerindeki etkilerini anlattı.

TÜBA'nın 2002 yılında, TÜBİTAK Mustafa İnan Konferans Salonu, Tunus Cad. No: 80, Kavaklıdere-Ankara adresinde, saat 18.00'da düzenleyeceği diğer konferanslara şöyle belirlenmiş: Prof. Dr. Korut Boratav (Ankara Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi), "Türk Ekonomisinin Son Durumu", 1 Mart; Prof. Dr. Stanford Shaw (TÜBA Şeref Üyesi, Bilkent Üniversitesi), "Idea to Realization: Issues in Dealing with the Study of Turkish History", 29 Mart; Prof. Dr. Ural Akbulut (ODTÜ Rektörü), "Selçuklular'dan Günümüze Eğitim", 12 Nisan; Prof. Dr. Orhan Öztürk (TÜBA Şeref Üyesi), "Sorma Tutkusunu (Tecessüsü) ve Girişim Duygusu Nasıl Yok Edilir?", 19 Nisan; Şakir Eczacıbaşı (İstanbul Kültür ve Sanat Vakfı Başkanı), Kültür Politikaları, 24 Mayıs; Prof. Dr. Ziya Aktaş (TBMM Bilgi ve Bilgi Teknolojileri Grubu Başkanı), "Bilgi ve Teknoloji Toplumuna Nasıl Erişebiliriz?", 28 Haziran.



Kuantum Film Festivali

Atomaltı dünyada olup bitenleri, günlük yaşamımızda alışık olduğumuz kurallarla bağdaştırmakta güçlük çekmemizin fazla yadırganacak bir yanı yok. Bir parçacığın aynı anda hem bir yerde, hem de başka bir yerde olması, bir şeyin hem hızının, hem de konumunun aynı anda kesinlikle bilinemeyeceği, “dolanık” parçalar arasında telepatik iletim vb. Ne kadar

dinlersek dinleyelim, bu garip mekaniği zihnimizde canlandırabilmek güç. Bu güçlük yalnızca meraklı okuyucu ya da öğrenci için geçerli değil. Üniversite profesörlerinin de, dersi boş bakışlarla izleyen öğrencileri izlemekten fazla keyif aldıkları söylenemez. Fransa'nın ünlü Ecole Polytechnique'inden Manuel Joffre tarafından hazırlanan bu site karatahtanın her iki yanı için hazırlanmış. Öğrencilerin soğuk matematik formüllerini daha iyi kavramalarını sağlayacak animasyonlar, hocalar için de değerli bir yardımcı. www.quantum-physics.polytechnique.fr

Parmak Hesabı Yetmeyince...

Basit bir hatanın neye mal olabileceğini, isterseniz NASA'ya sorun. 87 milyon dolar

diyecektir. Yani, Mars'a çakılan İklim Gözlemcisi adlı yörünge aracının fiyatı. Hata, görevlilerini İngiliz kuvvet birimlerini metrik ölçüye çevirmeyi unutmaları. Siz de planlarını çizdiğiniz binanın olması gerekenin üçte biri yükseklikte inşa edilmiş olduğunu görmek istemiyorsanız bu çevrim sitesini ziyaret edin. Yaklaşık 5.000 uzunluk, sıcaklık, ağırlık, hız, hacim, zaman, güç ve daha aklınıza ne gelirse onun birimi, İngiliz sisteminden metrik sisteme, metrik sistemden İngiliz sistemine, ya da metrikten metriğe çevrilmek için komutunuzu bekliyor.

www.onlineconversion.com



Biri Bizi Gözetliyor

Bir uzay aracında oturup Dünya'ya tepeden bakmak acaba nasıl bir duygu? Bu site size istediğiniz yere bakma imkanını tanıyor. İlginç bir yer mi gördünüz? Neden daha yakından bakmıyorsunuz?



<http://www.space.com/php/multimedia/imagepump/index.php>



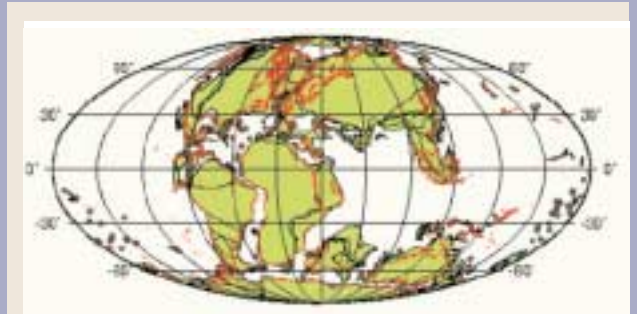
Evrende Şiddet

Dinginliğine, sessizliğine hayran kalıp, dalıp gittiğiniz gökyüzü, aslında New York'un arka sokaklarından daha tehlikeli bir şiddet yuvası. Zaten büyük bir patlamayla ortaya çıkmış olan evren, çarpışan gökadalara, patlayan yıldızlar, doymak bilmez karadeliklerle fokur fokur kaynayan bir kazan.

Tennessee Üniversitesi gökbilimcilerinden Mike Guidry'nin hazırladığı, animasyonlar ve nefes kesici fotoğraflarla donatılmış site, gökyüzündeki şiddeti ekranınıza getiriyor. Bu site (*) bir astronomiye giriş dersi (**) ile birlikte sunulmak üzere hazırlanmış.

* csep10.phys.utk.edu/guidry/violence/index.html

** csep10.phys.utk.edu/astr162/lect/index.html



Yüzen Kıtalar

İlk atlasına bakan bir ilkokul öğrencisinin hemen dikkatini çekmiştir: Batı Afrika'nın girintisiyle, Güney Amerika'nın doğusundaki çıkıntı birbirine tıpatıp uyuyor. Biraz daha dikkatli bakınca yapboz bulmacanın dağılmış parçalarını orada burada görebiliyoruz. Dolayısıyla kıtaların bir zamanlar birleşik olduğunu sezilerimizle de çıkarabiliyoruz. Ama bir zamanlar gezegenimizin tek kıtası olan “süperkita” Pangea'nın yerkabuğunun manto üzerinde yüzen ve levha denen parçalarının hareketiyle nasıl parçalandığını, hangi zamanda ne biçim aldığını bugüne dek izlemek istiyorsanız bu siteye...

www.odsn.de/odsn/services/paleomap/paleomap.html



Nostaljik Şarkılar

Yeni kuşakların inanması zor; ama nükleer enerji yarım yüzyıl önce bugünkü gibi zincirli protestolarla, pankartlarla yerilmiyor, umut ve gurur dolu şiirlerle, şarkılarla kutlanan bir ilerleme sayılıyordu. Yalnızca nükleer enerji mi? O devrin çocuklarına bilimi sevdirmek amacıyla uzay, fizik, meteoroloji, bilim deneyleri ve doğa için de besteler düzülmüş. California'da yaşayan yazılım mühendisi Jef Poskanzer ailesinin bodrumunu karıştırırken bu albümlerden altı tanesini bulmuş ve sitesine koymuş. İsteyen, yaklaşık 100 çocuk şarkısı içeren bu koleksiyonla modern teknolojinin çocukluk çağlarına dönebilir.

www.acme.com/jef/science_songs

Karanlık Günler

Universidad Complutense de Madrid tarafından hazırlanmış bu site, antropoloji meraklıları için bir hazine. İspanya'nın kuzeyindeki Atapuerca tepesindeki kazılar ve bulguları filmler, fotoğraflar ve fosillerin üç boyutlu canlandırmaları eşliğinde 1400 sayfada sıralanıyor. 1978 yılında kazıların başlamasından bu yana Atapuerca'da çok sayıda taştan ve kemikten aletin yanı sıra binlerce hayvan ve insan kemiği ortaya çıkartılmış. Bulunan kalıntılar yarım milyon yılı aşan bir zaman dilimini kapsıyor. Kazılarda ortaya çıkarılan 800.000 yıllık bir fosilin, bazı araştırmacılarca neandertaller ve modern insanların ortak atası olduğu düşünülen *Homo antecessor* diye adlandırılan yeni bir insan türüne ait olduğu

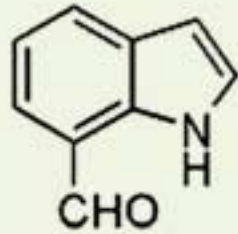


sanılıyor. Resmi görülen ve antropoloji de çok ender rastlanan bütün kafatasıysa, 300.000 yıl önce yaşamış *H. heidelbergensis*'e ait. Kemiklerin anlattığı, tarihin karanlıklarındaki bu yıllarda yaşamın atalarımız için hiç de kolay olmadığı. Örneğin, 800.000 yıllık bir mağarada bulunan *H. antecessor* kemikleri üzerindeki kesik izleri, mağara sakinlerinin insan etyle beslendiğini gösteriyor. Resimdeki *H. heidelbergensis* ise anlaşılınca oldukça sağlam bir kafaya sahipmiş. Bu atamız, dışından yayılan bir enfeksiyon sonucu ölmeden önce kafasına vurulan 13 şiddetli darbeden sağ kurtulmuş.

www.ucm.es/info/paleo/ata/english

Bul Kimyayı, Al Parayı

Kendine güvenen kimyacı öne çıksın. Şekildeki 7-formyl-indol molekülünü sentezlemenin daha iyi bir yolunu bulursanız, 75.000 doları cebinizde bilin. Bu ve benzer paralı bilmeceler hakkında daha fazla bilgi edinmek istiyorsanız, InnoCentive gideceğiniz adres. Site, ecza sanayii devi Eli Lilly and Co.'nun bir yan kuruluşuna ait. Görevi çöpçatanlık. Şirketler, içinden çıkamadıkları problemleri bildiriyor, yaratıcılıklarını paraya dönüştürmek isteyen hevesliler de bu kuruluş aracılığıyla buldukları çözümleri gönderiyorlar. Halen başına para konmuş 10 sorundan



hepsi organik kimyayla ilgili ve 100.000 dolara kadar para ödülü getiriyor. Ancak para kazanmanın bir fiyatı da yok değil. Örneğin, gönderdiğiniz çözüm en iyisi seçilirse, ödülü almak için geliştirdiğiniz çözümle ilgili tüm haklarınızı çözümü arayan şirkete devredeceksiniz. Bazı sorularsa öyle herkese gösterilecek cinsten değil. Sorunun ne olduğunu görebilmek için gizlilik kuralına uymayı taahhüt etmeniz gerekiyor. Eğer şansınızı organik kimyada denemeye cesaret edemiyorsanız, biraz bekleyin: InnoCentive, yakında analitik, biyolojik ve kombinasyon kimyası ve informatikle ilgili sorunları da sitesine koyacak.

www.innocentive.com

Onlar Tarih Olmasın

Resimdeki kara ayaklı dağ gelincigi, artık soyunu sürdürebilecek vahşi bir popülasyondan yoksun. Bu gezegende kalma umudunu, birkaç hayvanat bahçesinde ya da araştırma kurumunda tutsak bireylerin üretilme çabalarına bağlamış. Felaket kapıyı 1980'li yıllarda çalmış. Doğal yaşam alanlarının daralmasının yanı sıra, hükümetin doğal avları olan tarla kemirgenlerini yok etme kampanyasının kurbanı olmuş. Dağ gelincikleri belki yeniden çoğalabilecek, ama sitedeki 100 kadar öteki türün doğadaki yaşamları daha da ince pamuk ipliklerine bağlı.

www.animalinfo.org



Tekno Pazar

A s l ı Z ü l â l



Hava Durumu Cepte

"Pocket Weather Tracker" adlı küçük aygıtın on parmağında on marifet. Hava basıncı, yükseklik, sıcaklık, nem oranı ve rüzgar hızı gibi ölçümler yapıyor. 250 ölçüme ait grafikleri tarih ve zamana göre depolayıp gösterebiliyor. Fiyatı 330 dolar. <http://www.nkhome.com>

Mesajınız Var!

E*Writer, beş yaşından büyükler için tasarlanmış çok özel bir frizbi. Üzerindeki minik bir bilgisayar yardımıyla programlanarak en çok oniki karakter uzunluğunda yazıları gökyüzüne taşıyor. Suya düşürmemeye dikkat! Ürünün ABD'deki fiyatı 20 dolar.

<http://www.1-800-4promos.com/>



Görüntü Bankası

Sayısal görüntüleme aygıtlarının görüntü kapasitesi bellek kartıyla sınırlı. Aygıtın belleği dolunca, bu bilgiler genellikle kişisel bilgisayara aktarılıyor.



Ya, bilgisayarınıza ulaşma olanağınız yoksa? Sayısal Albüm, işte bu sorunu gidermek için tasarlanmış. Sayısal görüntüleme aygıtlarında bulunan bellek kartı türlerinin hemen hepsiyle uyumlu. İçindeki görüntüleri izlemek için aygıtı televizyona bağlayabiliyorsunuz. Fiyatı 600 dolar.

<http://www.nixvue.com>

Akıllı Fener

ABD'deki Gaiam firmasının ürünü olan Solar Navigator, güneş enerjisiyle çalışan bir fener. Gün boyunca depoladığı enerji, karanlıkta dört saat boyunca ışık sağlıyor. Harekete duyarlı kipte de çalıştırılabilir. Karanlıkta bir şeyler yapılması gerektiğinde, hareketi algılayarak parlaklaşıyor. Aygıtın ağırlığı yaklaşık 2,5 kilogram. Fiyatıysa 100 dolar. Üretici firma yalnızca birkaç ülkede satış yapıyor.

<http://www.gaiam.com>



"Kim Olduğunu Biliyoruz!"

ABD'deki Visionics adlı firmanın piyasaya sürdüğü IBIS, kimlik bilgilerini kontrol etmek için geliştirilmiş bir sistem. Görüntü ve parmak izi gibi bilgileri iletmek, işlemek ve kimlik bilgilerini kontrol etmek için geliştirilmiş özel bir programla çalışan yeni bir kimlik kontrolü teknolojisi. Taşınabilir veri terminali, hareketsiz görüntüler ve parmak izi ya da kimliklerdeki barkodlar gibi bilgileri alarak sunucuya gönderiyor. Örneğin, parmak izi sunucudaki kayıtlardan biriyle uyumluysa, sunucu bu kişi hakkında kayıtlı tüm bilgileri terminale gönderiyor. Ürünün fiyatı 30.000 dolar. <http://www.visionics.com>

Katlanabilir Motosiklet

Kent içinde kullanım için tasarlanmış bu katlanabilir minik motosiklet, İtalyan Di Blasi firmasının ürünü. Dört litre benzinle 150 kilometreden fazla gidiyor ve saatte yaklaşık 50 kilometre hız yapabiliyor. Aracın ağırlığı yaklaşık otuz kilogram. Şehirlerarası yolda giderken aracın bagajına atmak için katlanabilir. Katlanmış durumdayken birkaç dakika içinde açılarak kullanıma hazır hale geliyor. Fiyatı yaklaşık 2500 dolar. <http://www.diblas.com>





Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

"Kırıkkale Üniversitesi Biyoloji Bölümü 4. sınıf öğrencisiyim. Bilim ve Teknik dergisinin de okuruyum. Bilim ve Teknik Kulübü'nün kurulması beni çok sevindirdi. Şim-

diden kendimi bu kulübün bir parçası hissediyorum. Örneğin, İdeal Hayvanat Bahçesi projesinin gönüllülerinden biri de benim. Ancak, öteki Kulüp çalışmalarına da katılmak istiyorum. Türkiye'deki yaban hayvanları konusunda fakültemizde yapılan araştırmaları diğer Bilim ve Teknik okuyucularıyla paylaşmak, yani Bilim ve Teknik Kulübü'nün muhabiri olmak istiyorum. Bu konuda ilk adımı da, 1974 yılından beri yarasaların sistematigi, tür tespiti, davranışları ve moleküler düzeyde incelenmeleri konularında araştırmalar yapan, Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanı ve Biyoloji Bölüm Başkanı Prof. Dr. İrfan Albayrak ile yaptığım bir söyleşiyi atıyorum. Dört yıldır Prof. Albayrak'ın öğrencisiyim ve hocamızın özellikle yarasalar konusundaki açıklamalarını Bilim ve Teknik okurlarıyla paylaşmaktan mutluluk duyacağım."

İlkay Çorak bu satırları içeren mesajıyla bize başvuruda bulundu. Alanlarında söz sahibi kişilerle söyleşiler yapmak, Bilim ve Teknik Kulübü'nün muhabirlerinden beklediği çalışmalardan biri. İlkay ile hemen iletişime geçtik. O da Prof. Dr. İrfan Albayrak ile yarasalar üzerine bir söyleşi yaptı.

Öncelikle genç muhabirimizi tanıyıp sonra da söyleşisine kulak verelim. İlkay Çorak 1979 doğumlu. Ankara Aydınlık Lisesi'ni 1997'de bitirdi.



Doğaya olan tutkusu onu biyoloji okumaya yönlendirdi. Arazide dolaşmayı ve doğanın renkleri onu çok etkiliyor. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği üyesi de olan İlkay, Kulübümüzün İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi'nde Kırıkkale temsilcisi olarak görev almakta. Fakültesinde de, Prof. Dr. İrfan Albayrak ve Yar. Doç. Dr. Nursel Aşan tarafından yürütülen bazı Türkiye memelleri'nin moleküler düzeyde incelenmesi çalışmalarında aktif olarak çalışıyor.

YARASALAR

Alacakaranlıkta birçok kişi, uçan ve kuş olmadığı halde genellikle kuş zannettikleri canlılara rastlar. Aslında bu canlılar, dünyada 986 türle temsil edilen, uçma yeteneğine sahip tek memeli olan yarasalardır.

Yarasaların %88'i tropik bölgelerde yaşamaktadır. Böylece tropik kuşakların; barınma açısından olsun besin açısından olsun tüm zenginliklerinden yararlanırlar. Çok iyi manevra yeteneğine sahip olan bu canlıların, ufak ses titreşimlerini dahi algılayacak kadar hassas kulakları vardır. İnsan kulağının duyamayacağı, 20-160 kHz arasında yüksek frekanslı sesler yardımıyla yer ve yön tayinlerini yapabilirler.

Yarasalar, başta böcek olmak üzere balık, kurbağa, kertenkele, meyve, çiçek, nektar, polen ve kanla beslenirler. Hemen belirtelim, halk arasında çoğunlukla kan emen canlılar olarak düşünülen ve korkulan kan emen yarasalar Türkiye'nin de içinde bulunduğu Eski Dünya'da yaşamıyorlar. Bu tür yarasalar yalnızca birkaç tür ile Güney Amerika'da bulunuyorlar.

Yarasaların yaşam alanı olarak tercih ettikleri yerler; mağaralar, ağaç kovukları, ormanlık alanlar, terk edilmiş kervansaraylar, hanlar ve hatta evlerin çatıları. Gündüzleri uyuşuk halde bulunan yarasalar, akşamın alacakaranlığından, sabahın alacakaranlığına kadar kış uykusu dışında beslenmek için ava çıkarlar. Ekolojik dengede çok önemli bir yere sahip olan bu masum canlıların, ne yazık ki bazı türleri yok olma tehlikesi al-

tında. Yaşam alanlarının tahribatı, tarım ilaçları onların neslinin tükenmesine yol açabilecek unsurların başında yer alıyor.

Yarasalar; iyi gelişmiş çengel şeklindeki tırnaklarıyla tutundukları yerde baş aşağı doğru asılarak dünyaya hep tersten bakar ve insanların güngüçtikçe biraz daha tahrip ettiği bu gezegende yaşamda kalabilmek için çaba gösterirler. Şimdi gelin, 1974'ten bu yana yarasaları araştıran Prof. Dr. İrfan Albayrak'a kulak verelim ve onun yarasalar ile ilgili birikimlerini biz de bilgi dağarcığımızı katalım.

BTK- Yıllardır yarasalar üzerinde çalışan bir bilim adamı olarak; yarasaları kendinize göre tarif eder misiniz?

Yarasalar, insanların geceleri güven içinde uyumaları için gece bekçileri gibi görev yapan memeli hayvanlardır. Sıtmanın taşıyıcısı olan sivrisinekler başta olmak üzere, birçok zararlı böceği geceleri avlayarak beslenirler. Bu bakımdan, insan sağlığının korunmasında dolaylı olarak yarasaların rolleri vardır.

BTK- Türkiye de kaç tür yarasa var? Nesli tükenmekte olan türler var mı? Varsa bu tükenişin nedenleri nelerdir?





yarasaları öldürmekte. Bazı türlerin barınakları, ağaçların kabuk altı ya da kovuklarıdır. Her yıl orman yangınlarıyla birlikte birçok canlı türünün yanı sıra, bu yarasalar da yok oluyor. Bugün birçok türün popülasyonu iyice zayıflamış durumda. Yani, yarasalar bol değil seyrek rastlanır hale gelmiş bulunuyor.

BTK- Yarasaralarla ilgili ülkemizde ne tür çalışmalar yapılıyor?

Türkiye'nin yarasa faunası ayrıntılı olarak araştırılmış ve yayımlanmıştır. Doğu Karadeniz Bölgesi yarasaları ayrı bir proje ile araştırılmıştır. Bugün Akdeniz şeridinde yaşam mücadelesi veren meyve yarasa üzerinde araştırmalar sürdürülmekte. Yarasaların biyolojisi, ekolojisi, genetik yapısı, taksonomisi ve yayılışıyla ilgili birçok çalışma yapılmış bulunuyor. Bunun yanında, ne yazık ki her yıl, izinsiz olarak yurt içinde kaçak araştırmalar yapan yabancıların varlığını yayımladıkları çalışmalardan öğrenmekteyiz.

BTK- Fakültenizde yarasaralarla ilgili yaptığınız çalışmalardan söz eder misiniz?

Kırıkkale Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi'nde bulunan hayvan evi, yabani türlerin ekolojik, biyolojik ve davranışlarıyla ilgili araştırmaların yapıldığı bir merkez olarak hizmet vermektedir. Meyve yarasa ile ilgili laboratuvar araştırmaları kısmen burada yapılmakta.

BTK- Çalışmalarınızı destekleyen kuruluşlar var mı?

Bu çalışmaların desteğini Kırıkkale Üniversitesi Araştırma Fonu vermekte. Ayrıca TÜBİTAK'tan alınan projelerle de araştırmalar yürütülmekte.

BTK- Bir yarasa evi kurmayı düşünüyor musunuz?

İki yıl kadar önceydi. Almanlar tarafından işlenen bir tatil köyüne davet edilmişim. Burada sivrisineklerle yapılacak mücadelede ilaç yerine yarasaların kullanılması projesi gündemdedi. Yapılan yarasa evleri uygun yerlere monte edildi. Bu, ülkemizde ilk kez gerçekleştirilen bilinçli bir çevre yaklaşımıydı. Fakültemizde bulunan hayvan evinin bir odası küçük yarasa evleriyle donatılmış durumda. Burada değişik tür yarasalar besliyoruz.

-Yabancı araştırmacılar sık sık ülkemize gelip yarasa örnekleri alıyorlar. Bu işlemler rastgele mi yoksa belirlenmiş standartlara göre mi yapılıyor?

Türkiye'nin bilimadamları artık yeterli hale gelmiş bulunuyorlar. Ancak bazı yabancıların yurda giriş ve çıkışları denetlenemiyor. Bu nedenle, bizlerin çalışacağı materyel yabancılar tarafından araştırılmakta ve bazı bilimsel öncelikler onların olmaktadır. Ayrıca yeni türlere kasıtlı olarak Türkiye'yi sıkıntıya sokacak, bölücü adlar verilmekte. Yurtdışından yabancılar, ya turist olarak ya da araştırmacı olarak gelebiliyorlar. Bazı turistlerin asıl amacı, ülkemizin bitki ve hayvan varlığını araştırmak ve örnekler alıp götürmektir. Bilimsel araştırmalar konusunda da ilgili düzenlemeler kanunlarımızda mevcut olmalı. Oysa bugüne kadar kanuni bir uygulama yapılmış değil.

BTK- Yarasarlar üzerine eğitimi olmayan kişiler; araştırma yapmak adına, onların doğal ortamlarına müdahale ediyor. Bu gibi durumların, yarasaraların ekolojisi ve türün devamı konusunda ne gibi bir etkisi oluyor?

Çevre değişimine karşı en hassas olan hayvanlar memelilerdir. Yarasarlar bilim hiçe sayılarak, işgüzarlık için ehil ya da uzman olmayan kişilerce sık sık araştırılmakta. Oysa, yarasaraların araştırılması için öncelikle onların kimliklerinin, biyoloji ve davranışlarının bilinmesi gerekir. Yarasaraların yaşam ortamlarında karşılaştıkları olumsuzluklar, onların üreme başarısını engellemekte. Böylece birçok çevre sorunuyla başetme durumunda olan yarasaralar bir de eğitimsiz kişilerin baskısıyla taciz edilmekte.

BTK- Bazı memeli hayvanlarda olduğu gibi, örneğin su samurlarında, yarasaralarla ilgili bir koruma yılı olmasını bekler misiniz?

Yıllarca birçok türün ya da bölgenin adı kullanılarak boşyere araştırma ve masraflar yapıldı. Bu da, bir hayvani hedef ya da adres olarak gösterme alışkanlığından kaynaklanıyor. Yarasaraları tehdit eden etkenlerin ortadan kaldırılması için bir koruma yılı ilan edilmesini isterdim. Belki de yakın gelecekte bunu gerçekleştirmek mümkün olacak.

BTK- Son bir soru olarak; yarasalardan başka ne tür memelileri çalıştınız?

Yurtdışında, çinklerle ilgili araştırmaya katıldım. Türkiye'nin sansar ve porsuklarıyla ilgili doktora; bölgesel olarak böcekçil ve kemirici türleriyle ilgili yüksek lisans tezi yönettim. Türkiye'deki su samurları ve yabani kedi üzerinde araştırma yaptım ve karnivorlar (etoburlar) üzerindeki araştırmalar halen devam etmekte.

İlkyay Çorak
Bilim ve Teknik Kulübü Muhabiri
Fotoğraflar: Yrd. Doç. Dr. Nursel Aşan

Genç Bilimciler

Roma İmparatorluğu'nun sanat ve kültür merkezi Antik Zeugma kenti tarihi eserleriyle birlikte yavaş yavaş Birecik barajının suları altında kalırken, bütün dünyada yalnızca burada yetişebilen endemik bitkiler de yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmış bulunuyor. Fatih Koleji öğrencilerinden Halil İbrahim Bayraktar ve Nusret Özsü da bu bitkilerin yok olmalarını önlemenin yollarını aradılar. Sonunda da, "Birecik Barajı Suları Altında Kalan Antik Zeugma Kenti Çevresindeki Endemik Bitkiler İçin Herbarium Kurulması" projesini devreye soktular. Bayraktar ve Özsü bu projeleriyle, geçtiğimiz yıl 16. Düzenlenen Uluslararası Bilim ve Teknoloji yarışmasına katıldılar. Portekiz, Moldova, Arjantin, Brezilya, Paraguay, Uruguay, Peru, Şili ve Meksika'dan 117 pro-

jenin yarıştığı bu yarışmada onlar en yüksek puanı alıp birincilik ve altın madalyayı ülkelerine getirdiler. Ayrıca bu projeleriyle, her yıl Mayıs ayında, 50 ülkenin katılımıyla, Amerika'da düzenlenen Uluslararası Bilim ve Mühendislik Fuarı'na katılmaya ve



ülkemizi temsil etmeye de hak kazandılar.

Kemal Keseroğlu ve Mehmet Koçak ise, aynı yarışmada, "Faz Değiştiren Maddelerden (PCM), Global Tuzunu Seralarda Kullanarak Enerji Tasarımının Sağlanması" konulu projeleriyle jüri özel ödülü ve altın madalya ile ödüllendirildiler. Bu iki genç, bu projenin sonunda, faz değiştiren malzemeleri seralarda kullanarak, fazla ısınma ve soğumayı geciktirebildiler. Bu projeye birlikte, özellikle seracılığın yapılmadığı kurak bölgelerde bile, PCM'li sera sistemi kullanılarak seracılık yapılabilecek. Keseroğlu ve Koçak, bu projeleriyle daha önce de bir ödül kazanmış ve Haziran 2001'de Polonya'da düzenlenen Nobel'e İlk Adım yarışmasında onur ödülü almışlardır.



İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi'ndeki Gelişmeler

Birçoğumuz haftalardır erimeyen kardan, buz tutmuş yollarda kayıp düşmekten ve soğuktan bıktı. Ama büyümekte olan ve gitgide bir çığ halini alan bir kartopu var ki, biz düşündükçe gülümsemeden duramıyoruz. İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi'ne katılanlar ve destek verenlerin oluşturduğu kartopundan bahsediyoruz. Geçtiğimiz bir ay yine yoğun, ama keyifli bir çalışmayla geçti. Ve bakın neler oldu...

Ankara Üniversitesi Biyoloji Bölümü öğrencisi arkadaşlarımız okullarında öğretim üyelerine projemizi tanıttılar ve destek istediler. Prof. Dr. Erkut Kıvanç, Doç. Dr. Ergin Duygu, Arş. Grv. Dr. Mehtap Yardımcı, Arş. Grv. Bülent Gözcüoğlu projemizi desteklediler ve gönüllü rehberlerimizin eğitimi için seminer vermeyi kabul ettiler.

Ankara Üniversitesi'nin Veterinerlik Fakültesi cephesinde gelişmeler inanılmazdı: Prof. Dr. Ali Bilgili, Prof. Dr. Tahir Kussoy, Prof. Dr. Arif Kurtde, Doç. Dr. Ayhan Baştan, Doç. Dr. Mustafa Kaymaz, Arş. Görevlileri. Ahmet Koluman, Ayşe Özsen, Emine Bozkurt, Cenk Yardımcı, Barış Kürüm, Alper Çetinkaya, Burak Başaran, Zeynep Gülerüzlü, Oytun Şenel, Levent Altuntaş projemize destek oldular. Onlardan seminerler ve daha birçok konuda yardım sözü aldık.

Projemize destek veren üniversiteler sadece Ankara ile sınırlı kalmadı. Kırıkkale Üniversitesi Biyoloji Bölümü öğrencisi İlkay Çorak, hocası Yrd. Doç. Nursel Aşan'ın kendisine projeden bahsetmesi üzerine bizlere ulaştı ve ekibimize katıldı. Sn. Nursel Aşan da rehberlerimiz için bir seminer verecek.

Fırat Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi öğrencilerinden Alper Koçyiğit de bizimle bağlantıya geçerek projeye katkıda bulunmak istediğini söyledi. Üniversitelerindeki ekibin "Hayvanat bahçesi standardizasyonu" üzerine bir çalışma yapmasına karar verildi.

Bu arada dernekler de bizi yalnız bırakmadılar. Sualtı Araştırmaları Derneği, gönüllü rehber eğitim seminerleri için bizlerle kendi seminer

odasını paylaşarak büyük bir yardıma bulundu. Tabiatı Koruma Derneği, Çekül Vakfı ve Biyologlar Derneği'nden de projemize destek geldi.

Vahşi yaşam fotoğrafçısı, sanatçı Süha Derbent de projemize destek olanlar arasındaydı. Kitapçıklarımız için fotoğraf arşivini bizlere açtı.

Basın yine projemize ilgi gösterdi. NTV'nin 18.00 haberlerine stüdyo konluğu olup projemizle ilgili bilgi verdik.

Proje ekibimiz tüm bu güzel gelişmeler olurken boş durmadı. Ankara Hayvanat Bahçesi'yle görüşmelerimizi sürdürdük ve yapabileceğimiz üzerine konuştuk. Maymun Evi Projesi'yle ilgili olarak da Sn. Cem Açıkol ile bir görüşme yaptık ve hayvanat bahçesi yönetimiyle Maymun Evi ile ilgili bir toplantı yapma kararı aldık.

Maymun Evi'nin nasıl olması gerektiğiyle ilgili olarak bir araştırmaya başladık ve yurt dışındaki hayvanat bahçeleri ve ilgili başka yerlerle bağlantıya geçtik. Standartlar hakkında bilgi ve örnek maymun evi planları istedik ve yanıtlar almaya başladık.

Ekibimiz Ankara Rehberler Odası ile bağlantıya geçti. Kendilerinden gönüllü rehberlerimizin eğitimi konusunda yardımcı olmalarını istedik. Onlar da



bu isteğimize olumlu yanıt verdiler.

Kitapçık ekibimiz, hayvanlarla ilgili bilgileri topladı ve bu bilgileri kitap olarak düzenleme aşamasına geçtik.

ODTÜ Bilim Kurgu ve Fantezi Topluluğu'yla birlikte Ankara Hayvanat Bahçesi'nde düzenlenecek olan "Define Avcı"nın hazırlıklarına başladık.

Son olarak projemize parasal destek olmaları için sponsor arayışımız da sürüyor. İlgililer tanıtım ve sponsor sorumlumuz, ODTÜ Gıda Mühendisliği 3. sınıf öğrencisi İbrahim Kadioğlu ile bağlantıya geçebilirler. (e-posta: ibrahimk7@yahoo.com, tel: 0543 7465637)

B. Duygu Özpolat
Bilim ve Teknik Kulübü Muhabiri

Cem Açıkol İle Söyleşi

12 Ocak 2002 tarihinde Cem Açıkol ile kendisini sizlere tanıtmak ve projemize yapacağı katkıları sizlere aktarmak amacıyla bir söyleşi yaptık.

BTK- Hangi okuldan mezunsunuz?

ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü'nden mezunum.

BTK- Şu anda nerede görev yapıyorsunuz?

Serbest mimar olarak çalışıyorum. Cem Açıkol Mimarlık Limited Şirketi'nin sahibiyim. Aynı zamanda Eskişehir Osman Gazi ve Ankara Gazi üniversitelerinde öğretim görevlisiyim.

BTK- Öğrenciyken hayvanat bahçeleriyle ilgileniyor muydunuz? Master tezinizin Ankara Hayvanat Bahçesi'yle ilgili olması fikrinin kaynağı nedir?

Hayvanat bahçeleri hep aklımda olan, sık ziyaret ettiğim mekanlardır. Master tezi olarak bu ilgilim nedeniyle Ankara Hayvanat Bahçesi'nin gelişim planını hazırladım. Daha sonraki yıllarda da

bu mekanlara olan ilgilim ziyaretçi olarak devam etti.

BTK- İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

İlk duyduğumda çok heyecanlandım. Benim projem 1985'te bitti; fakat o tarihten beri hayvanat bahçesiyle ilgili ciddi bir proje duymamıştım. Maymun Evi tasarımıyla ilgili bu projeye katkıda bulunacak olmak beni sevindirdi.

BTK- Maymun Evi tasarımı nasıl gerçekleştirmeyi düşünüyorsunuz?

Maymun Evi konsept tasarımı iki türlü yapabiliriz. Ben bir çalışma hazırlayabilirim. Ya da önümüzdeki dönem üniversite programı içerisine alabilirim. Gazi Üniversitesi ya da Osman Gazi Üniversitesi olabilir. 2. dönem öğrencilerime konu olarak bir maymun evi tasarımı verebiliriz. Bunun şöyle bir yararı olabilir. Birden fazla öğrencinin farklı

konseptler üzerine çalışmasını yapabiliriz. Sonuç olarak, dönem sonunda modelleriyle, çizimleriyle birden fazla tasarım ortaya çıkar ve bunlar hayvanat bahçesinde sergilenebilir. Hayvanat bahçesi yönetimi de projeleri inceler. Onların da projeye bir takım katkıları olur. Yapılanlar arasından bir proje seçeriz ve bunu geliştirerek uygulama projesine dönüştürürüz.

BTK- Bu projenin tasarımını yaparken sizin proje ekibinden ya da Ankara Hayvanat Bahçesi'nden talepleriniz neler olabilir?

Ankara Hayvanat Bahçesi'nin, Maymun Evi ile ilgili bize vereceği bazı bilgilere ihtiyacımız var. Bu yapı bahçenin neresine inşa edilecek, bize bu uygulama alanının planı gerekiyor. Ayrıca eldeki maymunlar ya da gelecekte getirilebilecek türlerle ilgili ayrıntılı bilgi gerekiyor: Kaç tane tür var, nasıl beslenirler, özellikleri nelerdir, dışarıda ve

Kardeş Hayvan Projesi'nden Çağrı

Çocukken gittiğimiz hayvanat bahçelerini hepimiz hatırlarız. Filin hortumu ne kadar da uzundu, zürafanın boyu sizin boyunuzun uzunluğunun kaç katıydı. Çocukken hayvanlara karşı daha farklı bir ilgiyle yaklaşmışsınızdır hepimiz. Farklı dünyalarında, farklı özelliklere sahip birçok tür hepimize ne kadar da değişik gelmiştir. Sizlere çocukların hayvanlara ve hayvanat bahçelerine olan ilgisini gösterebilmek için, kurulduğu günden beri bir hayvanat bahçesine sahip Başkent Üniversitesi Özel Gönen Okulları Adana'dan bahsetmek istiyorum .

Adana Özel Gönen okulları çocuklara hayvan sevgisini aşlamayı kendilerine ilke edinmiş. Hayvanat bahçesi içerisinde kaplumbağadan sincaba kadar, tavus kuşu, tavşan gibi birçok hayvan bulunmaktadır. Hayvanat bahçesinin birçok ziyaretçisi var. Hatta bu ziyaretçiler bazen sokaktaki bakıma muhtaç kedileri, köpekleri hayvanat bahçesine getiriyorlar. Öğle aralarında ve tenefüslerde hayvanat bahçesine koşan Gönenli öğrenciler hayvanlarla vakit geçirmekten, onları sevmekten ve onları elleriyle beslemekten büyük zevk alıyorlar. Kendi yemeklerini onlarla paylaşıyorlar. Daha önce kedi beslediğini belirten 6B.sınıfı öğrencisi Beyza Yurtcan "okulun hayvanat bahçesi sayesinde kedinin dışında diğer hayvanları da yakından tanıma ve sevmeye fırsatı buluyorum" diyerek hayvanat bahçelerinin çocuklar için ne kadar da önemli olduğunu vurguluyor.

Ancak her okulun bir hayvanat bahçesi yok. Zaten bizler de hayvanları kafesler içerisine kapatmaktan yana değiliz. Yaptığımız tüm çalışmalar kafeslerin içindeki dostlarımıza daha rahat bir yaşam sunabilmek için. Okullarda hayvanat bahçesi olmayabilir, ama her okulun kardeş hayvanları olabilir.

Kardeş Hayvan Projesimiz, İdeal Hayvanat Projesi kapsamında ve Atatürk Orman Çiftliği içerisindeki Ankara Hayvanat Bahçesi'nde yürütülmekte. Projesimizin amacı, özellikle ilköğretim ve lise çağındaki öğrencilere hayvan sevgisinin aşlanması ve onların hayvanlar hakkında detaylı bilgi edinmelerini sağlamak. Hedef kitlemiz çocuklar; ama elbette 7'den 70'e tüm hayvan dostları kardeş hayvan edinebilir. İster bireysel, isterseniz gruplar halinde kardeş hayvan edinebilirsiniz. Bir okul ya da

işçeride yaşam koşulları nelerdir? Ayrıca yönetimin de bir takım istekleri olabilir. Çünkü onlar burayı işletecekler ve onların bu türlerle ilgili bir bilgi birikimi var. Zaten biz proje ekibi olarak böyle bir maymun evinin nasıl olması gerektiğini araştırıyoruz ve size bir rapor olarak sunacağız.

BTK- Maymun Evi Projesi bir başlangıç mı, sizce hayvanat bahçesinin gelişimi nasıl olmalı?

Sorun bizim hayvanat bahçemizde maymun evi, kuş evi, akvaryum binası yapmamız değil. Esas sorun hayvanat bahçesinin geleceğe dönük nasıl gelişip büyüyeceği, nasıl planlanacağı. Bu gelişim sürecinde bahçenin servis yolları nasıl olacak, ziyaretçi yolları hangi yöne doğru gelişecek, hayvan sergileme tekniklerinde hangi sistem seçilecek? Çünkü gösterim tekniklerinde önemli olan aslanın kafeste göstermek değil. Aslanın do-

Kimler kardeş hayvan edinebilir?: Yaşama hakkına duyarlı herkes kardeş hayvan edinebilir. İzmir'de, İstanbul'da, Kastamonu'da yaşıyor olsanız bile Ankara Hayvanat Bahçesi'ndeki hayvanlardan birini ya da birkaçını kardeş edinebilirsiniz.

Kardeş edinilebilecek hayvanlar hangileri?: Ankara Hayvanat Bahçesi içerisindeki tüm hayvanlar kardeş hayvan edinebilir. İnternet aracılığıyla www.biltek.tubitak.gov.tr adresinden İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi'ni tıkladığınızda kardeş hayvanların bir listesini bulacaksınız. İsteddiğiniz bir hayvanı kardeş hayvan olarak seçebilirsiniz. Önceliğin daha önceden kardeş hayvan seçilmemiş hayvanlara verilmesi hayvanat bahçesindeki tüm hayvanların her birinin kardeşi olmasını sağlayacaktır.

Kardeş hayvan ne kadar süre için edinilir?: Yapılan bağışlar bir yıllık süre içindir. İstenildiği takdirde bu süre bir yıllık dönemler halinde uzatılabilir. Bu süre içerisinde kardeş hayvanınız başka bir hayvanat bahçesine götürülür ya da gözlerini hayata kapatırsa, o gruptan başka bir bireyi ya da farklı bir hayvanı kardeş hayvan olarak seçebilirsiniz.

Nasıl kardeş hayvan edinilir?: TÜBİTAK Bilim ve Teknik Kulübü, İş Bankası Başkent Şubesi, 4299619573 hesap numarasına yaptığımız bağış ile 'Kardeş hayvan edinme formunu' eksiksiz olarak TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Bilim ve Teknik Kulübü PK:52 Kavaklıdere Ankara adresine gönderdiğiniz zaman artık sizin de bir kardeş hayvanımız olacaktır. Kardeş hayvan edinme formuna İnternet sayfamızdan da ulaşabilirsiniz. (Lütfen posta ile nakit para yollamayınız) Ankara Hayvanat Bahçesi'nde bizlerin dostluğunu bekleyen hayvanları biraz sevindirmek için aşağıdaki formu doldurmayı ve dekont ile adresimize yollamayı unutmayın.

Kardeş Hayvan Edinme Formu

Tarih:.....
İsim soyisim:.....
E-posta:.....
Adres:.....
Telefon no:.....
Kardeş hayvanınız:.....
Bağış miktarınız:.....

okulun bazı sınıfları birleşip kardeş hayvan edinebilirler. Böylece istedikleri zaman gelip kardeş hayvanlarını ziyaret edebilirler. Hayvanat bahçesine yapılacak olan gezi ancak kardeş hayvanınızı ziyaret ettiğiniz zaman tamamlanmıştır. Çocukları daha okul çağına gelmemiş veliler, evde hayvan besleyemeyen hayvan dostları, keşke bir aslanım olabilseydi diyen herkese bu çağrımız. Aynı zaman da aslanlara ayrı bir değer veren Galatasaraylılara, kartalların süzülüşüne hayran olan Beşiktaşlılara, sarı kanaryanın ötüşünü hep duymak isteyen Fenerbahçeli taraftarlara... Şirketler de kardeş hayvan edinebilir; yapılacak olan bağışlar sponsorluk çerçevesi içerisinde değerlendirilecektir. Gelin sizler de bir kardeş hayvan edin ve sizin de bir hayvanınız olsun hayvanat bahçesinde. Kardeş hayvan edinen hayvan dostlarının yapacakları bağışlar kardeş hayvanların bakımı, barınma koşullarının iyileştirilmesi, beslenme ihtiyaçlarının karşılanması

gibi durumlar için kullanılacaktır. Siz hayvan dostlarının Ankara Hayvanat Bahçesi'ne yaptığınız ziyaretlerle kardeş hayvan edinmekle, hayvanlar daha mutlu, rahat ve sağlıklı bir yaşam alanına kavuşacaklar. Kardeş hayvanınıza yaptığınız ziyaret sayısı ne kadar fazla olursa siz ve kardeş hayvanınız arasındaki bağ o denli artacak. Kardeş hayvan edinen okulların, şahısların isimleri Ankara Hayvanat Bahçesi'ndeki 'Teşekkür Panosu'nda, ayrıca İnternet sayfamızdaki "kardeş hayvan edinenler" bölümünde yer alacak. Panoda ayrıca kardeş hayvan ile beraber çekirtilen fotoğraflar, çocuklar tarafından yazılmış olan kompozisyonlar, çizilen resimlere de yer verilecek. Bunların yanı sıra hayvan dostlarına birer sertifika da verilecek.

Hale Erdem
Bilim ve Teknik Kulübü Muhabiri
ODTÜ, Kızkonuk Evi Oda No:511 ODTÜ/Ankara
e-posta:haleerdem@yahoo.com
Tel: 0 532 406 67 13

ğada bulunduğu ortamı aslanın birlikte yaşadığı türlerle birlikte sunmak. Yani yaşadığı yeri olduğu gibi taklit etmek. Ankara Hayvanat Bahçesi nasıl gelişecek? Bunun için hayvanat bahçesinin bir master plana, yani gelişim planına ihtiyacı var. Şimdi bir maymun evi yapacağız, ileride belki bir

kuş evi... Bunların birbirleriyle bir kompozisyonu, hayvanat bahçesinin tasarımsal bir uyumu olmalı.

BTK- Bildiğiniz gibi projemiz alınacak yardımlarla gelişecek ve büyüyecek. Sizce Maymun Evi'nin inşaatı sırasında ne tür sponsor destekleri alabiliriz?

Bazı malzeme firmalarıyla görüşerek malzeme desteği alabiliriz. Ayrıca müteahhlik firmalarından da inşa ve işçilik yardımı alınabilir.

BTK- Biz bundan sonra ilk aşamada ne yapabiliriz?

Hayvanat bahçesinde konuyla ilgili bir toplantı yapalım. Konu ilk etapta Maymun Evi gündemde olduğu için, bu projeye ilgili bahçe yönetiminin birikimlerini sağlamak ve birlikte neler yapılabileceğini kararlaştırmak.

Duygu Özpolat
Bilim ve Teknik Kulübü Muhabiri



HAYDİ DEFİNE AVINA!

Define Avı (Treasure Hunt), O.D.T.Ü. Bilim Kurgu ve Fantezi Topluluğu (BKFT veya SFFS) tarafından, her sene geleneksel Bahar Şenlikleri'nde gerçekleştirilen, artık kendisi de gelenek haline almış bir etkinlik. Temelde şifre çözmeye dayanan bir yarışma olmakla beraber, aynı zamanda çok sıkı bir takım oyunu, müthiş bir eğlence, esaslı bir beyin jimnastiği ve hiç de yabana atılmayacak bir Cooper testidir. Katılımcılarının sayısının her sene daha da artmasının sebebi, yalnızca motivasyonu kuvvetlendiren birincilik ödülü değil, Bahar Şenliği'nin en eğlenceli etkinliği olmasıdır. Yarışmacılara hayatları boyunca unutamayacakları bir deneyim yaşatan bu aktiviteye, oyuncular kendi yaşattıkları insanların hazırlamış oldukları şifreleri ne kadar başarıyla çözebileceklerini merak ettikleri için de katılırlar.

Bahar Şenliği'nde panayırda kurulan standımıza gelip kayıtlarını yaptırmış olan gruplar, ava katılma hakkını elde etmekle beraber, birer de kitapçık alırlar. Bu kitapçıkta, av boyunca uyumaları gereken yasaklar (herhangi bir telekomünikasyon aracı kullanmak, herhangi bir taşıma aracına binmek vs.), yanlarında getirmeleri ve taşımaları gerekenler (bir avuç bezelye, güneş gözlüğü, silinmiş silgi talaşları, bir avuç mısır, Shakira poster, süper kahraman maskesi vs.), o seneki avın konusunun ne olduğu (Kral Arthur Efsanesi, nükleer savaş sonrası dünya, süper kahramanlar vs.) gibi oyunculara yön gösterecek bilgiler yer alır. Bu kitapçıkları hazırlarken bir diğer amacımız da, katılımcıların saklayabilecekleri, espri dozu yüksek birer anı yaratmaktır.

Define Avı günü gelip çatığında, Fizik Bölümü Üçlü Amfi'si önünde toplanan kalabalık, son uyarı ve bilgileri aldıktan sonra, heyecanla startın verilmesini beklerler. İlk şifreler takım kaptanlarına verildikten sonra av başlar! Ellerindeki şifreleri büyük bir merakla okuyan yarışmacılar, kafa kafaya verip beyin jimnastiğine başlarlar. Aralarından biri "Buldum!" diye heyecanla haykırana kadar süren bu düşünme evresi, yerini şifrenin anlattığı yere doğru canhıraş bir koşuşturmaya bırakır. (Bahar Şenliği esnasında sağa sola ellerinde kağıt parçalarıyla, garip kıyafetlerle çevrelerine aldırmandan koşturana bu insanlar, işte bu yarışmacılardır.) Bu yere gelindiğinde -ki burası hazırlıktan mühendislik bölümlerine, çarşıdan yurtlara, PTT'den Radyo ODTÜ'ye kadar kampüs içerisindeki her yer olabilir- gruplar ellerindeki şifreyi buraya daha önceden yerleştirilmiş olan hakemimize verirler. Topluluğumuz tarafından belirlenmiş olan hakem, şifrenin doğru yeri anlatıp anlatmadığını kontrol eder, doğru şifreyle gelinmemişse grubu uyarır ve gönderir, ama eğer şifre doğruysa, grubun hakemin

elinden çekeceği vardır! Yeni şifrelerini vermeden önce grubu bir süre oyalamak durumunda olan, ve tek başına canı çok sıkılmış olan hakem, grup üyelerine aşırıya kaçmamak kaydıyla istediğini yaptırmakta özgürdür. Avın en eğlenceli yanlarından biri de budur, hem hakem için, hem katılımcılar için, hem de çevrede onları izlemekte olan ya da yolu oradan geçen herkes için... Tamamen hakemin espri anlayışına, yaratıcılığına ve katılımcıların da iştirakine göre kahkaha tufanına dönüşebilen bu eğlenceli beş dakika sonunda, grup yeni şifresini alır ve hemen o yeri terkeder. Her grubun takıldığı, çözemediği bir şifre mutlaka ki olacaktır. Bu grupların avdan kopmaması için de, topluluk odamızda, her grup için bir de joker hakkını kullanabilecekleri bir merkez oluşturulur. (Avın konusuna göre içeride Merlin de olabilir, bir mutant da, Süperman de...) Burada bir defaya mahsus olmak üzere, başvuran gruplara şifre cevabı verilmektedir. Sonra tekrar şifre çözmeye, koşuşturmaca ve eğlence başlar. Bir sonraki, bir sonraki derken toplam şifre sayı-

sını bitiren grup avı tamamlamış ve finale kalmayı hak etmiş demektir.

Finale kalmayı hak eden gruplar, Bilim Kurgu ve Fantezi Topluluğu odasında son bir yarışma, bir final için, büyük ödül için toplanırlar. Gerçi toplanan yalnızca onlar değildir. Yeni şampiyonun kim olacağını merak edenler, birincinin kim olacağını merak eden diğer gruplar, ve katılımcıların yüzlerindeki o muhteşem ifadeyi görmek, avı hazırlarken çekilen sıkıntılarının karşılığı olarak mutlu insanlar görmenin keyfini yaşamak isteyen biz topluluk üyeleri de topluluk odası önünde oluruz. Finalden birinci çıkan grup, avı da birinci bitirmiş olur. Ava katılan diğer insanlardan tek farkları, büyük ödülü kazanmanın onurunu taşımak olan bu grup, coşkuyla alkışlanır ve onurlandırılır. Diğer gruplarla aynı olan bir özellikleri vardır bu grubun-ki bu her şeye değer- müthiş eğlenceli bir gün geçirmişler, sonraki hayatlarında da sık sık bahsi geçecek bir deneyim yaşamışlar, ve bir sonraki Define Avı'nı sabırsızlıkla beklemeye başlamışlardır...

Macera, heyecan, takım oyunu, beyin jimnastiği ve eğlenceye düşkün olan herkesi, Ankara Hayvanat Bahçesi'ndeki Define Avı'na bekleriz...



DEFİNE AVI

Ne zaman, Nerede?

27 Nisan 2002, Cumartesi günü Ankara Hayvanat Bahçesi'nde.

Kimler Katılabilir?

6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri okulları aracılığıyla başvurarak katılabilirler.

Nasıl Katılır?

Her okul bir sorumlu öğretmen ve yarışmacı olarak 4 öğrenciden oluşan bir ekiple katılabilir. Define Avı'na katılacak toplam ekip sayısı başvuru önceliğine göre dergimizce belirlenecektir.

Katılım Ücreti Nedir?

Her ekip için 10 milyon TL'dir. (Yarışmacı başına 2,5 milyon TL). TÜBİTAK Bilim ve Teknik Kulübü, İş Bankası Başkent Şubesi, 4299619573 hesap numarasına yatırılacaktır.

Katılım Formu

Okulun adı:

Sorumlu Öğretmenin Adı:

Tel:

e-posta:

Ekip	Adı	Yaşı	Cinsiyeti
Üyelerinin 1)
2)
3)
4)

GÖZ DİKTİĞİMİZ KOMŞU

Kimlik Kartı

Güneş'ten uzaklık: 227. 900. 000 km

Güneş'in çevresinde dönüş: 687 gün

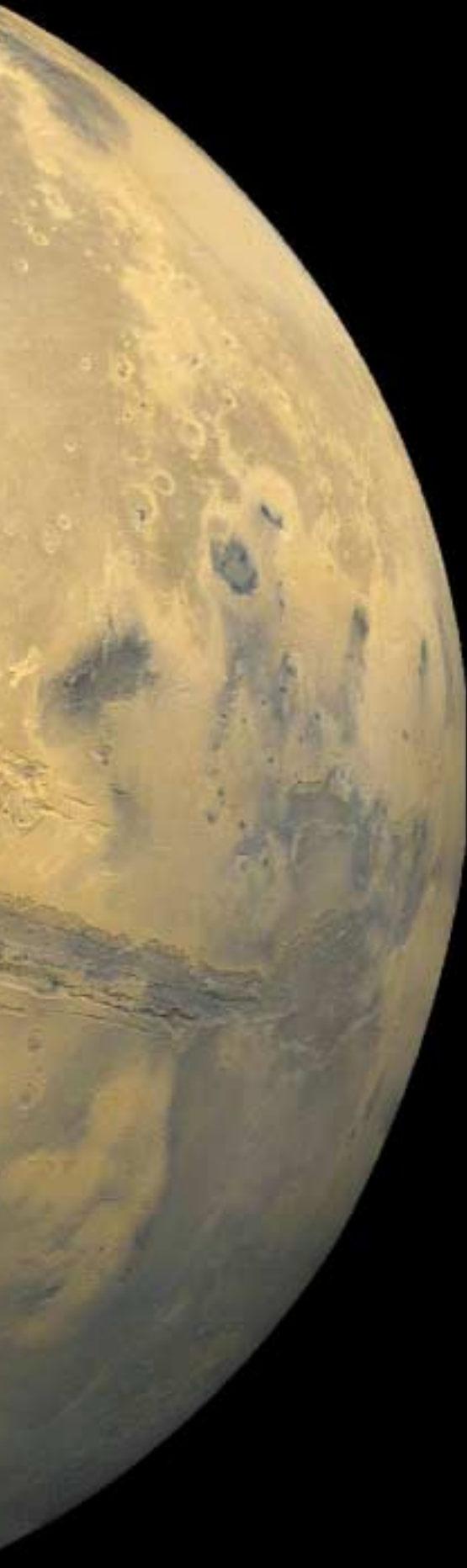
Kendi çevresinde dönüş: 24,6 gün

Çap: 6787 km

Yoğunluk: 3,9 g/cm³

Kütle: 0,1 Dünya kütlesi

Yüzey sıcaklığı: ortalama -50 °C



Gökada içinde yolculuk teknolojisini geliştirmiş, görkemiyle gurur duyduğumuz uygarlığımızın, yanında mum ışığı gibi kalacağı üstün bir uygarlığın temsilcileri, kendilerine yeni yaşam alanları bulmak için çıktıkları yolculukta yarıbaşından geçseler, dönüp bakmazlardı bile. Yeterli kalınlıkta bir atmosfer tutacak kadar kütlesi olmayan, üzerindeki derin yarıklara karşın, bunları yüze oymuş olabilecek bir damla sıvı su görülmeyen, atmosferinin yüzde 95,5'inin karbon dioksit denen sera gazından oluşmasına karşın ortalama yüzey sıcaklığı -50 °C'yi geçmeyen, uzaktaki sarı yıldızın soluk ışıklarının fazlaca ısıtamadığı bir dünya. "Ama, o ne? Şu az ötedeki bulutlarla kaplı mavi gezegen fena değil gibi. En iyisi bir bakmalı..." Bilmediğimiz nedenlerden ötürü biz de gezegenimizi ziyaretçilere beğendirememişiz anlaşılan. Ya da daha büyük olasılıkla, yıldızlararası yolculuk kimse tarafından yapılamıyor. Yapılıyorsa da gökadamızın bizim bulunduğumuz tenha, arka mahallelerinde değil. Hadi büyük boşlukları da aşacak teknolojiye ve zamana sahip olan uygarlıkların olduğunu varsayalım. Gene en az yüz milyar yıldızın bulunduğu Samanyolu'nda bu işi becerebilecek birilerinin yerleşmek için bula bula bizim gezegenimizi bulmaları, son derece düşük bir ihtimal.

Ama gezegenlerarası yolculuğa yasak yok. Anlaşılan bizde öyle aşağılık duygusu yaratacak bir teknoloji de gerekmiyor. Büyükçe bir varili andıran bir uzay gemisine dört-beş kişi doluyoruz. Işık hızı, "hiperdrive", kurt deliği falan yok mu? Olmasın! Biz de ağır ağır gideriz. Nereye mi? Gidebileceğimiz tek yere. Deminki teknolojik gezginlerin burun kıvırdığı, kum fırtınalarının esip savurduğu, kurak, dondurucu gezegene; göz koyduğumuz komşumuza... Mars'a

Mars'ı insanlık için bu kadar çekici kılan ne? Herhalde ilk durak olması. Biraz zorlamak gerekse de, gezegenimizin dışına çıkabilmek için geliştirdiğimiz teknolojinin erimi içinde görünmesi. Dünyamıza daha yakın olmasına, şafakta ve gruptaki çekici güzelliğine karşın Venüs'ün, kalın karbondioksit ve sülfürik asit bulutları altında fokurdayan bir kazan olduğunun anlaşılma-

sı. Mars'ın "doğru yolda", yani Güneş'e değil, uzaya, engine, serüvene giden yol üzerinde bulunması. Bunların dışında bir de psikolojik etkenler var. Mars'a gideceğiz, çünkü uygarlığımız için önemli bir sınav. Orası çok mu soğuk? Isıtırız... Su mu Yok? Çıkartırız...Bitki, mi yetişmiyor? Yetiştiririz...Birçok insanın ölmeden önce yaşamak istediği bir duygu, tanımadığı hemcinslerini başka bir dünyadaki bu kızıl toprakların üzerinde görmenin vereceği bir tatmin. Kuşku yok ki insanlığın tümü için de bu, daha önceki tüm başlangıçları, durakları sıfırlayacak yeni bir başlangıç: Mars'tan Önce ve Mars'tan sonra...

Güneş'e 250 milyon kilometre uzaklıktaki komşumuz, insanlığın teknolojisi için de bir sınav. Güç bir sınav olduğu kuşkusuz. Çekiciliği de belki bundan kaynaklanıyor. Kendini aşma duygusu. Yoksa, topraklarının altında ne olduğunu bile bilmediğimiz, üç beş kişinin bile barınmasının, ısınmasının, beslenmesinin sorun olacağı, hırçın koşullu yabancı bir dünyanın, yapılan ve yapılacak onca masrafı haklı kılacak maddi bir çekiciliği yok. En azından bir yüzyıl oradan ekonomik değerinde bir şey getirmek mümkün değil gibi görünüyor. Uzay yolculukları için bir ileri karakol deseniz, kendi uydumuz Ay yanı başımızda duruyor. Ulaşmak daha kolay, ikmal sorun değil, üs kurmak için ideal. Kutuplarında sürekli gölgede kalan kraterlerinde donmuş durumda su bulunduğu yolunda bulgular da var. Tehlike anında, çok geç olmadan yardım ya da kurtarma ekibi ulaştırmak mümkün. Ama bu, başka bir dünyaya ayak basma duygusu vermiyor. Kırk yıl önce astronot Neil Armstrong için küçük, ama "insanlık için büyük" ilk adım gerilerde kaldı. Ay toprağındaki ayak izleri, on yılların tozuyla örtüldü. Artık insanlık daha uzaklarda izlerini bırakmak istiyor.

Bu izleri Mars'a taşımak için hazırlıklar da alabildiğine sürüyor. Belki süpergüç rekabetinin ortadan kalkması, daha serinkanlı programlar yapılmasını sağladı, ama gene de NASA, Mars görevlerini öncelikli hedefleri arasında görüyor ve bir yandan insanlı bir uçuşun planlarını olgunlaştırırken, hedefi daha yakından tanımamızı sağlayacak insansız uzay araçlarını, birbiri peşi sıra gezegene yolluyor. Art arda gelen ta-

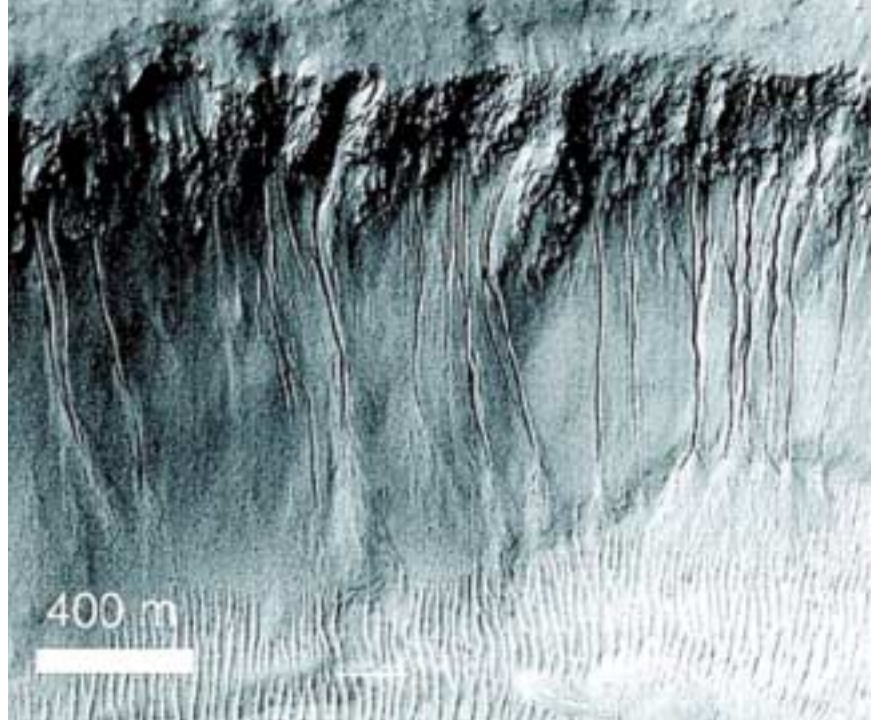
lihsizliklerden, yitirilen uydulardan, yüz milyonlarca dolar maddi kayıptan yılmadan. Mars Climate Orbiter ve Mars Polar lander kaybedildi. Ancak yörüngedeki Mars Global Surveyor'un hemen hergün gönderdiği olağanüstü detayda, yüksek çözünürlüklü görüntüler, NASA'nın kusurlarını çoktan örttüğü gibi, tahrik edici yeni bulgularla da insanlı bir sefer için kamunun ve hükümetin desteğini canlı tutuyor. Böyle bir uçuş için en erken tarih 2020 yılı. Ama bu bile iyimser bir tarih olarak değerlendiriliyor. NASA o tarihe kadar Mars'a insan göndermenin teknolojik ve lojistik sorunlarını çözmeye uğraşırken, bir yandan da gezegen hakkında bilgilerini çoğaltmaya çalışıyor.

Tabii, edinilmek istenen bilgilerin başında gezegende toprağın erişilebilir derinliklerinde su bulunup bulunmadığının belirlenmesi geliyor.

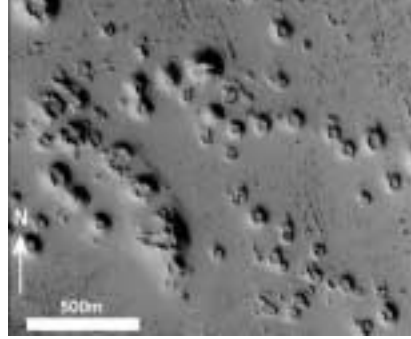
Anlaşıyor ki komşumuzun toprak altına gömdüğü sırlarını insanlar çıkaracak. Peki, Mars yörüngesinde çoğalmaya başlayan uzay araçları yukarıdan nasıl bir gezegen görüyorlar.

“Sel Yatakları”

Mars Global Surveyor'un üzerinde bulunan Mars Orbiter Camera (Mars Yörünge Kamerası) adı verilen görüntüleme aracı, kendisini yapanları utandırmadı. Pek çok uzman, NASA'ya iletilen görüntülerdeki netliğin, Dünya'nın uydularca çekilen fotoğraflarındaki kaliteyi aştığı konusunda görüş birliğindedir. Sorun, bu görüntülerin yorumlanmasında. Özellikle Mars yüzeyindeki derin yarıkların nasıl meydana geldiği konusunda görüşler çelişkilidir. Özellikle tartışmalara yol açan, görüntülerdeki yarıkların yeni açılmış izlenimi vermesi. Mars Global Surveyor

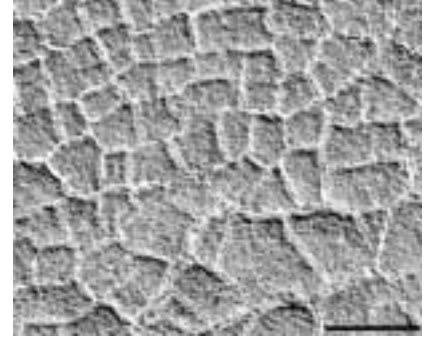


Mars'ın güney yarımküresindeki tepelerin eteklerinde, toprak altındaki su ya da CO₂ katmanlarının serbest kalmasıyla oluştuğu öne sürülen sel yarıkları.



Mars'ta gözlenen bu yüzey şekillerinin, toprak altındaki suyun sıcak lav akıntısıyla teması sonucu oluştuğu sanılıyor.

aracının görüntüleme ekibini de yöneten olan NASA araştırmacısı Michael Malin'in başını çektiği bir grup gezegenbilimci, tepelerden eteklere süzülen derin “sel yarıkları”nın, Mars'ta toprak altına hapsolmuş suyun, buzdan tıkaçın erimesiyle aniden boşalması sonucu meydana geldiği görüşünde. Başka bazı bilimadamlarıysa, bunların karbon dioksitçe oyulduğunu öne sürüyor. Bu araştırmacılara göre Mars o kadar soğuk ki, bırakın yüzeyi, toprağın kilometrelerce altındaki suyun bile



Mars güney kutup bölgesinde görülen çatlaklar, suyun varlığına kanıt olarak gösteriliyor.

sıvı halde bulunması olanaksız. Ayrıca sel yarıkları hipotezine karşı çıkanlar, bu yarıkların Mars'ın Güney'indeki yüksek düzlüklerde, yani gezegenin en soğuk bölgelerinde görüldüğünü, bu bölgelerde toprak altındaki suyu ısıtacak jeolojik süreçlerin cereyan ettiğini gösterecek herhangi bir işaret bulunmadığını da vurguluyorlar.

Bu araştırmacılara göre, şaşırtıcı biçimde yeni açılmış izlenimi veren yarıklar şöyle oluşuyor: Mars'ın atmosferi büyük ölçüde CO₂'den oluşuyor. Bazı atmosferik basınç koşullarında CO₂ atmosferden yüzeye yoğunlaşıyor. Mars geçmişte yoğun meteorit bombardımanına maruz kaldığından, yüzeyi genellikle gözenekli kaya parçaları ve çakılla kaplı. CO₂ gazı, bu deliklerden yüzeyin altına sızarak kayaların gözeneklerinde toplanıp yoğunlaşıyor. Kışın yüzey öylesine soğuyor ki, yüzeyin altındaki gözenekleri tümüyle doldurmuş olan CO₂ donuyor. Baharın gelmesiyle birlikte yüzey de ısınınca gözenekli tabakalardaki CO₂ sıvı haline geçiyor ve bu durumda hacmi de arttığından ba-



İzlanda'da buzlarla kaplı bir volkanik krater, Mars'ta kül püskürtün benzer yapıları andırıyor.

sıncı yükseliyor. Kaya katmanının, tepenin eteğinde açığa çıkmış ucunu tıkkayan donmuş CO₂ de ısınan havanın etkisiyle buharlaşıyor. Tıkaç, içeride biriken basıncı dengeleyemeyecek kadar incelendiğinde parçalanıyor ve kayaç katmanındaki sıvı CO₂ yıkılan barajdan dışarı fırlıyor. Atmosferle temasa geçen CO₂ hemen buharlaşıyor. Buharlaşan CO₂ aynı zamanda soğuduğundan kar haline geliyor ve bir çığ oluşturarak, çevredeki kayaları da sürükleyip bayır aşağı kayıyor; kayarken de toprağı oyup yarıkları meydana getiriyor.

Su mu, Kül mü?

Mars'ta tartışma konusu olan başka yüzey şekilleri de var. Bunlar, gene Mars Global Surveyor tarafından belirlenen ve gene Malin tarafından eski göl ya da sığ denizlerde oluşmuş tortul tabakalar olarak tanımlanan katmanlı yapılar. Bunlar, Mars'ın geçmişteki ılıman dönemlerinde, içlerinde yaşam barındırabilmiş olabilecek deniz ve göllerinin kalıntıları mı?

Katmanlar, jeologlara, hele bunları kazıp inceleyemeyecek kadar uzakta olanlara fazla bir şey anlatmıyor. Bir deniz ya da göl dibindeki çamurdan da oluşabileceği gibi, pekala rüzgarın sürükleyip yığıdığı ince tozlardan ya da yanardağların püskürttüğü küllerden de oluşabilir. Dolayısıyla Mars'taki garip yüzey şekillerine anlam vermeye çalışan yerbilimcilerin yapabilecekleri,



bunların şekillerine bakıp bazı sonuçlar çıkarmak. Geçen yılın Mart ayında gezegenbilimciler, NASA'nın Houston'daki Johnson Uzay Merkezi'nde bu amaçla bir araya geldiler. Bir araya gelmek, tabii ki görüş birliğine varmak anlamına gelmiyor. Ancak oluşan çoğunluk görüşü en azından Hellas Havzası denen geniş çukurluğun tabanı ve çevresindeki katmanların, geçmişteki bir gölün kalıntıları olabileceği merkezinde. Hellas, Mars'ın güney yarıküresinde 2000 kilometre çaplı, çevresinden sekiz kilometre kadar çukurda, yaklaşık 20 milyon kilometrekare genişliğinde bir alan. 4 milyar yıl önce, tüm gezegeni sarsan bir asteroid ya da kuyruklu yıldız çarpmasının eseri. NA-



SA araştırmacılarının yargılarına göre Hellas'taki tortullar, eski bir göl dibinin yapısına uygun. Rüzgar erozyonu, Hellas'taki tortulların bir kısmını aşındırarak katmanlı bir yapıyı ortaya çıkarmış. Katmanlı bir şerit, neredeyse tüm krateri, bir banyo teknesinde suyun bıraktığı iz gibi çepeçevre sarıyor. Bu şerit boyunca görülen bazı yükselti farkları, Antarktika'daki bazı göllerde olduğu gibi, krateri dolduran gölün yüzlerce metre kalınlığında buz tabakalarıyla örtülü olduğunun işareti olarak değerlendiriliyor.

Ancak, yer ve gezegenbilimcileri, daha önce akarsular ya da göllerle ilişkilendirilen bazı tortul katmanlarının, volkanik külün farklı tarihlerde yığılmasıyla oluştuğu görüşüne daha yakınlara. Örneğin Mars'ın ortasındaki Valles Marineris (Deniz Vadisi) adlı büyük çatlığın tabanındaki katmanlı tortullar, yanardağ bacalarını andıran küçük çatlaklarla ilintili görünüyor. Araştırmacılar, bunların 1783-84 yıllarında İzlanda'da bir doğru üzerine sıralanmış bacalardan kül püskürten Laki volkanik çatlakıyla olan benzerliğine dikkat çekiyorlar.

Arsia Mons yanardağının çevresinde görülen katmanlı tortullar da aynı araştırmacılarca üstüste yığılmış lavlardan çok, atmosfere püskürüp oradan yağın küllerce oluşturulmuş yüzey şekilleri olarak değerlendiriliyor. Araştırmacılar, bu kez Hawaii'de 1790 yılında faaliyete geçen Kilauea yanardağının bıraktığı katmanlı kül yığınlarıyla olan benzeşmeye işaret ediyorlar.

Mars'ın çeşitli bölgelerinde sıkça rastlanan katmanlı tortullara iki örnek.

Döteryum Ne Diyor?

Peki, Dünyamızla aynı yaşta (4.5 milyar yıl) olan Mars'ta sıvı su ne zaman ve hangi miktarlarda vardı? NASA'nın Uzak Morötesi Tayf Araştırma uydusu (FUSE) tarafından geçen yıl sonlarına doğru derlenen veriler, bugün donmuş çöllerle kaplı olan Mars'ın, kütesine oranla Dünya'dan daha fazla suyla doğduğunu gösteriyor. Bunun kanıtı, uzay aracının Mars'ın üst atmosferinde varlığını ve derişimini belirlediği moleküler hidrojen. İki hidrojen atomunun oluşturduğu bu molekülün, suyun ayrışmasından oluştuğu düşünülüyor. Aracın gönderdiği verilerle, Dünya çevresindeki Hubble Uzay Teleskopu'nun 1997'de Mars atmosferinde belirlediği döteryum (D=ağır hidrojen) miktarını yorumlayan araştırmacılar, gezegende varolan suyun miktarını hesaplayabiliyorlar. Döteryum da bir hidrojen atomu ve bir oksijen atomuyla birleşerek "ağır su" oluşturuyor. Mars'ın sıcak dönemlerinde atmosfere yükselen normal ve ağır su molekülleri Güneş'ten gelen morötesi ışınım ile ayrışıyor ve hidrojen ve döteryum molekülleri serbest kalıyor. Atmosferin üst tabakalarında termal hareketler, yüksek enerjili parçacıklarla çarpışmalar ve kimyasal tepkimeler sonucu H ve D atomlarıyla H₂ ve HD molekülerinin belli bir yüzdesi, MARS'ın kütleçekiminden kurtulacak kadar enerji kazanıyor ve uzaya kaçıyor. Ancak, döteryum, hidrojeninden daha ağır olduğu ve kaçabilmek için daha fazla enerjiye gereksinimi olduğu için sonuçta atmosferden uzaya, döteryumdan daha fazla hidrojen kaybı oluyor.

Dünya ile Mars, Güneş sistemini oluşturan aynı gaz ve toz diskinden aynı zamanda (4.5 milyar yıl önce) ve görece yakın konumlarda oluştuğundan, üzerlerinde bulunan sudaki hidrojen-döteryum oranının da aynı olması gerekiyor. Dolayısıyla Mars'taki hidrojen-döteryum oranını, daha büyük kütleyle (ve kütleçekimine) sahip olduğu için atmosferini büyük öl-



Mars'ın kuzey yarımküresindeki Hellas çukurluğunun bir zamanlar, büyük bir okyanusla kaplı olduğunu gösteren bulgular var.



çüde koruyan Dünya'daki oranla karşılaştıran araştırmacılar, Mars'ın ne kadar hidrojen yitirdiğini belirliyor ve sonuçta her iki gezegendeki orijinal su miktarını hesaplayabiliyorlar.

Mars'taki döteryum, oransal olarak Dünya'dakinden beş kat fazla. Bu hesap sonucu araştırmacılar, Mars'ta başlangıçta var olan suyun, gezegeni tümüyle kaplayacak 1.25 km derinlikte bir okyanus oluşturacak miktarda olduğu görüşündeler. Bu, birim kütle bölünecek olursa Dün-



Mars'ın güney kutbundaki sürekli katı CO₂ rezervinin hızlı bir erozyona uğradığını gösteren uydur görüntüsü (altta). Bahar mevsiminde CO₂'nin buharlaşmasıyla oluşan ve "Mars çiçekleri" diye adlandırılan sivri buz yapılar (üstte).

ya'dan 1.3 kat daha fazla bir su stoku demek. Ancak araştırmacılar, okyanusun gezegenin tümünü değil, Mars Global Surveyor görüntülerinde geniş ve çukur bir havza olarak ortaya çıkan Kuzey yarımkürenin büyük bir bölümünü kaplamış olabileceğini söylüyorlar.

İklim Değişimi mi?

Geçen yıl Mars Global Surveyor'ın kameraları, gezegenin güney kutbunda ilginç oluşumlar belirledi. Kutbu örtün donmuş karbondioksitin üzerinde bazı delikler bir yıl içinde büyümüşü. Normal olarak Mars'ın kutuplarındaki buz örtüsü ilkbahar ve yaz aylarında buharlaşıp atmosfere karışır ve sonbahar ile kış aylarında da yeniden yoğunlaşarak gezegene geri döner. Ancak görüntülerdeki deliklerin giderek büyümesi, Mars araştırmacılarının gezegenin güney kutup bölgesinde yıl boyunca varlığını koruyan bir katı karbondioksit (kuru buz) rezervinin varlığını ortaya koydu. Bu rezervin büyüklüğü henüz tam olarak saptanabilmiş değil. Ancak, araştırmacılar bu buz, daha doğrusu yoğunlaşmış kar örtüsünde büyüyen deliklerin, yılda bir ile üç metre kütle yitirdiği (çukurlaştığı) sonucuna varıyorlar. Buysa kutup bölgelerinin bir erozyon süreci yaşadığının belirtisi olarak yorumlanıyor. Erozyonun farkına yeni varıldığı için döngüsel mi olduğu, yoksa uzun süreli bir sürecin başlangıcına

mı işaret ettiği henüz kesin olarak bilinmiyor. Bunu belirleyebilmek için daha uzun süreli gözlemler gerekiyor. Ancak, gezegenbilimciler erozyonun geçici bir süreç olmaması durumunda, bunun Mars iklimi üzerinde önemli etkilerde bulunacağını vurguluyorlar. Erozyonun süresi kadar, erozyona uğrayan katı karbondioksit rezervinin miktarı da önemli. Araştırmacılara göre bu rezervin büyük olması, atmosfere erozyon sürecinin de etkisiyle daha fazla karbondioksit taşınmasını sağlayacak. Mars araştırmacısı Michael Malin'e göre, buharlaşan karbondioksitin atmosfer basıncında yol açacağı değişimler, "basınç yükseldiği sürece sıvı suyun Mars yüzeyinde ya da yüzeyin hemen altında kararlı biçimde bulunmasını sağlayabilir".

Malin'in önemle vurguladığı bir nokta, erozyonun bir yıl içinde yol açtığı değişim. Çok daha uzun süreli bir erozyon sürecinin etkileri düşünülecek olursa, araştırmacıya göre Mars'ın çok uzak olmayan bir geçmişte sıcak ve ıslak bir dönem geçirmiş olması ve bu dönem sırasında canlı mikroorganizmaların sıvı su içinde gelişmiş olmaları pekala mümkün.

Araştırmacılar, erozyon hızından, kutuplardaki buzun niteliğini de çıkarabiliyorlar. Buharlaşma hızı, en azından güney kutbundaki donmuş katmanların, su buzundan değil, orta yoğunlukta katı karbondioksit olduğunu ortaya koymuş bulunuyor.

Mars karının yoğunluğu nasıl belirleniyor? Yol açtığı kütleçekim etkisinden. Mars yüzeyindeki karın mevsimsel değişimini ölçen gezegen araştırmacısı Maria Zuber ve ekip arkadaşları, karın kutuplar arasında mevsimlik dağılımının Mars'ın kütleçekim alanında yol açtığı çok küçük değişimleri ölçerek, Mars karının Dünya'dakinden çok daha yoğun olduğu sonucuna varmışlar.

Kutupta görülen görece sabit rezervin dışında, Mars yüzeyindeki katı CO₂, daha mevsimsel bir döngü gösteriyor. Bir yıl içinde Mars, atmosferindeki karbondioksitin üçte birini gezegen yüzeyiyle değiş tokuş ediyor. Her yarıkürenin sonbahar ve kış dönemlerinde gaz, karı olarak kuzey ve güney kutuplarına çöküyor, ilkbahar ve yaz aylarında da aynı miktar buharlaşarak atmosfere geri dönüyor.

Ancak, Malin ve arkadaşları geçtiği-



Mars'ın katı CO₂ ile kaplı güney kutbu

miz 7 Aralık'ta Science dergisinde yayımladıkları makalelerinde ilk kez geçen yıl Mars'ta "mevsim dışı" kar birikimi ve buharlaşması gözlemlendiğini belirttiler. Bu sapmalar arasında ilk kez olarak sonbaharda kuzey yarımküredeki kar örtüsünde buharlaşma belirlenmiş. Ancak araştırmacılar bundan yola çıkarak bir genelleme yapabilmek için erken olduğu, buharlaşmanın yerel toz fırtınalarının etkisine bağlı olabileceği uyarısında da bulunuyorlar.

Kendi Gözlerimizle Görmek

Mars'a gönderilen yeni araçlar ve ilerisi için takvimlendirilen insansız seferler, kuşkusuz komşumuz hakkındaki bilgilerimizi daha da pekiştirecek. Bu bilgiler pekiştikçe de merakımız, ziyaret hedefimiz daha da artacak. NASA, biraz da Mars seferlerinin politik getirisinden hoşnut Hükümet ve Kongre üyelerinin hoşgörüsüyle, Mars seferleri için kesenin ağzını açmış du-

rumda. Geçtiğimiz yıl sonunda yörüngeye giren Mars Odyssey uzay aracının hemen ardından yeni araçlar sefer için hazırlanıyor. NASA, gelecek yıl ve bir sonraki yıl gezegen yüzeyine, gezinerek araştırmalar yapacak "rover" denen küçük motorlu araçlar indirmeyi programlamış durumda. 2005 ya da 2006 yıllarında yeni bir yörünge aracı ve 2007-2008 yıllarında da "akıllı" bir sondayla uzun menzilli bir roveri Mars yüzeyine indirmeyi planlıyor. Aynı yıllarda gezegene bir araştırma istasyonu indirilmesi ve 2014-2015 yıllarında da gezegenden toprak örnekleri getirecek bir sefer düzenlenmesi bekleniyor. Mars'a ilgi gösteren yalnızca ABD ve NASA değil. Japonya da 2004 yılında Nozomi adlı bir gözlem aracını Mars yörüngesine yerleştirmeye hazırlanıyor. Avrupa Uzay Ajansı ESA'ysa, bir gecikme olmaması halinde, gezegene Darwin'in evrim gözlemlerini yaptığı araştırma gemisi Beagle'ın adı verilen bir de sonda indirecek olan Mars Express yörünge aracını önümüzdeki yıl fırlatacak.

Geçmişten Geleceğe...

1976 Temmuz'unda Mars'a inen Viking uzay aracının kamerasından gezegenin genel görüntüsü



NASA 2003-2004 yıllarında Mars'a hareketli keşif robotları (rover) göndermeyi planlıyor.



İlerideki "scout" seferlerinde keşif için küçük uçaklardan yararlanılması düşünülüyor.

Bütün bunlar, aslında büyük hedef için hazırlık. NASA, daha ileriki yıllarda Mars'a gidiş-dönüş yaklaşık 1.5 yıl süreceği hesaplanan insanlı bir seferin hazırlıklarını yapıyor. Böyle bir sefer için kesin bir tarih verilmiş değil, ancak kimse bunun 2020 öncesinde gerçekleştirilebileceğine olanak vermiyor. Çünkü aşılması gereken teknolojik ve mali sorunlar var.

Her şeyden önce, 50 milyar dolara kadar büyüyebilecek bir faturayı göze almak gerekiyor. Ama gene de NASA önemli avantajlarını sıralayarak böyle bir seferi yönetime ve Kongre'ye "satabileceği" konusunda umutlu. Bir kere, Mars'ta ciddi biçimde fosil yaşam izleri aranacaksa, insanlı bir sefere karar verilmesi kaçınılmaz. Çünkü gezegene gönderilecek bir robot aracın maliyetinden en az 10 kat pahalı olsa da, insanlı bir seferin avantajları ortada. Gezegendeki bir insanın toplayacağı ör-



Gelecekte "smart" (akıllı) sondalar güvenli bir iniş için engelleri tanıma ve onlardan kaçma sistemleriyle donatılacak.

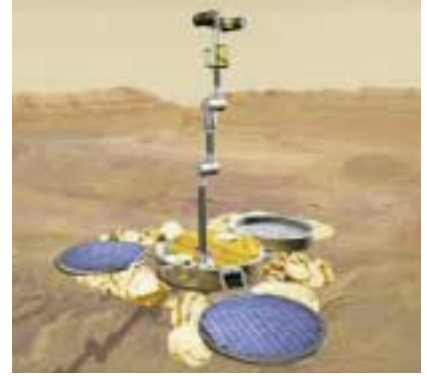


Mars'ın keşfinde son aşama olacak insanlı seferlerin 2020 yılından önce başlaması beklenmiyor.

Mars'ın geniş kapsamlı keşfine yönelik "scout" seferlerinde balonlardan da yararlanılması düşünülüyor.

nek malzemelerin, bir robotun toplayabileceğinden onlarca kat fazla olacağı kesin. NASA uzmanları, keni kendine karar verme ve duruma göre bu kararlarında değişiklik yapma yetisine sahip olan insanın, Mars'ta bir robot aracın gezebileceği alandan 10.000 kat daha geniş bir alanda araştırma yapabileceğini vurguluyorlar.

İnsanlı bir Mars seferi için onay alındıktan sonra da NASA'nın uzun bir ev ödevi olacak. Mars'a ayak basmanın onuru, elbette bir ülkeye ve o ülkeyi yönetenlere büyük prestij sağlayacaktır. Ancak insanların ölümüyle sonuçlanacak bir fiyaskonun etik yükü ve ağır siyasi bedeli de açık. Bu nedenle izlenecek rotanın, yolculuk sırasın-

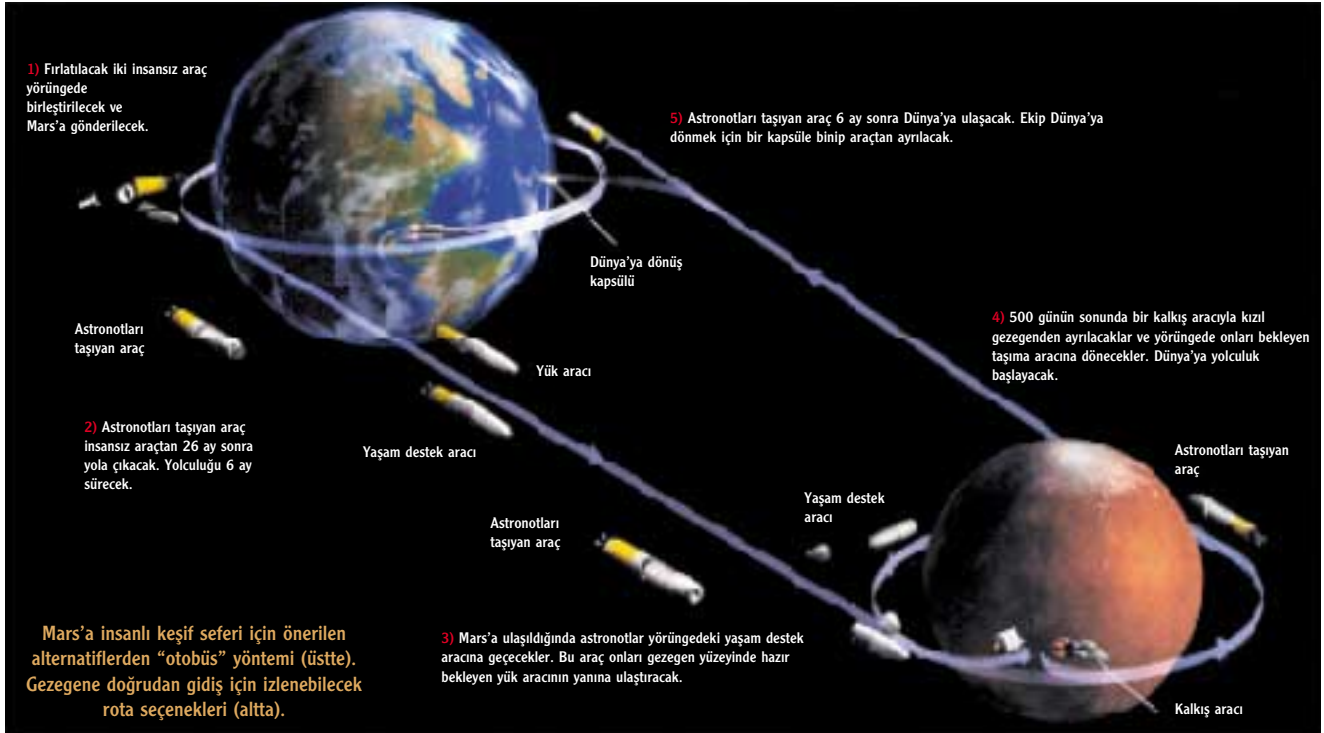


Gelecekteki "scout" (izci) misyonları için küçük sonda araçları planlanıyor.



da astronotların maruz kalacakları tıbbi ve fiziksel risklerin, araçların, içlerindeki aygıtların işlev ve performanslarının en ince ayrıntılarına kadar hesaplanması gerekiyor.

Çözülmesi gereken teknolojik sorunların başında da Mars'a gidebilecek güçte roketler yapabilmek ve bu yolculuk için gerekli yakıtı depolayabilmek geliyor. Uzmanlarca yapılan hesaplara göre, yalnızca Mars'a gidiş için bir roketin 130 ton yakıt taşıması gerekiyor. Oysa ABD'nin elindeki en büyük roket olan Titan 4B, yalnızca 25 ton yakıt taşıyabiliyor. Mars yolculuğu için Amerikalılar Magnum adlı, 80 ton yakıt kapasiteli bir roket geliştirmeyi ve iki roketi dünya yörüngesinde birleştirerek gerekli miktara erişmeyi planlıyorlar. (Bkz: Hedef Mars, Bilim ve Teknik, Sayı 389 [Nisan 2000], s. 26-32). Dönüş yakıtıysa kaçınılmaz olarak Mars üzerinde üretilmek zorunda. Bu nedenle astronotları geri getirmek üzere hazır-



lanmış bir araç, daha önceden insansız olarak Mars'a gönderilecek ve beraberinde götürdüğü bir nükleer reaktörle, gene gezegene taşıdığı bir hidrojen stokunu, Mars'ın atmosferindeki CO₂ ile tepkimeye sokacak. Böylece, dönüş için gerekli sıvı metan ve astronotlar için de oksijen üretilecek. Böylelikle kendi araçları ile 220 günde Mars'a gidecek astronotlar, gezegende 30 gün araştırma yaptıktan sonra kendilerini bekleyen dönüş aracıyla 290 günde dünyaya dönecekler. Bunun dışında, sürekli olarak Dünya ve Mars arasında gidip gelen yaşam destek araçlarına geçip gezegene varmak ve "otobüs"

geri geldiğinde Mars'tan kalkıp gene bu araçla kenetlenmeyi içeren otostop yöntemi de değişik bir alternatif olarak tasarlanıyor.

Tabii bunlar, ve zaman içinde daha niceleri başka yaratıcı çözümler, planlar, kağıt üzerinde iyi görünüyor. Ama 1.5 yıllık bir yolculuk, birkaç günde aya gidip gelivermeye benzemiyor. Gerçi, işlerin kötü gitmesi ihtimali varsa kötü gideceğini öngören Murphy Kanunu'nun devreye girebileceği pek çok alan var, ama Mars'a ayak basmak konusunda çok da karamsar olmamak gerek. Nihayet, Ay yolculuğu için de zamanında aynı endişeler dile getiril-

mişti, ama 40 yıl öncesinin teknolojiyle bu iş yağdan kıl çeker gibi başarıldı. Kuşkusuz bugün çok daha ileri teknolojilere, daha sağlam, daha hafif malzemelere sahibiz. Sahip olduğumuz teknoloji, bilimkurgunun sınırlarına yaklaşıyor. Belki gelecek 20 yıl içinde bu sınır aşılacak bile. Ama gene de insanlığın elçilerini ilk kez Dünya dışına (Ay'ımızı kendi parçamız sayıyoruz) göndermeden önce, herhalde robotlarla en az bir provanın gerçekleştirilmesi, daha gerçekçi bir beklenti olur.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar
 Forget, F., et. al, Formation of Recent Martian Debris Flows by Melting of Near-Surface Ground Ice at High Obliquity, Scienceexpress, 29 Kasım 2001
 Hunten, D., M., Clues to the Martian Atmosphere, Science, 30 Kasım 2001
 Kerr, R., A., Rethinking Water on Mars and the Origin of Life, Science, 6 Nisan 2001
 Malin, C., M., et. al, Observational Evidence for an Active Surface Reservoir of Solid Carbon Dioxide on Mars, Science, 7 Aralık 2001
 Tok, G., Hedef Mars, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Nisan 2000
 Global Surveyor Sees Possible Climate Change on Mars, NASA Basın Bülteni, 6 Aralık 2001



GECE NEDEN KARANLIK?

Bundan yaklaşık 100 yıl kadar önce bilim adamları gökyüzünün gündüz neden mavi olduğunu buldular. Ancak, bundan çok daha basitmiş gibi görünen "Gökyüzü gece neden karanlık?" sorusunun yanıtı, 20. yüzyılın ortalarına kadar gizemli kaldı. Artık bildiğimiz bu yanıtın ortaya çıkartılmasının uzunca bir öyküsü var.

Daha çok bir çocuğun aklına gelebilecek böyle bir soruyla karşılaştığımızda, hemen "Güneş gökyüzünde olmadığı için" gibi bir yanıt aklınıza gelebilir. Ancak, biraz ayrıntıya indiğinizde, bu sorunun yanıtını vermenin bu kadar kolay olmadığı ortaya çıkıyor.

Eğer evren sonsuz genişlikte olsaydı ve sonsuz sayıda yıldız içeriyor olsaydı, gece gökyüzü göz alıcı derecede parlak olurdu. Gökyüzünün neden karanlık oluşu sorusunun ilk ortaya çıkışı oldukça eskiye, 1500'lü yıllara dayansa da, bunun üzerinde ciddi anlamda ilk düşünen kişi Heinrich Wilhelm Olbers oldu. İşte kuramla gözlemsel verilerin bu denli farklı oluşu nedeniyle bu içinden bir türlü çıkılamayan duruma Olbers Paradoxu dendi.

19. yüzyılda yaşayan Olbers'in asıl mesleği doktorluktu. Olbers, Almanya'nın Bremen kentinde yaşıyordu. O sıralar Bremen, tüm Avrupa'nın kâbusu haline gelmiş koleraya karşı savaşı

kazanan kentlerden biriydi. Olbers, bu savaştaki rolüyle birçok övgü almıştı. Gündüzleri mesleğini yapan Olbers, geceleri yalnızca dört saat uyuyor, geri kalan zamanının önemli bir bölümünü gökyüzü gözlemlerine ayırıyordu. Olbers, birçok kuyruklu yıldız ve asteroidin keşfine de imza attı.

Olbers, 1823 yılında evrenle ilgili bir makale yazdı. Bu makalesinde, yıldızların evrenin her yerine dağılmış olduğunu varsayıyordu. Dünya'ya yakın olanların daha parlak görünmelerine karşılık bunların sayısı azdı. Çok daha uzakta bulunan yıldızlara daha sönük görünüyorlar ancak, aynı alana çok daha fazla yıldız düşüyordu. Bu çok mantıklı bir yaklaşım. Yıldızlara belli bir görüş açısıyla baktığımızda, aynı görüş alanına uzakta çok daha fazla yıldız düşer. Eğer evren sonsuzsa, gökyüzündeki her noktada bir yıldız olması ve gökyüzünün her yerinin Güneş'in yüzeyi kadar parlak olması gerekirdi.

Olbers, makalesinde bu konuyla ilgili şunları yazmış: "Dünya ne kadar şanslı ki, gökyüzünün her yanından yıldız ışığı gelmiyor. Eğer öyle olsaydı, gökbilim pek az gelişecekti. Yıldızları tek tek gözleyemeyecek, Güneş'i sadece üzerindeki lekeleri sayesinde tanıyabilecektik. Gezegenler ve Ay'sa, Güneş kadar parlak bir fondaki karanlık diskler olarak görünecekti."

O zamanlar, Olbers'in makalesi pek ilgi görmedi. Zaten, gökyüzünün geceleri karanlık oluşunu irdeleyen ilk kişi de o değildi. Bu konuda ilk olma onuru, bilindiği kadarıyla İngiliz Thomas Digges'e ait. 1576'da, babasının Dünya merkezli evrenle ilgili yazdığı bir kitaba Copernicus'un Güneş merkezli sistemini konu alan bir ek hazırladı. Digges, Copernicus'tan daha da ileri giderek, yıldızların evrenin her yerine dağılmış olduğunu yazdı. Hatta, bu yıldızların gece gökyüzünü neden aydınlatmadığını da açıklamaya çalıştı.

Digges, uzaktaki yıldızların çok sönük oldukları için görülemediklerini öne sürdü. Açıklaması anlamlı görünmekle birlikte yanlıştı. Her bir atomu, göremeyeceğimiz kadar küçük olduğu halde bu dergiyi nasıl görebiliyorsak, yıldızların toplam ışığı da ne kadar uzak olurlarsa olsunlar görünür olacaktır. Benzer biçimde, hiçbir yıldızını çıplak gözle ayırt edemediğimiz halde, 2 milyon ışık yılı uzaklıktaki Andromeda gökadasını rahatlıkla görebiliyoruz.

Digges'in sonsuz bir evreni benimsemiş olmasına karşın, aynı zamanda yaşamış olan ünlü Alman gökbilimci Johannes Kepler, onun düşüncesine karşı çıktı. Kepler, sonsuz bir evrende, Güneş'in öteki yıldızların ışığında kaybolacağını düşündü ve bu yıldızlarla aramızda onların ışığını engelleyen duvar gibi bir şey bulunabileceğini öne sürdü.

Yaklaşık yüz yıl kadar sonra, Edmond Halley de bu konuyu ele aldı. 1721'de, İngiltere Kraliyet Topluluğu'nun önünde konuşan Halley, bu konudaki iki ayrı olasılığı dile getirdi. İlk olarak, bir hesap hatası yaptı ve uzaktaki çok sayıdaki yıldızın toplam ışığının, daha az sayıda ancak yakında bulunan yıldızların ışığından çok daha az olduğunu öne sürdü. Halley'e göre ikinci olasılıksa, Digges'in düşündüğü'nün aynısı, yani, uzaktaki yıldızların ışığının bize ulaşmadığı şekildeydi.

Karanlık gökyüzünü aydınlığa kavuşturma yolunda çaba gösteren bir başka isim de İsviçreli gökbilimci Jean-Philippe Loys de Chéseaux oldu. 1744 yılında Chéseaux, o yıl Dünya'nın yakınından geçen, altı kuyruğu olan bir kuyruklu yıldızla ilgili yazdığı kitabın ekinde bu konuyu ele aldı. Digges ve Halley'den farklı olarak, Chéseaux görülemez kadar uzaktaki yıldızların da evrene ışık saçtığı gerçeğini atlamadı. Gökyüzünün karanlık oluşunu, uzayın saydam olmayışına bağladı. Yani, uzaktaki yıldızlardan kaynaklanan ışık, bize ulaşmadan önce önemli ölçüde soğuruluyordu. 1823'te yazdığı makalesinde Olbers de bu konuya değinmişti.

Chéseaux ve Olbers, yanılmıştı. Uzayın tam anlamıyla saydam olmadığı doğru; ancak, ışığı soğuran maddenin varlığı gecemizin karanlık olması için yeterli değil. Gökbilimcilerin çok daha sonraları anladıkları bir gerçek, soğuran maddenin ısınarak, aldığı enerji kadar ışıma yapıyordu. Bu durumda,



Heinrich Wilhelm Olbers

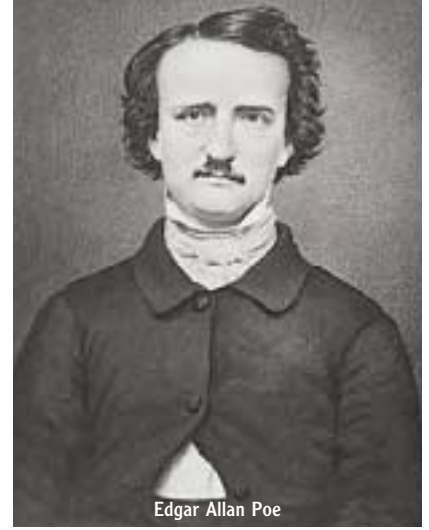
yıldızların ışığını soğuran madde de yıldızlar kadar parlak olacaktır.

İşte Çözüm

Şaşırtıcı ama, Olbers Paradoksu'na ilk doğru yaklaşım bir gökbilimciden değil, Amerikalı bir şair ve yazardan geldi. Bu kişi, eserlerinde korku ve doğaüstü konuları işlemesiyle tanınmış Edgar Allan Poe'ydu. Poe'nun zor ve kısa süren bir yaşamı olmuştu. Annesini daha iki yaşındayken kaybetmiş, genç yaşında kendini kumara ve içkiye kaptırmıştı. Poe'nun karısı da 20'li yaşlarında ölmüştü. Poe, 40 yaşında alkol komasına girdikten sonra öldü.

Karanlık, Poe'nun çalışmalarının ana konusuydu. Evrenbilimci Edward Harrison, Poe'nun Olbers Paradoksu'nu ölümünden bir yıl önce, 1848 yılında yazdığı "Eureka" adlı bir denemesinde çözdüğünü farkederek ilk kişi oldu. Olbers Paradoksu denemede şöyle anlatılıyor: "Yıldızların sayısı sonsuz olsaydı, gökyüzünün her yanı eşit derecede parlak, yani gökyüzünün her bir noktasında bir yıldız olurdu. Oysa, gökyüzüne teleskoplarla baktığımızda, hiçbir ışığın gelmediği boş bölgeler görebiliyoruz. Bu bölgeler, henüz ışığın bize ulaşmadığı yerlerdir."

Kısacası, Poe'nun söylemek istediği, uzaktaki yıldızların gecemizi aydınlatamayışının nedeninin, ışıklarının henüz bize ulaşacak kadar zaman geçmemiş olmasıydı. Evrenin yaşından daha uzak mesafeleri göremeyiz. Yani, evrenin yaşının yaklaşık 13 milyar yıl olduğunu varsayarsak, 13 milyar ışık yılından daha uzaktaki yıldızları göremeyiz. Karanlık gökyüzü, bir bakıma, ev-



Edgar Allan Poe

renin belli bir süre önce doğduğuna kanıt oluşturuyor.

Eureka'da bir Alman gökbilimci olan Johann Mädler'in adı sıkça geçer. Poe, gökbilime duyduğu ilgiyi çocukluk yaşlarında tanıştığı Mädler'e borçludur. Mädler, Ay'ın yüzeyini haritalamış, ve Popüler Gökbilim adlı bir de kitap yayımlamıştı. Altı kez basılan bu kitabın ilk basımlarında, gökyüzünün karanlık oluşu Olbers'in anlattığı biçimde yorumlanırken, 1858'de, Eureka'dan 10 yıl sonra basılan kitapta, Mädler'in açıklaması Poe'nunkini temel alıyordu.

Mädler'in açıklaması şöyle: "Işığın hızı sınırlıdır. Yaratılıştan bu yana geçen süre de sınırlıdır ve biz ancak bu sınırlı süre içinde ışığın ulaşabileceği kadar uzağı görebiliriz. Gecenin karanlık oluşu, bu şekilde başarıyla açıklanabildiğine göre, uzaktaki yıldızların ışığının soğurulduğu tezi geçersiz kalıyor. Uzaktaki yıldızların ışıklarının bize 'ulaşmadığı' değil, 'henüz ulaşmadığı' şeklindeki bir açıklama daha doğru olur."

İskoç matematikçi ve fizikçi Lord Kelvin, 1901'de bu tezin biraz daha ayrıntılı bir uyarlamasını yaptı. Kelvin'e göre, gecenin aydınlık olabilmesi için, yüzlerce trilyon ışık yılı öteyi görebiliyor olmamız gerekliydi. Ancak, evren bundan çok daha genç olduğundan, gece karanlıktı.

Poe, Mädler ve Kelvin, gökyüzünü şimdi olduğu gibi değil, bir zamanlar olduğu gibi gördüğümüzü anladılar. Ne kadar uzağa bakarsak, o kadar eskiyi görüyorduk. Olbers Paradoksu ve ışık hızı gibi önemi anlaşılmış olaylarla ilgili yapılan çalışmalar, dini ve kültürel nedenlerden dolayı çok yavaş ilerliyordu. İncil, evrenin yalnızca 6.000 yaşın-

da olduğunu söylüyordu. Yani, yalnızca 6.000 ışık yılı öteyi görebilirdik. Ancak, hesaplamalar gerçekte evrenin çok daha yaşlı olması gerektiğini gösteriyordu.

Paradoksun Yeniden Keşfi

Olbers Paradoksu, yüzyıllar süren uzun bir öykü olsa da 1950'li yıllara değin ünlü olmadı. Olbers'in dönemindeki gökbilimcilere Olbers Paradoksu'ndan söz etseydiniz, muhtemelen neden bahsettiğinizi anlamayacaklardı bile.

Uzunca bir aradan sonra, Olbers Paradoksu 1952'de Hermann Bondi'nin "Evrenbilim" adlı kitabında yer aldı. Bondi, durağan evren modelinin savunucularından biriydi. Bu model, büyük patlamayı reddediyor, evrenin her zaman var olduğunu kabul ediyordu. Evrenin yapısı gerçekten böyle olsaydı, Poe'nun uzakdaki yıldızların ışığının bize ulaşacak zamanı olmadığı şeklindeki düşüncesi yanlış olurdu. Evren sonsuz yaşında olsaydı, gökbilimciler sonsuz sayıda yıldız görürlerdi.

Durağan evren modelini destekleyenlere göre, genişleme bu sorunu çözüyor. Evrenin genişlemesi, ışık dalgalarının genişlemesine, yani kırmızıya kaymasına yol açar. (Tayf üzerinde mavi kırmızıya doğru ilerlerseniz ışığın dalga boyunun arttığını görürsünüz.) Evrende ne kadar uzağa bakarsanız, ışığın o kadar kırmızıya kaydığını görürsünüz. Işık kırmızıya kaydığında enerjisi azalır. Uzaklık çok arttığında, örneğin sonsuz bir evrende sonsuz deneyecek uzaklıkta ışığın enerjisi o kadar azalır ki, gökyüzü karanlık olur. Durağan evren modelini benimsemiş olan evrenbilimci Fred Hoyle, Gökbilimin Öncüleri adlı kitabında, gökyüzünün karanlık oluşunu basitçe şuna bağlıyor: "Gökyüzü gece karanlıktır, çünkü evren genişliyor."

Sadece durağan evren için geçerli olan bu açıklama, bu modelin artık geçerliliğini kaybetmesiyle anlamsız kaldı. Aslında, büyük patlamayla oluşan evren modelinde de genişleme gecenin

karanlığını bir miktar etkiler. Ancak, bu etki çok azdır ve evren genişlemeyi durdursa da gece karanlık kalır.

Evrenin Enerji Sorunu

Gökyüzünün, evrenin henüz çok genç oluşu nedeniyle karanlık olduğu konusunda gökbilimciler aynı düşüncüyü paylaşıyorlar. Harrison, 1964 yılında, görülebilen evrenin gökyüzünü aydınlatması için ne kadar enerji gerekeceğini hesaplamaya çalıştı. Ortaya çıkan sonuç, Harrison'u çok şaşırttı. Görülebilen evrendeki yıldızların yaydığı enerji çok azdı. Gökyüzünün Güneş'in yüzeyi kadar parlak olabilmesi için, Harrison'un hesaplarına göre, evrenin 10 trilyon kat daha fazla enerjiye sahip



olması gerekirdi. Yani, her bir yıldız olduğundan 10 trilyon kat daha fazla ışık yaymalıydı.

Güneş gibi yıldızlar, nükleer tepkimelerle kütlelerinin bir bölümünü enerjiye dönüştürürler. Bunun bir bölümü de gördüğümüz ışık olarak ortaya çıkar. Harrison, evrendeki bütün madde bu şekilde enerjiye dönüşerek ışık yaysa bile, gökyüzünün ancak Ay'lı bir gece kadar aydınlık olabileceğini hesapladı.

Evren genişledikçe, yıldız sayısının artacağını söyleyemeyiz. Buna bağlı olarak, evrendeki enerji miktarının da artması beklenemez. Ayrıca, yıldızların sonsuza kadar parlamadığını da unutmamak gerek. Güneş gibi ortalama bir yıldızın yaşam süresi yaklaşık 10 milyar yıldır. Evrendeki yıldız oluşumu, büyük patlamadan yaklaşık 3 ila 4 milyar yıl önce en yüksek hızına ulaştı. O zamandan bu yana, yıldız oluşum hızı giderek düştü, ilk oluşan yıldızların önemli bir bölümü artık parlamıyor bi-

le. Evrenin yaşı arttıkça, nükleer yakıtını tüketerek sönen yıldızların sayısı da artacak. Bununla birlikte yeni oluşacak yıldızların hammaddesi de giderek azalıyor. Eğer evren çok yaşlı olsaydı, yıldızlar yakıtlarını tüketmiş, çoktan sönmüş olacaktı.

Evrenin genişlemekte olduğu artık kesin. Yakın zamana değin, bu genişlemenin yavaşlayarak sürdüğü sanılıyordu. Çünkü, kütleçekiminin genişletmeyi yavaşlatması beklenirdi. Ancak, evrenin görebildiğimiz en uzak bölgelerinde gözlenen süpernovaların ışığındaki azalma, şaşırtıcı bir gerçeği ortaya çıkardı. (Özellikle, Tip 1a süpernovaların parlaklıkları birbirine yakın olduğu için, parlaklıktaki bu azalma saptanabiliyor.) Bu süpernovaların, gözlenenden daha parlak olmaları gerekiyordu. Ama, bir şekilde, evrenin bu

süpernovaların ışığını "kırmızıya kaydırmak" için daha çok zamana sahip olduğu anlaşıldı. Bunun için, artan bir hızla genişlemesi gerekiyordu. Bu şaşırtıcı gerçek, yani evrenin genişlemesinin hızlanması, görece yakınıımızdaki gökadaların da hızlanarak bizden uzaklaştığı anlamına geliyordu. Buna bağlı olarak, yakın bir gelecekte değil ama milyarlarca yıl sonra - tabii bunu gözleyecek birileri kalırsa - gece gökyüzünün giderek daha da karanlık olacağını, teleskopların daha boş alanlara bakacağını söyleyebiliriz.

Gökyüzü, karanlık kalabilmesi için iki kez korunuyor: Evren henüz çok genç ve yıldızların yaydığı enerji, gökyüzünü aydınlatacak kadar yeterli değil. Gökbilimciler, gökyüzünün gece neden karanlık olduğunu artık bu şekilde açıklıyorlar. İşin ilginç yanı, Olbers Paradoksu'nu ilk çözen kişinin bir gökbilimci değil, kendini karanlıkla özdeşleştirmiş bir yazar olması. Bu, amatör bilim adamlarının da bazen profesyonel bilim adamlarının gözünden kaçan gerçekleri bulabileceklerini gösteriyor.

Alp Akoğlu

Kaynaklar
The Accelerating Universe
http://www.wheaton.edu/physics/au_WW.html
Observations and Some Implications
<http://www.astronomynotes.com/cosmolgy/>
Croswell, K., Wondering in the Dark, Sky & Telescope, Aralık 2001

IŞIK KİRLİLİĞİ VE TÜRKİYE

Enerji tasarrufu, iyi dış aydınlatmanın enerji tasarrufuna katkısı, yanlış ya da kötü dış aydınlatmanın enerji tüketimine ve geceyin yıldızlı karanlık gökyüzüne olumsuz etkileri, bütün Dünya'da olduğu gibi, ülkemizde de son yıllarda sıkça gündeme geldi; bu konuda ulusal ve uluslararası toplantılar düzenlendi. Aydınlatma Türk Milli Komitesi 23-24 Kasım 2000 ve 6-16 Eylül 2001 tarihlerinde İTÜ Taşkışla'da, Elektrik Mühendisleri Odası 28-30 Kasım 2001 tarihlerinde Aydınlatma Kongreleri yaptılar. 16 Kasım 2001 de TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi, Antalya Büyükşehir Belediyesi, Akdeniz Üniversitesi ve Çevre Girişimi Derneği tarafından Antalya Kültür Merkezi'nde ortaklaşa düzenlenen "Işık kirliliği ve karanlık gökyüzü" toplantısı yapıldı. Büyükşehir Belediye Başkanı Dr. Bekir Kumbul'un açtığı toplantıda:

- Antalya'dan ve diğer şehirlerimizden kötü ve (sayısı az da olsa!) iyi dış aydınlatma örnekleri gösterildi.
- Işık Kirliliği'nin ve yapay gök parlaklığının esas nedeninin cadde ve sokak aydınlatması olduğu belirtildi.
- Kötü aydınlatmanın trafik akışını ve sürücüleri olumsuz etkilediği vurgulandı.
- Armatürlerden gökyüzüne kaçan ve atmosferde saçılan ışığın yapay gök parlaklığına neden olduğu, yerleşim yerlerinden gök cisimlerini izlemenin olanaksızlaştığı açıklandı.
- Işık Kirliliği'nin insanlığı, parçası olduğu evrenden giderek daha çok soyutladığı vurgulandı.
- Ulusal Gözlemevi'nin çalışmalarının etkilenmemesi için Antalya yöresinde bundan sonra yapılacak uygulamalarda, eski armatürlerin değiştirilirken, dış aydınlatma kurallarına uyulması istendi.
- Antalya'da cadde ve sokak aydınlatmalarından uzaya kaçan ışık nedeniyle yılda 120 milyar TL de-



ğerinde elektrik enerjisi boşa gittiği, Türkiye için bu kaybın - Kasım 2001 itibarıyla - yılda yaklaşık 13 trilyon TL olduğu anlatıldı. [Bu enerji kaybı, ABD'nin DMSP (Savunma Meteoroloji Uyduları Projesi) ile elde edilen verilerinden hesaplanmıştır1.]

- Birçok ülkede Işık Kirliliğini önlemek için özel yasalar çıkarılmıştır. Ülkemizde birçok ülkeden daha önce başlatılan ve Enerji Bakanlığı'nda incelemede olan "Dış Aydınlatma Yönetmeli-

ği"nin daha fazla gecikmeden çıkarılması istendi.

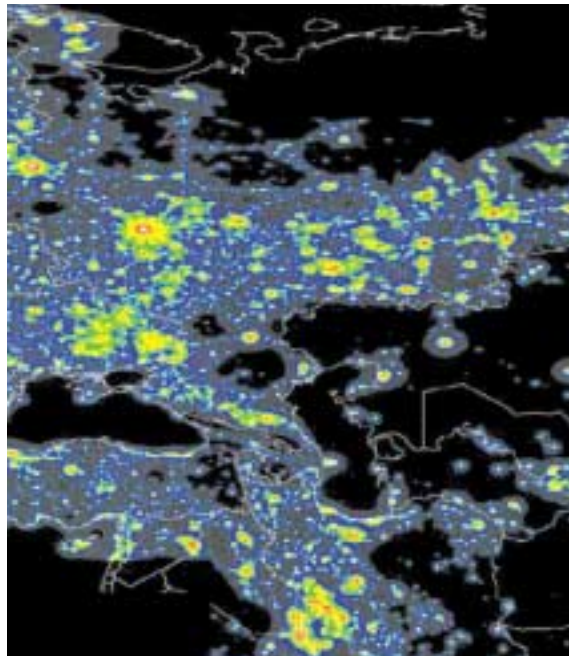
Aralık 2001'de dış aydınlatmanın neden olduğu "gece gökyüzü yapay parlaklığı"nın vereni önemli bir atlas yayınlandı. Burada, DMSP uydusu gözlemlerinden P. Cinzano ve arkadaşları (İtalya) tarafından hesaplanan bu atlasın aldığımız Türkiye yapay gece gökyüzü haritasını veriyoruz. Atlasla verilen sayısal değerlere göre, Türkiye'de nüfusun %79'u, yapay gök parlaklığı doğal gece gökyüzü parlaklığından %11 daha parlak, %62 si bir kat daha parlak, %40'ı 3 kat, %15'i 9 kat daha parlak olan yerlerde yaşamakta. Bu nüfus oranları, örneğin İtalya için %100, %95, %78 ve %35 dir. Bir başka değerlendirmeye göre, Türkiye'de nüfusun %70'i aysız bir gecede, Ay'ın ilkördün evresinde oluşan parlaklıktan daha parlak gece gökyüzü altında yaşıyor. Nüfusun %25'i Samanyolu'nu gece hiç göremiyor.

Zeki Aslan

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi

Kaynaklar

Aslan Z., S. Isobe: Türkiye'den uzaya kaçan şehir ışıkları 3.Ulusal Aydınlatma Kongresi, 23-24 Kasım 2000, İTÜ Taşkışla, İstanbul, s. 106
Cinzano P., F.Falchi, C.D. Elvidge: The first World Atlas of the artificial night sky brightness Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Vol 328, s.689,2001; www.lightpollution.it



HİÇ KİMSENİN TOPRAĞI...

ANTARKTİKA'DA BİLİM

Antarktika, yeryüzünde bozulmadan kalabilmiş son büyük kara parçası. Yerleşim yerlerinden uzaklığına ve yaşam koşullarının olumsuzluğuna rağmen, burada gerçekleştirilen araştırmalar, Dünya'nın başka bölgelerinde yaşayan insanlar ve yaşam açısından son derece önemli. Bu araştırmaların hemen hepsi, yeryüzünün başka bir köşesinde yapılamayacak özellikte.

1775 yılında Antarktika'ya gelen James Cook, büyük bir düş kırıklığına uğramıştı. Çünkü, Britanya İmparatorluğu için üzerinde hak iddia edebileceği, doğal kaynaklarca zengin, masalsı toprakları bulmayı umut ediyordu. Oysa, bulduğu yalnızca kötü hava ve uçsuz bucaksız buz tabakası olmuştu. Dünya'nın bu keşiften yarar sağlamayacağını düşünen Cook, bugün Antarktika'nın bilim dünyası için ne kadar önemli olduğunu görse sanırsınız çok şaşırırdı. Özellikle son 65 yılda Antarktika, birçok araştırma dalında önemli bir yer edindi. Buradaki bilimsel çalışmaların en önemli özelliği, hemen hepsinin küresel sorunlara çözüm getirme çabalarına katkıda bulunması. Yeryüzüne gelen morötesi ışınımlardaki artış, denizlerin düzeyinin yükselmesi, uydu iletişimi bu araş-

tırmaların konularından yalnızca bazıları. Burada yapılan araştırmalar, elbette ki çok pahalıya geliyor. Dolayısıyla, burada yalnızca dünyanın başka bölgelerinde gerçekleştirilmesi olanaksız araştırmalar düzenleniyor. Sınırların bulunmadığı, araştırma sonuçlarının herkesçe kolayca elde edilebildiği kıtadaki birçok proje, uluslararası ekiplerce yürütülüyor.

Araştırma İstasyonlarında Yaşam

Antarktika'da, kıtanın farklı yerlerine dağılmış durumda yüze yakın araştırma istasyonu bulunuyor. Bu istasyonlar, Arjantin, Avustralya, Brezilya, Bulgaristan, Şili, Çin, Finlandiya, Fransa, Almanya, Hindistan, İtalya, Ja-

ponya, Kore, Yeni Zelanda, Norveç, Peru, Polonya, Rusya, Güney Afrika, İspanya, İsveç, Ukrayna, İngiltere, ABD ve Uruguay gibi ülkelere ait. Belçika, Kanada, Ekvator ve Hollanda'ysa, araştırma istasyonu işletmiyor, ancak başka araştırma istasyonlarında yürütülen çalışmalara katılıyor. Araştırma istasyonlarının bir bölümü, yalnızca yaz mevsiminde kullanılıyor. Kışları istasyonlarda yaklaşık bin kişi kalıyor. Yaz aylarındaysa araştırmalar için kıtaya gelenlerin sayısı 5000'i buluyor. (Sayıları gittikçe artan turistleri de unutmamak gerekir; örneğin, 1999-2000 sezonunda kıtayı 14.000 turist ziyaret etmiş.) Açık havada yapılan çalışmalar, genellikle yaz aylarında gerçekleşiyor. Burada, dış dünyayla haberleşmek için kullanılan gelişmiş iletişim yöntemleri, büyük önem

taşıyor. Bazı istasyonlardaki çevre izleme programlarında toplanan veriler, bütün yıl boyunca günlük ya da haftalık olarak dışarıya gönderiliyor.

Kıtada yaşayan insanların burada bulunma nedenleri, bilimsel çalışmalar ya da araştırma kamplarında çalışanlara lojistik destek sağlamak. Yaşam koşullarının tüm olumsuzluklarına karşın, Antarktika'daki insan nüfusu gittikçe artıyor. Bunun nedenlerinden biri, kar üzerinde yol alabilen araçların geliştirilmesi, uydu yardımıyla haberleşme, konum belirleme ve haritalama yöntemlerinin kullanımının yaygınlaşması. Ancak, hangi teknoloji kullanılırsa kullanılsın, yine de sınırları belirleyen, Antarktika'nın zorlu iklim koşulları. Kış araştırma istasyonlarında geçiren araştırmacılar, iletişim araçlarını saymazsak, dış dünyadan tamamen yalıtılmış bir biçimde yaşıyorlar. Buradaki araştırmacılar, üniversitelerden, sanayi kuruluşlarından, devlet kurumlarından ve askeri kurumlardan geliyor. Araştırma istasyonlarındaki öteki personelin çoğunun göreviyse, beslenme, iletişim, yönetim, iletişim hizmetleri ve çalışanlara eğitim vermekle ilgili. Helikopter mürettebatı, yapı işçileri, atık yönetimi uzmanları, laboratuvar teknisyenleri gibi mesleklerden insanlara da gereksinim duyuluyor. Bilim adamlarının ve destek için çalışanların çoğu, yalnızca Ekim'den Mart'a kadar süren yaz sezonunu burada geçiriyor. İstasyonların her biri, belli araştırma konularıyla ilgili hizmet vermek için düzenlenmiş.

21. yüzyılın en önemli sorunlarından olan küresel ısınma gibi, insanlığın geleceğini etkileyecek küresel sorunların araştırılması ve izlenmesinde, Antarktika kıtasında yapılan araştırmalar kilit rol oynuyor. Örneğin, atmosferin ısınması, Antarktika'yı kaplayan buz tabakasını da etkiliyor. Bu durum denizlerin düzeyine ve okyanus dalgalarına kalıcı etkiler yapabilir. Bu nedenle, küresel iklim modellerinde ve gelecekteki eğilimleri belirlemede Antarktika'daki buzulların izlenmesi önem taşıyor. Antarktika kıtasını kaplayan kalın buz tabakası, geçmişteki iklim değişimleri için bir kayıt defteri.

Kıtayı kaplayan buz tabakasında, hem dünyanın başka bölgelerinden buraya taşınan ağır metaller ve organik zehirler hem de Dünya atmosferi-



nin geçmiş 500.000 yılda geçirdiği değişimlerin, baloncuklar içinde donarak saklanmış kanıtları bulunuyor. Küresel iklim değişimi üzerinde çalışan araştırmacılar, Dünya'nın geçmiş dönemlerdeki iklim koşulları hakkındaki bilgileri, iklim modelleri çalışmalarında kullanıyorlar.

Biyolojik Zenginlik

Antarktika'daki ekosistemler, birçok açıdan benzersiz. Kıtanın buz ve karla kaplı olmayan bölgeleri, yaz aylarında toplam alanın % 1'den azını oluşturuyor. Buzun üzerinde yaşayan canlıların hepsi de, soğuk ve kuru iklimle çok iyi uyum sağlamış. Kıtada yalnızca buraya özgü olan birçok canlı türü var. Bilim adamları için burası, bilimsel araştırmalar yapmak için adeta doğal bir laboratuvar. Buzun üze-



rinde çevre koşulları öyle sert ki, iç bölgelerde yalnızca birkaç küçük böcek türü, algler, likenler, yosunlar ve mikroskopik canlılar yaşıyor. Bu durum, neden-sonuç ilişkilerinin görece olarak daha kolay kurulmasına yardımcı oluyor. Ancak, buzun altında okyanus yaşamı karmaşık, zengin ve bereketli. Üzeri buz parçalarıyla kaplı okyanus suları, belki de dünyanın en alışılmadık ve özelleşmiş yaşam alanı. Bu sistemler, bilimadamlarına türlerin uyum sağlama mekanizmaları ve üremeleri hakkında zengin bilgiler sağlıyor. Biyologlar, aşırı soğukla, mevsimlik ve günlük ışık döngülerinin, binlerce yıllık bir zaman diliminde canlıların uyum sağlama ve uyum mekanizmalarını nasıl etkilediğini inceleme olanağı buluyorlar.

Uzaya Açılan Pencere

Kıtada kış mevsimi boyunca Güneş çıkmıyor. Bu nedenle, burası gökyüzü gözlemleri için ideal. Özellikle Amundsen-Scott Güney Kutbu İstasyonu, yıldızları incelemek için dünyanın en iyi yerlerinden biri. Havanın soğukluğu ve kuruluşu nedeniyle ışık kırılması da olmuyor. Bahar aylarında ozon tabakasında görülen incelmeye belki de tek olumlu yönü, bilimadamlarının Güneş'in ve evrenin yapısını eşine az rastlanır bir hassaslıkla inceleyebilecekleri bir pencere açması. Ayrıca kıta, elektromanyetik sinyallerin doğal düzeylerinin incelenebileceği bozulmamış bir elektromanyetik çevre sağlıyor. Burada ölçülen düzeyler, kalabalık yerlerde insanlarca üreti-



len parazitlerin, doğal düzeylerin belirlenmesini engellediği farklı enlemlerdeki düzeylerin birbiriyle karşılaştırılmasında baz olarak kullanılacak.

Antarktika, evrenin oluşumu konusundaki gizemin aydınlatılmasında da önemli role sahip. Büyük patlamanın yankısı olduğu düşünülen kozmik mikrodalga ışınımını araştırmak için burası en iyi yer olarak kabul ediliyor. Çok kuru ve soğuk hava koşulları, bu ışınımın bazı kuramların öne sürdüğü gibi, farklı uzay bölgelerinde farklı değerler taşıyıp taşımadığını gösterecek ölçümleri yapan bilimadamlarının çalışmalarını kolaylaştırıyor. Bazı araştırmacılar da, Güneş'ten gelen ışınımın Dünya'nın manyetik alanı üzerindeki etkilerini incelemek için Antarktika'nın ideal koşullarından yararlanıyorlar.

Yerçekilleri

Antarktika bir zamanlar, yerbilimcilerce Gondwanaland olarak adlandırılan daha büyük bir kara kütesinin parçasıymış. Bu büyük kıta, günümüzden yaklaşık 205-240 milyon yıl önce parçalanmaya başlamış; bu parçalar bugünkü Güney Amerika, Hindistan, Avustralya ve Antarktika'yı oluşturmuş. Bu kara parçaları arasındaki jeolojik benzerlikler ve fosil bulguları, Antarktika'nın her zaman böyle soğuk bir yer olmadığını gösteriyor. Güney Kutbu'na 500 kilometre kadar uzakta bulunan kömür çökeltileri, bu maddelerin günümüzden 240-300 milyon yıl kadar önce, geç Paleozoik zamanda, serin, nemli bir iklimde, bataklık koşullarında oluştuğunu gösteriyor.

Yerbilimciler, kıtayı kaplayan buz örtüsünün, altındaki kayaları, buzul birikintilerini ve yerçekillerini nasıl et-

kilediğini ortaya çıkarmaya yönelik araştırmalar yapıyorlar. Antarktika'daki yanardağ etkinliklerinin incelenmesi de ayrı bir çalışma alanı. Kıtadaki yanardağlar arasında en büyük ve en etkin, Ross Adası'ndaki Erebus Dağı. Zirvedeki kraterinden neredeyse sürekli olarak buhar ve gazlar çıkıyor.

Paleontologlar ve buzulbilimciler, son 5000 yıldır buz tabakasının boyutlarında ve küresel su düzeylerinde ortaya çıkan büyük değişimlerin kanıtlarını sağlayacak fosiller ve buzul özellikleri arıyorlar. Jeomorfologlar, aşırı uçtaki iklim özelliklerinin, buraya özgü yerçekillerinin oluşumu üzerindeki etkisini anlamaya çalışıyorlar. Toprağı inceleyen bilimadamları, Antarktika'nın, geçmişin en iyi iklim kayıtlarından birini oluşturduğu düşüncesinde. Karalardaki çökeltiler 200.000 yıllık, denizlerdeki çökeltilerse milyonlarca yıllık, hatta eski kıtalara ait daha da eski kayaların oluşumu hakkında bilgi sağlıyor.

Devletsiz Ülke

Antarktika, yeryüzünde toprağın hiçbir devlete ait olmadığı tek yer. Birkaç ülkenin burada toprak talepleri olsa da, bu iddiaların hiçbiri resmi olarak tanınmamış. Kıta, 1961 yılında 27 ülkece imzalanan, Antarktika Antlaşmasıyla "yönetiliyor". (Sonradan kıtada araştırma yapmak isteyen 17 ülke daha antlaşmaya katılmış.) Antlaşma, araştırmacıların elde ettikleri bilgileri paylaşmalarını, kıtada yalnızca barışçıl ve ticari amaç taşımayan araştırmalar yapılmasını şart koşuyor. Yani burada yapılan araştırmalar, antlaşmayı imzalayan ülkelerdeki insanların sağlık, ekonomik durum ya da güvenliklerine doğrudan katkı yapmayı amaçlamıyor.

Bilimsel çalışmaların özgürlüğüne dayanan antlaşmanın bugüne kadar gelebilmesinin nedeni, tarafların, ötekilerin bilimsel araştırma yapma haklarına saygı göstermesi. Antlaşmaya göre, bütün yeni projeler ve yapılması planlanan binalar için çevresel etki değerlendirmelerinin de yapılması gerekiyor.

Antarktika'daki uluslararası ilişkiler, dünyanın başka yerlerine göre hem daha basit, hem de daha karmaşık. Kıta, yeryüzünün öteki bölgelerinden çok ayrı durduğu ve antlaşmaya göre burada yalnızca araştırma istasyonları bulunduğu için, çalışanlar yakın ilişkiler içinde bulunuyorlar ve birbirlerine yardımcı olmaya özen gösteriyorlar. Öte yandan, yine aynı nedenlerle, ilişkilerin karmaşık bir duruma geldiği de oluyor. Çünkü, dünyanın öteki bölgelerinde geçerli karar alma mekanizmaları burada işlemiyor. Anlaşmazlıklar ya da çatışmalar söz konusu olduğunda, resmi görevlilerin ellerinde, yararlanabilecekleri örnekler bulunmuyor. Yönetim birimi bulunmadığından, sorunların çözümüne kimin ilgileneceği ve kimin muhatap alınacağı da bazen çok açık değil. Böyle durumlarda çatışmaların çözülmeden kaldığı da oluyor. Örneğin şu sıralar, Vostok Gölü'ndeki araştırmalar konusunda böyle bir belirsizlik yaşanıyor. Antarktika'yı kaplayan buz tabakasının altında irili ufaklı birçok göl bulunuyor. Bu göllerden en büyüğü, Rusya'ya ait Vostok İstasyonu'nun yakınında bulunan ve tam olarak birkaç yıl önce keşfedilen Vostok Gölü. Göl, biyologlar ve yerbilimciler için tam bir hazine. Hesaplamalara göre, en azından 400.000 yıldır, gölün yeryüzüyle hiçbir bağlantısı olmamış. Burada, bilinmeyen canlı türlerinin yaşadığı sa-



nılıyor. Rus araştırmacılar, buz örnekleri almak üzere gölün üzerindeki buz tabakasında 3623 metre derine inmişler. şu anda, gölün 150 metre yakınına kadar yaklaşmış durumdalar. 2002 yılında, 50 metre daha ilerlemeyi düşünüyorlar. Ruslarla birlikte, Antarktika'daki başka araştırmacılar da, yeni canlılar bulma umudu ve toprak incelemeleri yapmak amacıyla gölün sularına erişmek istiyor. Ancak, Vostok Gölü'nün nasıl açılması gerektiği konusu tartışmalı. Rus araştırmacıların açtığı kazı çukurunda, kazma işlemi sırasında çıkan tonlarca gazyağı ve başka maddeler bulunuyor. Birçok araştırmacı, bunların gölün kirlenmesine yol açacağından endişe duyuyor. Rus araştırmacılar, şimdilik kazıya devam etmekte son derece kararlı görünüyorlar. Çünkü Vostok İstasyonu'ndaki mühendisler, gölün yüzeyine geldiklerinde kazı deliğindeki basıncı düşüreceklerini, böylece gölün suyunun yükselerek deliğin içine dolacağını ve böylece de kirlenmekten korunacağını öne sürüyorlar.

ABD'den bazı araştırmacıların Vostok Gölü'yle ilgili planları da tartışmalı. NASA'dan gökbilimciler, Vostok Gölü'nün ve üzerini kaplayan buz tabakasının, Jüpiter'in en büyük uydusu Europa'nın yüzeyine benzediği kanısında. Vostok Gölü'nü, gölü kirlenmeden yüzeyine ulaşmaya yarayan bir teknoloji geliştirmek amacıyla kullanmak istiyorlar. Bu çalışmada da gölün kirlenmesi ve öteki grupların araştırma fırsatlarının yok olması riski var. Bu nedenle birçok araştırmacı ve çevre grupları, Bu çalışmanın Vostok gibi büyük ve benzersiz bir göl yerine, daha küçük ve eşine daha kolay rastlanırlar bir gölde yapılması gerektiğini düşünüyorlar.

Beyaz Kıtayı Korumak

Yeryüzünün başka bölgeleri gibi Antarktika da çevre tahribatından payına düşeni almış. İnsanlar, modern teknolojiyle birlikte buraya atıkları, turizmi, aşırı avlanmayı, yaşam alanlarına zararı ve doğal kaynakların tükenmesi tehlikesini de getirmişler. Kıta, küresel ısınma, ozon tabakasının zarar görmesi gibi sorunlar, hava ve su kirliliği ve radyoaktif serpintilerden de payına düşeni fazlasıyla alıyor.

Antarktika'ya gelen ilk kâşiflerin zamanından bu yana, özellikle kıtayı çevreleyen denizlerdeki "kaynaklar", endüstrinin büyük ilgisini çekmiş. 1820'lerde, on binlerce fok, kürkleri için öldürülmüş; bu canlılar, soylarının tükenmesi tehlikesiyle karşı karşıya bırakılmış. 1920'li yıllarda balina avcıları gelmiş kıtaya. Yaklaşık yirmi yıl boyunca her yıl 40.000'den fazla balina avlanmış. 1970'lerde sıra balıklara gelmiş. Dalyanlar kurulmuş. Morina türlerinin aşırı avlanması, bu canlıları da tehlikeye düşürmüş. Sonunda, bölgenin kendini yenilemesi için dal-



yanlar kapatılmış. Ancak avcılık hâlâ Antartika için sorun olmayı sürdürüyor.

Kıtadaki birçok araştırma istasyonunu da, etkinliklerinin çevreye zarar vermemesi için gereken önlemleri almadığı için eleştiriliyor. Geçmişte, Antarktika'da yaşayan araştırmacılar, çevreye karşı daha az duyarlıydılar. Örneğin, kıtadaki en büyük ve en kalabalık istasyon olan McMurdo'da çöpler yakılıyor, bazı atıklar okyanus sularına boşaltılıyor, elektrik üretmek için de nükleer bir jeneratör kullanılıyordu. Ancak, son on yılda, Dünya'nın her yerinde olduğu gibi beyaz kıtada da insanların çevreye duyarlılık konusundaki tutumları büyük oranda değişti. Antarktika'nın "temiz" kalmasının önemi bugün herkesçe kabul ediliyor. Bu konuda çeşitli çalışmalar başlatıldı. 1991 yılında Antarktika Antlaşmasına eklenen Çevre Koruma Protokolü uyarınca, bu kırılgan ekosistemler üzerindeki insan etkisini en aza indirebilmek için, ayrıntılı değerlendirmeler yapılıyor ve tüm etkinlikler dikkatle izleniyor.

Öte yandan, kıtayı görmek amacıyla gelen turist sayısının gittikçe artması, kıyılarına zarar verilmesi riskini artırıyor. Birçok insansa burayı, yeryüzünün en büyük, en ıssız ve en el değmemiş son yeri olduğu için görmeye geliyor. Ne yazık ki, Antarktika'nın insanları kendine çeken bu özellikleri, aynı zamanda insanların kıtaya gelmesiyle bozulma tehlikesinde.

Aslı Zülâl

Kaynaklar
<http://www.antdiv.gov.au/>
<http://www.antarctica.ac.uk/>
<http://www.scar.org/>
<http://www.theice.org/>
<http://secretsoftheice.org/>
<http://www.antarcticaconnection.com/>



MÜZİKLE DANSEDEN BEYİN

Ünlü piyanistimiz Fazıl Say'ın *Uçak Notları* adlı kitabında şöyle bir bölüm var: "İlan her sabah ok atmaya giderdi. Her sabah saat altıda... Yaz kış demeden. Dondurucu soğukta, güneşin altındaki sıcakta, umursamadan... 'bir şey çalışmaya ya da spora gitmiyorum' derdi. 'Mutlu olmaya gidiyorum her sabah... On ikiden vurmak için değil, ok olmak, yay olmak, on iki olmak için...' Keman çalışı da öyleydi: Doğru çalmak için değil... Arşeyi düz çekmek, titretmeden çekmek, pis basmamak, doğru vibrato yapmak değildi amacı... Ruh-tan, beyinden çıkan bir 'düşüncenin' hayata geçmesi için müzik yapmak... Bir notayı daha arşeyi çekmeden bilmek... Bir duyguyu, kemanı eline almadan müziğe dönüştürmek... Kemanı tutuş ve arşeyi çekiş anında, fiziksel olanda değil, düşlerde göreceğin şeylerde olmak... Mutlulukta."

Bu türden bir mutluluk kavramı, varlığı kuvvetle hissedilse de tanımlı bir türlü yapılamayan, yapıldığında da her ağızdan başka seslerin çıktığı aşk kavramı gibi birşey. Yaşanıyor, kavranıyor ama ifade edilemiyor. İnsan, odanın bir köşesinde oturmuş, kendi kendine vızırdayıp duran radyo sesi eşliğinde gazete okurken, birden beklenmedik bir müziğin çalmaya başlamasıyla önce elleri, ardından ayaklarıyla tempo tutma-

ya başladığı, sonra da belki bütün varlığıyla katıldığı bu müzikle duyduğu 'mutluluğu' ne ile ve nasıl ifade edebilir? Ya da neden ifade edemez? Onu bu tuhaf duyguya, coşkuya getiren süreçlerin karmaşıklığından mı, o müziğin kendisi onun için nihai bir ifade şekli olduğundan mı? İnsan, hakkında hiçbir şey bilmeden beyinsel kapasitesini, ardındaki sinirsel mekanizmalar hakkında hiçbir şey bilmeden dil denilen iletişim aracını geliştirmeyi becerdi. Hangi bacak kaslarının devreye girdiğini bilmeden nasıl yürüyebilirse öyle. Ama bu kasları ve işleyiş ilkelerini öğrenmek, ona yürümenin de ötesinde, birçok kapıyı araladı. Müzik gibi insanın 'içinden fıskıran' doğal bir ifade tarzının bu yönüyle irdelenmesi, zihinsel kapasitesi genişleyen insan beyninin, kendi içine de dönüp aklın derinliklerini kazmaya başlaması, düşünce ve dil mekanizmalarını çözmeye çalışması sonucu kaçınılmaz olacaktı. Bu çabalar, henüz yeniyse de biyomüzikoloji adı verilen bir bilim dalının tanımlanmasına bile neden oldu. Müziğin bu içsel niteliğine aykırı gibi görünse de onu sanatsal yönüyle değil de bir olgu olarak bıçak altına yatırmayı, ona bu anlamda haksızlık etmek, güzelliğini zedelemek olarak değil, insandaki engellenemez anlam arayışının bir sonucu olarak

bakmak gerek. Bach'ın müziğinin, bugün bile bize nasıl bu kadar çok şey söyleyebildiğini bir gün gerçekten anlayacak olursak, bu aynı beyinsel mekanizmanın bize katabileceği birçok başka şeyin de habercisi olabilecek. Kaldı ki çoğu durumda, birşeyi derinlemesine anlamaya çalışmanın, güzelliğinden almak bir yana ona yeni boyutlar kattığı da bir gerçek.

Evrimsel mi, Kültürel mi?

Kırmızı yanaklı altı aylık bir bebek, Toronto Üniversitesi'nden psikolog Sandra Trehub'un laboratuvarından gelip geçen binlerce bebekten yalnızca bir tanesi. Ses geçirmez bir odanın içinde, annesinin kucağında oturmuş, eline verilen oyuncakçı evirip çevirirken, köşedeki hoparlörden ona Batı müziğindeki majör gamın nota dizisi (do-re-mi-fa-sol-la-si-do) yinelenerek çalınıyor. Bebek kayıtsız. Derken, diziyeye uymayan bir nota araya giriveriyor. Bebek başını aniden hoparlöre çeviriyor. Bu da nereden çıktı şimdi?! Araya giren her yanlış notayla da şaşkın bakışlarla bu hareketi yineleniyor. Denebilir ki bebek, olasılıkla doğumundan beri dinlediği Batı müziği nota dizilimlerine alışkın. Ancak, ikinci deney bu kuşkuya pek yer bırakmıyor; bebeğe Batı

müziğinin yabancı olduğu dizilimlerden kurulu bir müzik dinletiliyor ve sonuç aynı. Müzik her, ama her toplum için kültürün ayrılmaz, belki de en önemli parçası. Bu durumda onu başka bir ışık altında incelemek çok güç. Ancak, bazı bulgular ışığında müziğin kültürel bir gelişmeden çok, biyolojik/evrimsel bir gelişme olarak ele alınması gerektiğini öne sürenler de var. Ama açık ki, müzik biyolojik bir gelişme değilse, kültürel etkilere henüz maruz kalmamış bireylerde bir şekilde ifade edilebilmesi gerekiyor. Trehub'un laboratuvarının bu minicik konuğu ve kendinden öncekilerde olduğu gibi. Bebeklerdeki bu müziği "takdir" yeteneğinin evrimsel açıdan başka açılımları da var. Bebeği yatıştırma, uyutma ve genel olarak bakımında getirdiği kolaylık, daha iyi bakımın da onun hayatta kalıp üreme şansını artırması gibi. Bu noktada tartışmalar var: Müziği takdir yetisi insan beyninin içinde yerleşmiş bir özellikse, müzik hayatta kalıp üremede, yani insan evriminde rol almış olabilir mi? Müzik, dil ve karmaşık problemleri çözme becerisi gibi insanlığın hayatta kalmasına yardımcı özelliklerin bir akrabası mı? Yoksa, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Steven Pinker'ın, camianın karakoyunu haline gelivermesine neden olan ve araştırmacıları birbirine düşüren iddiasında öne sürdüğü gibi, evrimsel bir gereksinimi gerçek anlamda karşılamaksızın vücudumuzdaki mutluluk düğmelerini tetikleyen "işitsel bir pasta"dan mı ibaret? Bu tartışma çok yönlü ve içinden kolayca çıkılabilecekmiş gibi de görünmüyor. Cambridge Üniversitesi'nden Ian Cross'un da savunduğu gibi, Pinker'in görüşü, müziğin son yüzyılda geldiği nokta için geçerli olabilir. Teknolojinin kolaylaştırıcı etkisiyle tüketim toplumunun kamçılayıcı etkisi gücü birliğine gidince müziğin önemli bir bölümünün günümüzde gerçek anlamda yaratıcılığın ürünü olmaktan çok, kısa-dönemli, sipariş üzerine yapılabilir, işi bittiğinde de atılabilir bir



ürüne dönüştüğü açık. Pinker'ın pastası da, böyle düşünüldüğünde en çok, bilgisayarda bile üretilebilen çeşit çeşit ses dizilerinin, uygun bir ritimle bulamaç haline getirilip, üzerinin bol argo, uygun fiziğe sahip kıvrak bir sanatçıyla (!) da süslenmesiyle aşçısına bol gelir getiren müzik tarifine uyuyor. İşin ilginç, bu pastayı yapmak için ne müzisyen olmak, ne de müzikten anlamak gerekiyor, tarifini adım adım uygula-

mak yeterli! Yemek elbette serbest, kolayca hazmediliyor ve hiç ağrı-sancı vermeden de atılabilir. Sonra bir yenisi... Ancak, kimsenin yüz vermeyeceğini bildiği bir eser üzerinde yıllarca çalışabilen bir besteci için ya da aylar sürebilen isimlendirme törenleri boyunca çocuklarına şarkı söyleyen, Amazonların Mekranoti kadınları için aynı şeyi söylemek mümkün değil. Slovenya'da bulunan ve bundan 43.000-82.000 yıl öncesine tarihlenmiş kemik flütten yola çıkan araştırmacılar, 'şarkı' söylemenin de yaklaşık 250.000 yıl önce, yani konuşmadan bile önce başlamış olabileceğini söylüyorlar. Ortaya çıkış nedeni her ne olursa olsun, ilkel kabilelerden gelişmiş toplumlara kadar dünyanın her köşe bucağına yayılabilen, yetenekli-yeteneksiz herkesi etkisi altına alabilen müzik, insan zihninin inanılmaz elastikiyeti ve dönüştürme yeteneğinin bir ürünü. İşe, bir amaca hizmet etmek için başlamış olsa bile, artık bir araç olmaktan çıkmış durumda.

Sağ mı, Sol mu?

Bundan birkaç yıl önce Montreal Üniversitesi araştırmacı-psikologlarından Isabelle Peretz'in deneyine katılan, davranış, konuşma ve görünüş bakımından da son derece normal görünen orta yaşlarında bir kadına, piyanoyla çok bilinen bir Noel şarkısı çalınıyor. "Bir çocuk şarkısı mı?" diyor kadın. Ona bir şarkı daha çalınıyor. Bu seferki, bizde "Daha Dün Annemizin" olarak bilinen şarkının İngilizce versiyonu. "Bunu hiç tanımiyorum" diyor. Bir tane daha: bu da meşhur doğumgünü şarkısı ("İyi ki doğdun..."). "Hayır" diyor yine, "hiç duymadım." Deneyden 10 yıl kadar önce şişip patlayan bir beyin damarının, beyninin sol şakak lobunda hasarlı bıraktığı dokuyu almaya çalışan cerrah, sağ tarafta da patlamak üzere olan bir damara rastlayıp, onu da almış. Kadının yaşamı kurtulduğu gibi ne işitme (şakak lobunun belirli bir bölgesi, işitmeden sorumlu) ne konuşma, ne de çevresel sesleri birbirinden



ayırma (korna sesi, tavuk sesi, ağlayan bebek sesi...) sorunu yaşamış. Sözleri kendisine okunan şarkıları da adlandırabilen, müziğin daha önceleri yaşamında oldukça önemli yer tuttuğu bu kadının kaybettiği tek şey de müzik olmuş. Peretz bu kadının, "amüzi" olarak adlandırılan ve beyin hasarı olmaksızın da ortaya çıkabilen durumun, gördüğü en çarpıcı örneği olduğunu söylüyor.

Peretz'in bu vakasının en bilinen müzik parçalarını bile tanıyamaması, gerçekten de şaşırtıcı. Ama asıl şaşırtıcı olan -daha geniş bir açıdan bakıldığında- bizim bu parçaları tanıyabiliyor olmamız! "Basit çocuk şarkılarını, bir-iki dinledikten sonra size söylemeyecek çocuk yok gibidir" diyor Montreal McGill Üniversitesi'nden Robert Zatorre. "Bu, okuma türü etkinliklerden çok farklı; çünkü bir kitabın önünde ne kadar otursanız oturun, ona yalnızca maruz kalarak hiç birşey yapamazsınız." Ancak yine de müzik yetisi gibi bir yeti, bir bebeğin konuşmayı öğrenmede kullandığı yetilerinden çok uzak değil. Hem dil, hem de müzik, ses, vurgu, ritm, melodi çeşitleme ve kalıplarının ifadede kullanıldığı iletişim biçimleri. Nota, akor ya da melodilerin, sözcüklerinki gibi belirli anlamları olmasa da. Ama Mendelssohn'un "Sözsüz Şarkılar"ıyla bize birşey söylemek istemediğinden emin miyiz? Ya da bir Ege türküsünün? Bir viyolonsel-piyano ikilisinin bir eseri seslendirirken birbirleriyle gösterdikleri uyum, hem bestecinin onlara, hem ikisinin birbirlerine, hem de dinleyicilerine birlikte söylediklerinin bir ifade-

si değil mi? Ancak dille müziğin, ifade bağlamında benzerlikleri çok olsa da, müzik-beyin araştırmacıları aynı şeyin beyin düzeyinde çok geçerli sayılmayacağını vurguluyorlar. Dil, bütünüyle olmasa da büyük ölçüde beynin sol yarımküresinin bir işlevi. Sol yarımkürenin, konuşma ve işitileni anlamayla ilgili bölgeleri hasar görmüş kişiler, konuşma ve anlama yetilerini belirli ölçülerde kaybetse de genelde şarkı söyleme ve müziksel yetilerini koruyorlar. Bu durum, araştırmacıları uzun süre, müziğin daha çok sağ yarımkürenin bilişsel bir işlevi olduğunu düşündürmeye ittiyse de herşeyin bu kadar basit olmadığı artık biliniyor.

1950'lerde Rus besteci Shebalin, sol yarımkürede geçirdiği iki kanama sonrasında konuşma ve anlama yetisini yitirmiş, ancak hem müzik öğretimine, hem de beste yapmaya devam etmiş,



eserlerinin en güzeli kabul edilen senfonisini de bu dönemde ortaya çıkarmıştı (Peretz'in amüzi vaka örneğinin tam tersi). Fransız besteci Maurice Ravel'in başına gelenler daha dramatik. 62 yaşındayken engellenemez şekilde yazım hataları yapmaya başlıyor, kısa süre sonra okuma, hatta adını yazma becerisini bile tümüyle kaybediyor. Daha da kötüsü, yeni bir operanın müziği kafasında çalıp durduğu halde beste de yapamaz durumda. Ravel, kafasında duyduğu ancak ifade edemediği müziğin işkencesiyle bir-iki yıl daha yaşıyor. Ravel'in beyninde ne türden bir hasar olduğu, hatta hasarın olduğu yarımküre bile bilinmiyor. Ama anlaşılıyor ki, müzikle dil, farklı bilişsel sistemlerin ürünleriyse bile, aralarında paylaşılan ortak sinirsel devreler olmalı.

Peretz, müziğin zaten tek bir işlevin ürünü olmadığını söylüyor. Başka birçok araştırmacının da savunduğu gibi müzik, birçok farklı bileşenin bir araya gelmesiyle ortaya çıkıyor. Bunları anlamaksa her seferinde yalnızca birini incelemeye bağlı. Sözgelimi beynin tanıdık bir melodiyi nerede yakaladığını anlamak için araştırmacı, gönlülülere önce basit ama tanımadıkları bir müzik parçası, sonra da bunun biraz değiştirilmiş versiyonlarını dinletmiş. Beyni tam anlamıyla normal olanlar, parçanın hem melodi hem de ritm bakımından hangi noktada değiştiğini saptayabilmişler. Beyninin sol tarafında hasar olanlar da melodideki değişimleri algılamak, sağ tarafında hasar olanlar normal grubun çok altında puan almış. Ritm değişikliklerini algılamak konusundaysa iki grup da başarı gösterememiş. Peretz, bu sonuçların, bir parçanın melodi ve ritmini bir bütün olarak işitsek de, beynin bunları ayrı ayrı işlediğinin göstergesi olabileceğini söylüyor. Genelde kabul edilen görüş, müzikteki nota değişimleri, melodi çizgisi, armoni, ses rengi ve ritmin beynin sağ yarımküresince; frekans ve ses şiddetindeki hızlı değişimlerin, ayrıca müzikle ilgili çözümleyici düşüncelerin de sol yarımküresince işlendiği yönünde. Zatorre de müziğin sağ mı yoksa sol beyin işlevi olarak mı işlendiği sorusunun, zaten doğru bir soru olmadığı görüşünde. 'Gerçek' müziği dinlemenin, aslında duygularıyla, belleğiyle, çözümlemeleriyle, beynin neredeyse tümünü ele geçirdi-

ğinden de pek kuşkusu yok. Harvard Üniversitesi'nde müzik üzerine yürüttüğü araştırmaların yanısıra müzisyenliğiyle de tanınan Mark Tramo'ya, beyinde belirli bir müzik merkezi olmadığına inanan bir diğer araştırmacı. Tramo, sol şakak lobunda bulunan "planum temporale" bölgesine dikkat çekiyor. Burası, dille ilgili işlevler üstlendiği gibi, mutlak kulak yeteneği denilen ve duyulan herhangi bir sesin hangi nota olduğunu (örneğin geçen bir arabanın çıkardığı korna sesinin, fa ya da sol olduğunu) bilme yetisinde de önemli rol oynuyor (bkz. *Bilim ve Teknik*, Temmuz 1999, sayı 380). Ancak yinelemek gerekirse, müziğin işlenmesinden sorumlu tek bir bölge olmaması, beynin işitme korteksiyle değişik bölgeleri arasında, müziğin birçok yönünü işleyen belirli devreler olmadığı anlamına da gelmiyor.

Müziğin kendisi çok bileşenli. Ses, melodi, ritm, tempo, ton... Ama müziğin beyinde işlenmesi söz konusu olunca, ele alınacak tek değişkenler bunlar değil. Müziği yalnızca dinlemek, müziği dinlerken duygulanmak, müziği bir enstrümanla icra etmek, dinlerken sesleri çözümlmeye çalışmak, müziği dinlemeden 'beyinde hissetmek', şarkı söylemek gibi birçok farklı eylem, doğal ki farklı mekanizmaları harekete geçirecek. 1999'da Dortmund Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada, müzik hakkında kuramsal bilgisi olmayanlar ve profesyonel müzisyenlerin müziğe verdikleri tepkinin, beyin düzeyinde farklılıklar göstermesi (birinci grupta sağ, ikinci grupta sol yarımküre etkinleşmiş), alınan eğitimin etkisini doğruluyor. Müzik araştırmacıları Hervé Platel ve Jean Claude Baron da melodideki nota değişimlerinin beyindeki etkisini pozitron emisyon tomografi (PET) yöntemiyle izledikleri bir çalışmada, beynin görme korteksinin bir bölümünün bile uyarıldığını saptamışlar; görsel hayal gücümüzü borçlu olduğumuz ve "zihnin gözü" diye adlandırılan bölgenin. Baron'un yorumu, beynin, ses değişimlerini deşifre etmek için sembolik bir görüntü yaratıyor olabileceği şeklinde. Tramo'ya, çözümleyici düşünme, bilişsel işlevler ve akıl yürütmede rol alan alın lobu bölgelerinin ritm ve melodi algılanmasında da etkinleştiğini söylüyor. İlginç bir bulgu-



su da şöyle: Normalde müzik dinlerken ayağınızla veya başınızla tempo tuttuğunuzda, ya da müziğe dansla eşlik ettiğinizde beyninizdeki motor korteksin etkinleşmesi doğal bir sonuç. Ama biri size kendinizi tutmanızı ve kıpırdamanızı söylese, siz de ona uysanız bile motor korteksiniz orali olmuyor. Yani siz dursanız da motor korteksiniz dansa devam ediyor!

Müziğin duygusal yönüyle, büyük ölçüde, duyguların, hafızanın ve cinsellik gibi evrimsel anlamda 'ilkel' güdülerin denetiminden sorumlu limbik sistem tarafından işleniyor. Burada 'oluşturulan' duygular fizyolojik tepkilerle ifade ediliyor. Sözgelimi üzüntü nabzın düşmesine, kan basıncının artmasına neden olurken, korku kalp atım hızını artırıyor, mutluluk hızlı soluk alıp verilmesine neden oluyor. Robert Zatorre ve Anne Blood'ın yine PET yöntemiyle yürüttüğü çalışmalar da uyumlu seslerden oluşan melodilerin limbik sistemin olumlu duygularla ilgili yapılarını, uyumsuz, sürtüşen seslerinse olumsuz duygularla ilgili yapılarını harekete geçirdiğini görmüşler (ancak müzik seçimi ve zevkindeki öznellik, bu bulguları genel geçer kural haline getirmeyi elbette engelliyor). Özetle ünlü rock grubu Queen'in "We Will Rock You" şarkısının ritmine, evinin duvarlarını yarkarcasına eşlik edenler, Rachmanninof'un 2. piyano konçertosunu dinlerken gözlerinden yaşlar boşananlar, sevdikleri şarkı çalındığında el çırparak danseden çocuklar -ve tabii Müslüm Gürses konserlerinde kendilerini jiletleyenler- aslında limbik sistemlerini ko-

nuşturuyorlar. Bu arada, sözkonusu olan limbik sistem, yani beynin de evrimsel açıdan ilkel bir yapısı olunca, müzik konusunda tek olduğumuza dair duyduğumuz güvenin sorgulanması gerektiği de gelmiş araştırmacıların gündemine. Kambur balinalar ve bazı kuş türleriyle yapılan çalışmaların sonuçlarıysa gerçekten ilginç ortaklıklara işaret eder nitelikte (bkz. *Bilim ve Teknik*, Mart 2001, sayı 400).

Mozart'tan Akılcı Düşünceye...

Erken yaşta başlanıp sürdürülen müzik eğitiminin, beyin anatomisini etkilediği gösterilmiş. Uzun süre müzik eğitimi almış, ya da müzikle ciddi biçimde uğraşan kişilerde planum temporale'nin normalden büyük olma eğilimi göstermesinin yanısıra bu kişilerde iki beyin yarımküresini birbirine bağlayan ve aradaki iletişimi sağlayan "corpus callosum" adlı yapının da normalden büyük olduğu saptanmış. Bir diğer bulgu da, sinir liflerini saran ve iletimin lif boyunca daha hızlı olmasını sağlayan "miyelin kılıf"ın, müzisyenlerin beynindeki corpus callosum liflerinde daha kalın olabildiği.

Yine Fazıl Say'ın, kitabında anlattığına göre "1950'lerde klasik müzikte piyanonun devi Vladimir Horowitz ile cazda piyanonun devi Art Tatum, özel bir davete çağrılıyorlar... Horowitz piyanonun başına geçiyor, bir iki esprili laftan sonra Carmen teması üzerine yazdığı 'Fantezi'sini çalıyor. Tam bir

'elit-showman' olarak selamlıyor davetlileri, iki eliyle öpücükler yolluyor onlara. Horowitz piyanodan kalkınca bu sefer piyanonun başına paspal, ezik görünümlü, kör bir zenci oturuyor. Horowitz, kendisinden sonra piyano çalma cüretini gösteren yeryüzündeki bu ilk kişiye, Art Tatum'a dalga geçerek bakıyor. Art Tatum, ilk kez dinlediği Horowitz'in Fantezi'sini önce baştan sona bir güzel ezbere alıyor. Sonra sondan başa... Sonra 38 ayrı stilde doğaçlama yapıyor: Blues, cool, swing, boogle... Sonra da Horowitz'in o inanılmaz zorluktaki oktav pasajlarını sol eline alıp, sağ el rüzgarıyla sol elini alaya alıyor... New York'ta derler ki, Horowitz'in konserlere 13 yıl ara vermesi bu yüzdendir. 'Şok uzun sürdü' derler..."

Böyle bir dehanın beyni hakkında kimsenin henüz söyleyebileceği fazla birşey yok. Ne de 5 yaşında beste yapmaya başlayan Mozart'ın beyni hakkında. Bu tür bir yetenek ya da dehada kalıtımın payı konusundaki tartışmalar daha çok sürecekmış gibi görünse de, müzik zevki ve anlayışının (enstrüman çalmak şart değil) erken yaşlarda verilmesinin beyni ve düşünceyi geliştirici etkisi olduğuna dair pek kimsenin kuşkusu yok. Müziğe herkesin, özellikle çocukların çok açık ve hazır olduğu ortada. Özel bir çaba harcamaya gerek yokmuş gibi de görünebilir; çocuk nasıl olsa her yerde müzik duyuyor, onu kapmaya hazır. Ama gerek eğitimcilerin, gerekse araştırmacıların uyarıları, çocuğun sözgelimi yalnızca "oynama şıkıdım şıkıdım" şarkısını topluluk önünde başarıyla icrasının ne müziksel gelişimi açısından pek bir şey ifade ettiği, ne de yeteneğine işaret ettiği yolunda. Buna karşılık, "kulağı iyi" olmayan bir çocuk müziği hissedebilir, bu çocuğa müziği hissetmek öğretilir, üstelik çocuğun bu konudaki eksiği, yine zamanla giderilebilir.

California Üniversitesi'nden Frances Raucher ve Gordon Shaw'un, 1993'te yayımlanan yazıları, genel hatlarıyla, Mozart dinledikten sonra IQ testi uygulanan kişilerde kısa-süreli puan artışı saptandığı yolundaydı.

Mozart Etkisi adını alan bu durum, o günlerde epeyi ses getirdiyse de sonradan ortalık biraz yatıştı. Herşeyin bu kadar basit olması da beklenemezdi. Birçok araştırmacı bu etkiyi, Mozart'ın müziğinden çok, müzik dinlemeyle gelen bir uyarılmışlık durumuna bağlıyor, bir korku romanından bir bölüm okumanın da benzeri sonuçlar vereceğini iddia ediyordu. Ters sonuçların çıktığı deneyler de yapılmadı değil. Örneğin Mozart dinlemeyle test sonuçlarının olumlu hale gelmediği, dolayısıyla Mozart'ın müziğinin bu anlamda geliştirici etkisinin de olamayacağı gibi (!). Mozart Etkisi deyimi hâlâ kullanılıyor; ama artık içeriği farklı. Çok genel olarak ele alındığında Mozart'ın müziğinin bir özelliği var: özellikle kısa parçalarında, birçok piyano sonatında, akılda kalıcı ve kolay tekrarlanabilen melodileri kullanıp (neredeyse bü-



tün dünyanın tanıdığı, bizde de "daha dün annemizin" olarak bilinen müzik parçası da aslında Mozart'ın bir piyano sonatından miras) bunları hem büyük bir uçarıklık, hem büyük incelikle işlemiş olması. Dinleyene kolay hissini verip, çalanı da eserin hakkını vermek için terleten bu müzikle çocuklar da müziğin büyüğü dünyasına adım adım çekilebiliyor ve müziğin içindeki süslemelere, oyunlara, kurgulara yavaş yavaş alışıp bunlarla kendileri de oynamayı öğrenebiliyorlar. Bu beceriyse, çözümleyici (analitik) düşünmenin ilk adımı birçok araştırmacıya göre. Tabii bu etki yalnızca Mozart'ın müziği için geçerli değil. Onyedinci yüzyıl Alman matematikçisi Leibnitz, müziğin bilinçsizce yapılan matematikten öte birşey olmadığını söyleyerek onu şöyle tanımlamış: insan ruhunun, saydığının farkında olmaksızın, saymaktan aldığı

haz. Gariptir ki 19. yüzyıl Fransız bestecisi Debussy de benzer bir tanım yapmış ve demiş ki, optik nasıl ışığın geometrisiyse müzik de seslerin aritmetiğidir. J. S. Bach da bestelerini sanki bu savları doğrulamak için yapmış gibidir. Yeni okumayı öğrenmiş çocuklar arasında tersinden ya da düzünden okumanın sonucu değiştirmedeği meşhur bir cümle gelir gider: ANASTAS MUM SATSANA. Eğlenceli bir keşif. Ama Bach'ın yapıtları arasında, üstelik tek sesli olmadığı halde, tersinden de düzünden de çalınsa aynı müziğin ortaya çıktığı örnekler var. Bach'ın sayılarla, oranlarla oyunlar oynadığı kesin. Ama müziği, dinleyene bir oyunu değil, ilahiye çağırıyor. Bu örnekler, içlerindeki gizil aritmetiğin farkına varılmadan dinleniyor en başta. Dikkatli dinlemelerle beyin, sesleri birbirinden ayırabilmeyi, gizli oranları -adını koymas-

masa da- 'hissetmeyi' öğreniyor. Yine çözümleyici düşünmeye atılan bir adım...

"Bütün insanların yaşamında, içerideki benliğe dışarıdan ulaşamadığı, ruhun kendine yetmek ve kendi kaynağını kendi içinden çıkarmak için yanıp tutuştuğu zamanlar vardır. Müzik ve şarkı, böyle zamanlarda yalnızca unutuş ve avuntunun değil, yaratımın da kaynağı ve esin perisi haline gelir" sözleri, bir zamanların

ünlü şan hocası Amerikalı Oscar Saenger'e ait. Belki bütün sanatlara uyarlanabilir bu cümle. Ama sanatlardan hiçbirinin etkileri müziğinki kadar 'fiziksel' olmamış, hiçbiri bu kadar yaygınlık, bu kadar etki gücü kazanmamış. Ancak müzik, biyolojik yönüyle irdelendiğinde de yanıt vermektan çok, şimdilik yeni sorulara kaynak olmak durumunda. Müziği evrensel bir ifade biçimi olarak ele almanınsa, algı, performans, duygu, öğrenme, gelişme ve yaratıcılığın nörobiyolojisine de yeni açılımlar getireceğine kesin gözüyle bakılıyor.

Zeynep Tozar

- Kaynaklar**
 Cromie, J.C. "Music on the Brain" Harvard University Gazette, 22 Mart 2001
 Glausiusz, J. "The Genetic Mystery of Music" Discover, Ağustos 2001
 Leutwyler, K. "Exploring the Musical Brain" Scientific American, 22 Ocak 2001
 Millius, S. "Face the Music" Natural History, Aralık 2001
 Shreeve, J. "Music of the Hemispheres" Discover, Ekim 1996



İnsan, görüntüsünde değişiklik yapmak için binlerce yıldır boyanıyor. Bunun için, önceleri çok ilkel yöntemler ve gereçler kullanırken, zamanla bu iş bir endüstriye dönüştü, doğal maddeler yerlerini yapaylarına bıraktı. Birçok toplum için boyanmanın ifade ettiği şey farklı. Kimileri için dinsel bir araç, kimileri için savaşma gücü, kimileri için de yalnızca cinsel çekicilikte yardımcı. Neden boyandığımızın yanıtları, modern dünyadaysa çok çeşitli gibi görünmekle birlikte, aslında birbirine çok yakın. Yanıt ne olursa olsun, binlerce yıldır yüzümüzü ve vücudumuzu boyamak sıkı sıkıya sarıldığımız bir uğraş ve görünen o ki, vazgeçmeye de pek niyetli değiliz.

BİR ELİMİZDE CİMBİZ BİR ELİMİZDE AYNA...

NEDEN BOYANIYORUZ?

Makyaj ya da kozmetik adımı almadan çok önceleri, insanların yüzlerini çeşitli renklere boyamalarına yüz yazmacılığı deniyordu. Adından da anlaşılacağı gibi insanlar bunu, tanrılara ya da diğer insanlara bir şeyler anlatmak için kullanıyorlardı. Kimi, tanrılara olan bağlılığı, kimi de hangi sosyal grubun bir üyesi olduğunu en kolay biçimde, yüzünü, ellerini, ayaklarını

ya da vücudunu boyayarak ifade ediyordu.

Kızılderililer'den Afrika'daki birçok kabileye ve Uzak Doğu'dan Anadolu'da yaşayan toplumlara kadar önemli geleneklerden biri olan boyanma, günümüze gelene dek birçok başka anlam kazanmış. Ancak, asla boyanmaktan vazgeçilmemiş. Peki ama, nereden çıkmış bu boyanma, ilk kim akıl

etmiş, nasıl olmuş da bugünlere gelmiş?

Boyanmanın her ne kadar modern insanın bir eylemi olduğu iddia edilse de antropologlar bu konuda yeni kuramlar geliştiriyorlar. Geçtiğimiz günlerde Güney Afrika kıyılarındaki Blombos Mağarası'nda denizin 30 metre altında boyanmış kaya parçaları bulundu. "Ee, ne var bunda?" diyebi-

lirsiniz. Şaşırtıcı olan şey, bunların 77.000 yıl önce atalarımızca boyanmış olması. Bilim çevrelerinde yüzeyleri aşiboyasıyla (minerallerdeki pigmetlerden elde edilen bir tür boya) kırmızıya boyanmış bu taşların, kültür ve sanatın başlangıcı olup olmadığı tartışılardursun, bir grup bilimadamı da bu boyadan yola çıkarak insanın boyanmasıyla ilgili birtakım kuramlar geliştiriyor.

50.000 yıl önce kültürel bir devrim yaşadığımızla ilgili önemli bulgulara ve duvar resimlerine daha önce rastlanmıştı. Ancak bu son buluntular kültürel miladı daha da gerilere taşıyor. Bu buluntular üzerinden modellemeye giden ve bir kuram oluşturan bilimadamları, kültürel gelişimimizin toplumsal gelişimimizle birlikte yürüdüğü tezinden yola çıkıyorlar.

6 milyon yıl süren hominid evrimi sırasında, beynin üç misli büyüdüğünü söyleyen bu kuramın savunucuları, bu durumda enerji açısından daha zengin, yavrular için de daha uzun bir beslenme dönemine ve yeni beslenme, daha doğrusu avlanma stratejilerine gerek duyulduğunu belirtiyorlar. Özellikle yavrularıyla ilgilenmek zorunda olan kadınlar, yiyecek için avlanma konusunda erkeklerin yardımına gerek duymuşlar.

Bu kuramı ortaya atan bilimadamları, erkekleri yardım etmeye ikna eden şeyi bulabilmek için bir bilgisayar modellemesi geliştirmişler. Modelde, kadının doğurdukça hem yavrusuna bakmasının hem de avlanmasının zorlaştığı, bunun da yeniden üremenin maliyetini yükselttiği gösteriliyor. Bu nedenle de kadınlar daha az çocuk doğurmak istiyorlar. Ancak bunu



başarmak o kadar da kolay değil. Yine de hem olabildiğince çok yavrunun babası olmak isteyen, hem de onların yetiştirilmesine katkıda bulunmak istemeyen erkekleri, yardıma ikna etmenin en etkili yolunun, yardıma yanaşmayanları bir şekilde cezalandırmak olduğunu keşfetmiş kadınlar. Bunun için öncelikle sıkı bir örgütlenmeye gitmişler ve kendileriyle birlikte olmanın ancak, onlara yiyecek getirilirse olası olduğunun işaretlerini vermişler. İşte tam bu noktada kırmızı boya tarih sahnesindeki yerini almış.

Atalarımız, kadının üreme döngüsüyle ilgili birtakım saptamalarda bulunmuştu. Fi-

ziksel olarak kadından daha güçlü olan erkek, menstrüasyon dönemindeki kadının en üretken dönemine yaklaşıp yaklaşmakta olduğunu anlamıştı. Elbette bu durum üreme isteğinde olan erkek için bir işaretti. Ancak menstrüasyon dönemindeki kadın doğurganlık sinyalleri verdiği için her zaman diğer kadınlar için bir tehdit oluşturuyordu. Bu nedenle kadınlar, üreme dönemlerini senkronize ettiler ve böylece erkeklerin doğurgan kadına hizmet etmelerini sağlamış oldular. Ne var ki erkekler daha güçlüydü ve tekeşliliktense, doğurgan olan birden çok kadınla birlikte olmak istiyorlardı. Elbette kadınlar bu durumdan hoşnut değillerdi ve kadın koalisyonu bu noktada devreye girdi. Koalisyon, erkeklerle toplu pazarlık yoluna gitti: Yiyecek yoksa, cinsel birliktelik de yok!

Menstrüasyon dönemlerini ayın döngüsüne göre senkronize eden kadınlarla erkekler arasında yapılan bu toplu pazarlığa göre, dolunay boyunca erkekler avlanacaklar ve yiyecek getirirlerse ayın karanlık olduğu dönemde de kadınlarla birlikte olabileceklerdi. Bir süre sonra kadınlar, menstrüasyon dönemlerini senkronize etmekle uğraşmanın gereksiz olduğunu anladılar. Bir hayvanın kanıyla ya da kırmızı aşiboyasıyla kendilerini boyayarak menstrüasyon döneminde oldukları izlenimi yaratıp erkekleri kandırmaları pek de zor olmadı. Kurama göre, sosyal grup dinamiklerinin de etkisiyle boyanmak sembolik kültürün bir parçası haline geldi. Kadınlar boyanmanın gücünü anlamışlardı; zamanla dudaklarını ve yüzlerini de boyamaya başladılar.

Her ne kadar zamanı binlerce yıl geriye çevirip, atalarımızın nasıl davrandıklarını gözlemlene şansımız olmasa da kimi güncel örneklerde de benzer şeylere rastlıyoruz. Orta Afrika'da geleneksel toplumlardaki dinsel törenlerin kökenlerini araştıran, Londra'daki University College'dan



Camilla Power, aynı stratejilerin günümüzde de sürdürüldüğünü söylüyor. Örneğin, bir genç kızın ergenlik töreninde erkeklere verilen mesaj açık: Gidin, avlanın ve sonra bizi görmeye gelin!

Elbette ki herkes bu fikri kabul etmiş değil, ancak birçok antropolog bu kuramı ciddiye almaya başladı. Bununla birlikte araştırmayı yapan bilim adamları "kozmetik insan kültürünün köklerinden biri mi?" sorusuna hayır yanıtını veriyor.

Ayna Ayna Söyle Bana

Blombos Mağarası'nda bulunanların insanların boyanmaya gerçekten bu şekilde mi başladıklarının kanıtı olup olmadığını henüz tam bilemiyoruz. Ancak, boyanmanın ya da süslenmenin, çok eski dönemlerde de kadınlar ve erkekler arasında çok yaygın olduğunu biliyoruz. Kozmetik sözcüğü Yunanca düzen anlamına gelen "cosmos" sözcüğünden türetilmiş. Sınıldığının aksine, geleneksel kültürlerde kozmetik hiçbir zaman gereksiz bir süs olarak görülüyordu. Kozmetik daha çok, toplumsal ilişkileri düzenlemede kullanılıyordu. Kozmetiğin cinsel sinyaller verme amacıyla kullanılsa da tümüyle modern dünyanın bir keşfi.

Eski Mısır'da kadınlar el ve ayaklarını kınayla, dudaklarını maviye, gözlerini yeşile, yanaklarını kırmızıya ve göğüslerini de mavi ve altın rengine

boyuyorlardı. Kadınlarda olduğu kadar erkeklerde de boyanma yaygındı. Mısır'dan çıkan bu akım, kısa sürede Eski Yunan'ı ve Roma'yı da sarmıştı. İnsanlar çeşitli mineraller yardımıyla yüzlerini ve vücutlarını boyarlarken, güzel kokulu yağlarla banyo yapmayı da ihmal etmiyorlardı. O dönemlerin modası, tebeşirle ya da üstübeçle beyazlatılmış alın ve kollar, kömür ya da toz antimuanla boyanmış kaşlar ve gözkapaklarıyla, şarap tortusu ya da aşiboyasıyla kırmızıya boyanmış dudak ve yanaklardı. Gerçekte günümüzde de kullanılan birçok şey o dönemlerden kalmış; yalnızca kimilerinin adı değişmiş. Örneğin, o dönemlerde kullanılan dudak boyası, rastık, sürme, alık, düzgün, far gibi malzemeler günümüzde de kullanılıyor; ancak hazırladıkları maddeler ve elde edilme biçimleri farklı. Artık, hiçkimse yüzünü beyazlatmak için Eski Yunanlılar ve Romalılar gibi sarı zırnık çiğnemiyor; bunun için pudra kullanmak yeterli.

Bu boya maddelerinin yanı sıra,



Doğu'da kınanın yeri hep ayrı olmuş, günümüze kadar fazla bir değişikliğe uğramadan gelmiş. Kınanın Neolitik dönemde Çatalhöyük'te yaşayan insanlarca kullanıldığına dair önemli bulgular olduğunu söylüyor bilimadamları. Özellikle Orta Doğu'da yaşayan eski uygarlıklarda kına, inanç sistemlerinin ve adanmışlığın en önemli simgelerinden biriydi. Babilliler, Asurlular, Sümerler, Sami halkı ve Ugarit kentinde yaşayanlar arasında kına çok yaygındı.

Gerçekte kınanın o dönemlerde de tıpkı şimdiki gibi, yeni gelinler ve kadınlarca kullanıldığı, kına gecesi adının o dönemlerden kaldığı, Batı Suriye'de bulunan ve MÖ 2100 yıllarına ait olduğu düşünülen tabletlerdeki eşanelerden anlaşılıyor. Efsanedeki doğurganlık ve savaş tanrıçası Anat, savaşta önce ellerini kınayla süslerken, gelinler de evliliğe hazırlık için aynı şeyi yapıyorlardı. Daha sonraları bu gelenek Akdeniz'in doğu kıyılarına kadar geldi ve burada da kadınların tören süsü olarak başköşedeki yerini aldı. İslamiyet'le birlikte, iyice yaygınlık kazanan kına, İspanya'ya kadar gitti. İspanyol Engizisyonu'nca yasaklanana kadar İspanyol kadınları da kınayla süslendiler.

Kınanın en karmaşık şekilli ve en şık uygulamalarıysa MS 900-1550 yılları arasında İran, Anadolu ve Irak'ta görülmüş ve minyatürlere konu olmuş. Günümüzdeyse, yalnızca Müslümanlar arasında değil, Hindular, Bu-

distler, hatta Ermenistan ve Etiyopya gibi ülkelerde Hıristiyanlar arasında da kına kullanmak çok yaygın.

Kınayla birlikte dövme de çeşitli toplumlarda benzer anlamlara geliyordu. İlk örnekleri MÖ 4000'li yıllara kadar uzanan dövme, farklı toplumsal sınıf ve dinleri belirtmek amacıyla kullanılıyordu. Eski Mısır'dan Amerika'ya kadar birçok toplumda dövme yaptırmak çok yaygındı. Kimi toplumlarda zaman zaman yasaklanmış, zaman zaman da tutsak ya da kölelere yapılmıştı. Birkaç yüzyıl boyunca unutulmuş ya da kötü şeyleri sembolize etmekte kullanılan dövmenin yeniden canlanması, Avrupalı denizcilerin 18. yüzyılda çıktıkları seferlerden, Uzak Doğu ve Pasifik halklarının dövmeleriyle dönmeleri sayesinde. Günümüzde dövme hâlâ kimi yerlerde belli bir sınıfa ya da topluluğa ait olmanın simgesi durumunda. Bunun en güzel örneklerini de Japonya'da Yakuzalar ve Anadolu'dan Hindistan'a kadar çeşitli mezhep ve tarikatlere dahil olanlarla belki de sokak çeteleri üyeleri oluşturuyor.

Ahh, Avrupa!

Güzel kokuların, çeşitli boyaaların Doğu'dan Batı'ya gelmeleriyle benimsenmeleri bir olmuştu. Ancak asıl atılım, alkol bazlı parfümlerin 13. yüzyılda Haçlılar tarafından Avrupa'ya getirilmesiyle yaşandı. Bu döneme kadar Avrupa'da unutulmuş parfüm ve kozmetik kullanımı, Haçlı seferlerine katılan askerlerin beraberlerinde getirdikleri parfümlerle yeniden canlandı. Özellikle aristokrasinin ilgisi büyük oldu; soylulara hizmet için kozmetik malzemeler yapanlar var güçleriyle çalışmaya başladılar. Ancak bu modanın tüm Avrupa'yı kasıp kavurmasında en büyük pay, 1559'da İngiltere tahtına çıkan Kraliçe Elizabeth oldu. Elizabeth tahta çıktığında henüz 25 yaşındaydı ve devlet sorunları peşinde koşarken gençliğini, güzelliğini yitirmeye hiç de niyetli değildi. Kraliçelerinin o dönemde İtalyan modasını benimsemesiyle tüm İngiliz kadınları arasında bir furya başladı. İngilizler için geçiş yumuşak olmuştu; İtalyanlar kadar ağır makyaj yapmıyorlar, dişlerini de onlar gibi açık renk bir boya ile boyamıyorlardı. Ancak zaman



geçtikçe Elizabeth ölçüyü kaçırmış, yaşlandıkça daha çok boyanmaya, boyandıkça da daha yaşlı görünmeye başlamıştı. Bunun en önemli nedenlerinden biri, kozmetik ürünlerinde kullanılan birçok maddenin aslında cilde ve dişlere zararlı olmasıydı. Örneğin, yüzyıllar boyunca yüz beyazlatıcı olarak kullanılan karbonat, hidroksit ve kurşun oksit içeren maddeler, her kullanışta vücutta birikip, kasları felce uğrattırıyor hatta ölüme bile neden olabiliyordu. 19. yüzyılda bu öldürücü karışımların yerine yüz pudralarında çinko oksit kullanılmaya başlandı. Ancak, diğer kozmetik ürünlerinde de zararlı bileşikler kullanılıyordu. Göz çevresini boyamak için kurşun ve antimuan kükürt, dudaklar için civalı kükürt, gözlere parlaklık vermek için de güzelavrat otu ve öldürücü köpek üzümü kullanmak oldukça yaygındı ve açıkçası bunların zararlı etkileri



pek de kimsenin umurunda değildi.

Umurlarında olan tek şey beyaz tenlerini güneşten korumaktı. Bunun için yumurta akından ve birtakım karışımlardan maskeler yapıp yüzlerine sürüyorlardı. Maskeden hoşlanmayanlarsa, yüzlerini kendi idrarlarıyla, şaraplı suyla ya da içinde kaynatılmış fasulye bulunan suyla yıkamayı tercih ediyorlardı.

Estetik ve sağlık yönü bir tarafa, bu durumun elbette ekonomiye de etkileri olmuştu. 16. yüzyılın başlarında pek de kullanılmayan ayna, Elizabeth'le birlikte evrensel bir gereksinim haline geldi ve bir anda ayna satışlarında patlama yaşandı. Artık hem kadınlar hem de erkekler sudaki yansımalarıyla yetinemeyecek kadar süslerine düşkün olmuşlardı.

Elizabeth yalnızca yüz boyama konusunda değil, saçlara getirdiği yenilikle de bir devrim yapmıştı. Kraliçenin kızıl saçları diğer kadınlar arasında da moda olmuş, onlar da kraliçeleri gibi, saçlarını bukle bukle yapıp bir tür kızılçık yardımıyla kızılaştırmaya çalışıyorlardı. Kızıl dışında, tüm zamanların en favori rengi olan altın sarısı o dönemde de modaydı elbette ve bu rengi elde etmek isteyenlerin kullandığı malzeme de bal suyuydu.

Kafasını teninin beyazlığına takan Elizabeth'in bir başka çılgınlığı da, tüm dikkatleri ten rengine çekmek için, kaşlarının üzerinden alınaya doğru yapay damarlar çizmesiydi. Elizabeth'in çılgınlıkları bir yana, işe biraz da iyi tarafından bakmak gerekirse, farkında olmadan kadınlara yaptığı bir iyilikten de söz etmek gerekir. 16. yüzyılın başlarında saçlarını birtakım

kumaşlarla saran kadınların saç temizliklerine özen gösterdikleri pek söylenemezdi. Elizabeth'in saçları açık bırakma modası sayesinde, kadınlar da saçlarını sık sık yıkamak zorunda kaldılar. Elbette ki iş, yalnızca saç yıkamakla bitmiyordu; vücutlarını yıkamaktan pek hoşlanmadıkları için, hem erkekler hem de kadınlar arasında parfüm kullanımı iyice yaygınlaşmıştı.

Ne var ki 19. yüzyıla gelinceye kadar parfüm üretimi bir servete mal oluyordu. Birkaç damla güzel koku elde edebilmek için, aroma barındıran doğal ürünlerden çok büyük miktarlara ve bunların elde edilmesi için de çok sayıda işgücüne gereksinim duyuluyordu. 19. yüzyılda yeni kimyasal işlemler ve yapay bileşikler, bu doğa katlianını bir parça olsun önlemeye yaradı.

20. yüzyıla kadar, hep küçük atölyelerde ve küçük miktarlarda üretilen kozmetik ürünleri, yüzyılın başlarında bir endüstri olma yolunda ilk sinyallerini vermeye başladı. 1910-1950 arası kadınların, egzersiz ve diyet yapıp, kozmetik ve saç bakım ürünleri kullanmanın onları daha güzel ve çekici kılacağı konusunda bilinçlendirilmeleri, daha doğrusu koşullandırılmalarıyla geçti. Bu güzellik yardımcılarının kullanımının artmasındaki tetikleyici güçse, elbette sinema oldu. Film dünyasının ilk yıldızlarından Theda Bara'nın beyaz perdede görüldüğünde yarattığı büyüleyici etkinin altında, kullandığı Helena Rubinstein marka rimel ve pudra yatıyordu. Sinemada ve daha sonraları da televizyonda, oyuncuların izleyiciler üzerinde istenilen etkiyi yaratmaların-



da en büyük silahın kozmetik ürünleri olduğunu keşfedilmesi fazla uzun sürmedi. Bu da kozmetik endüstrisinin atığa kalkmasında en önemli itici güç oldu.

Garip ama gerçek bir başka etkense, I. Dünya Savaşıydı. 1910'lu yılların

sonunda Avrupa ve Amerika'da erkeklerin pek ortalarda görünmemeleri, kadınların çalışma yaşamına girip, ekonomik bağımsızlıklarını elde etmelerini sağladı. Hangi iş kolunda olursa olsun, çalışan kadın kendisine bakmaya ve makyaj yapmaya başladı.

1920'lerde ekonomideki değişiklikler kozmetiğe de yansdı. Ucuz mal satan mağaza zincirlerinin açılmasıyla kozmetik ürünlerine ulaşmak daha kolay hale geldi. Bilim de bu gelişmelere katkıda bulunuyordu elbette. 1927'de geliştirilen kimyasal bir yöntemle, saçlarda geçici dalga oluşturmak, yeni bir modayı ve yeni ürünlerin piyasaya sürülmesini sağladı.

1930'lara girerken akça pakça güzellik ve beyaz ten modası, yerini

bronz ten modasına bıraktı. II. Dünya Savaşı yıllarında ekonomik durgunluk nedeniyle ellerindeki malları satamayan üretici firmalar, stoklarını eritebilmek için bacak makyajı diye bir yenilik icat ettiler. Stok fazlası bronzlaştırıcı kremleri, bacaklarda kullanarak tüketmeyi başaran endüstri, böylece ilk defa beğenilerimizi de kendi istekleri doğrultusunda yönlendirebileceğini görmüş oldu.

1950'lerde televizyonun yükselişi, radyolarda yayınlanan ve sabun firmalarının desteklendikleri için "soap opera" (ülkemizde Pembe Dizi diye adlandırılıyor) diye bilinen programların televizyona transfer olmasını sağladı. Bu sayede, televizyonda

kozmetik ürünleri bombardımanı başladı. Reklamlarda oynayan güzel kadınları karşılarında gören kadınlarda, tüketim isteği daha da arttı. 1960'larda takma kirpik ve "doğal" ürünler kullanma modası başlamıştı. "Doğal" ürünler, havuç suyu ya da karpuz özütü gibi bitkisel maddeleri içeriyordu. Zaten 1970'lerde tüm dünyayı saran çevreci hareket kozmetik endüstrisini de hedef almıştı. Kozmetik ürünlerinde kullanılan, hem çevreye hem de insan sağlığına zararlı maddelerin kullanımını yasalarla engellenmeye başlandı. Ancak, ne kadar başarılı olduğu tartışılıyor.

Günümüzdeyse boyanmaya ne kadar büyük bir tutkuyla bağlı olduğumuzun en büyük göstergelerinden biri olarak, yalnızca ABD'de yıllık ortalama kozmetik satışı gelirin 20 milyar dolar olması gösterilebilir. Gelecekte boyanma ve süslenme biçimlerinin terkedildiği modern toplumlar da, herkes neden boyandığını farklı biçimlerde ifade edebilir. Ancak ortak olan şey, hemen hepimizin beğenilerinin endüstri ve medyadan çok fazla etkilendiği.

Elif Yılmaz

Kaynaklar
Douglas, K., "Painted Ladies", *New Scientist*, 13 Ekim 2001
Emiroğlu K., *Gündelik Hayatımızın Tarihi*, Dost Kitabevi, 2001
<http://scriptorium.lib.duke.edu/adaccess/cosmetics-history.html>
<http://www.cas.okstate.edu/english/RenDrama/mayb/bgound.htm>
<http://home.earthlink.net/~revendunny/momdot.htm>
<http://www.hennapage.com/henna/faq.html>



Küçük gövdeleriyle attığımız ekme kırıntılarına uçarak gelen serçelerin, ya da ötüşleri şiirlere ve öykülere konu olmuş bülbüllerin bir zamanlar dünyada hakimiyetlerini sürdüren, kanlı pençeleriyle avlarını parçalayan T-rexlerle yakın akraba olduklarını düşünmek birçoğumuza ilk anda ürkütücü gelse de gerçek bu. Zerafetleri ve insanoğlunun hayallerini süsleyen yetenekleriyle kuşlar gerçekten de karmaşık ve ilginç bir evrimsel geçmişe sahipler...

PENCEREMDEKİ DİNOZOR NEREDEN GELDİ?

Dünyanın hemen hemen her bölgesinde bütün ekosistemlere uyum sağlamış olan kuşların, bugün dünyada yaklaşık 10.000 türü bulunuyor. Kovboy filmlerinin vazgeçilmez öğesi devasa akbabalardan, göz açıp kapayıncaya kadar gözden kaybolan sinekkuşlarına kadar, kuşlar milyonlarca yıl öncesinden beri gökyüzünün hakimleri. Üzerinde en çok araştırma yapılmış bu canlı grubunun üzerinde yoğunlaşan ilginin nedeni, hareketli geçmişleri.

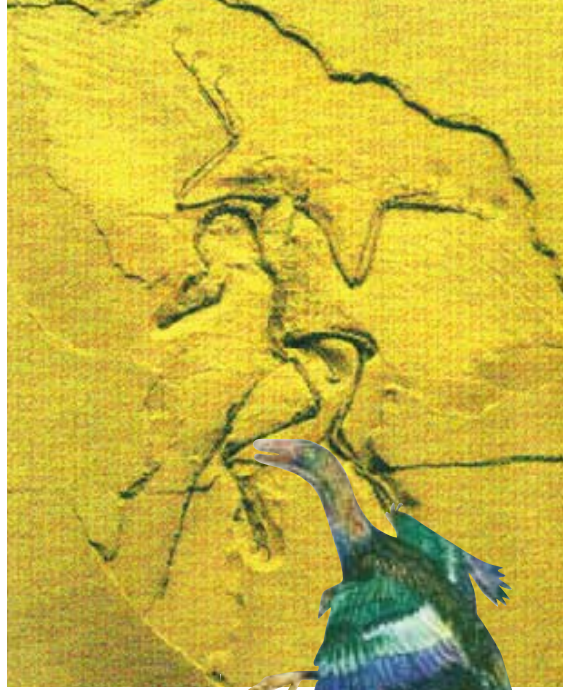
Almanya'da yapılan kazı çalışmalarında ortaya çıkarılan bir fosil, kuşların dinozorlardan evrimleşmiş olabileceği düşüncesini kanıtlar nitelikteydi. *Archaeopteryx* adı verilen bu canlının uzun, kemikli bir kuyruğu ve dişleri olmasına karşın, modern kuşlarınkini

andıran tüyleri, onun bir geçiş türü olduğuna işaret ediyordu. Kuşların dinozorlardan evrimleştikleri bilinse de, hangi dinozor grubundan evrimleştikleri henüz tam olarak bilinmiyor. Bu konuda birçok aday var; ancak etçil teropod dinozorların asıl kaynak olduğu düşünülüyor ve Dromarosauridae ailesinin kuşların asıl ataları oldukları düşünülüyor. Çin'de bulunan bir fosile göre bundan yaklaşık 125 milyon yıl önce yaşamış olan *Sinornithosaurus* adlı canlı, bu grubun bir üyesi ve bu olasılığı güçlendiren en büyük kanıt. İki ayakları üzerinde duran, karasal ekosistemlerde yaşayan, çevik, vücut yapıları koşmaya uygun, etçil ya da hepçil canlılar olan teropodların nasıl olup da kuşlara evrimleştikleri üzerine araştırmalar sürüyor.

Kuşları diğer canlı gruplarından eşsiz kılan en önemli özellikleri, tüyleri ve uçabilme yetenekleri. Bu özelliklerin onlara dinozorlardan geçtiği düşüncesiyse, fosil bulgularca doğrulanıyor. Uçabilme özelliğinin, tüyleri olmayan ancak pullu derileriyle uçabilen dinozorlarda bulunduğu biliniyor. Dinozorların pullu deriden tüylü derili kollara evrimleşmeleri konusunda farklı düşünceler var. Tüylerin evrimleşmesi uçmaya giden yol üzerinde gerçekleşen bir olay olarak görülüyordu bugüne kadar. Yani ilk olarak tüylerin uçuş amacıyla evrimleştiği düşünülüyordu. Oysa uçamayan dinozorların, kuşların evriminden çok daha önce tüysü yapılaraya sahip olduklarını fosil kanıtlar gösteriyor. Yani, bu tüyleri ilk olarak uçuş eylemini gerçekleştir-

mekten farklı amaçla evrimleşmiş olmaları. Tünemeye uygun ayak yapıları ve kemik yapılarındaki kaynamalar dışında kuşları farklı yapan özellikler, (lades kemiği, uzun ön kol, yana doğru açılabilen bilekler ve tüyler) dinazor gruplarında uçmaktan bağımsız bir nedenle evrimleşti. Bu da aynı özelliğin evrim süresince farklı canlı gruplarında farklı amaçlarla ortaya çıkabilme olasılığı olduğunu gösteriyor.

Araştırmacılar tüylerin evriminde ısı yalıtımının ya da kur yapma gibi sosyal davranışların etken olabileceğini öne sürüyorlar. Ancak ısı yalıtımı olasılığının üzerinde daha çok duruluyor. Soğukkanlı canlılar olan dinazorların bu şekilde değişken iklim koşullarına uyum sağladıkları ve bu özelliğin dinozorlara sağladığı büyük avantaja bağlı olarak da, tüylerin varlığını sürdürebildiği düşünülüyor. Bundan bağımsız bir şekilde farklı dinazor gruplarında evrimleşen tüylerinse, vücut büyüklüğünde indirgenmeler ve belirli kemiklerin kaynaması sonucunda dinozorlara uçabilme yeteneğini kazandırdığı düşünülüyor. Dinozorlarda uçuşun ortaya çıkması kanat-vücut ağırlığı oranıyla ilişkili. Uçma yeteneğinin evrimi konusunda iki farklı kuram var: birincisi, dinozorların ağaçlara tırmanıp daha sonra kendilerini boşluğa bırakarak uçtuklarını, diğeryse çok hızlı koşarak zıplamalarla uçmaya başladıklarını öne sürüyor. *Archaeopteryx* üzerine yapılan son araştırmalar, bu canlının çok hızlı koşabilecek bir kas yapısına sahip olduğunu, bu sırada kanatlarını cırparak bir kaldırma kuvve-



Almanya'da bulunan *Archaeopteryx* fosili ve canlının fosilden esinlenerek oluşturulmuş görüntüsü

ti yarattığını ve böylece havalandığını ortaya koyuyor. Böylesi bir davranışın evrimleşmesiyle de, dinozorlar hem daha rahat avlanıyor hem de avcılardan kaçabiliyorlardı.

Ancak gerek geniş yayılışlarıyla, gerekse farklı ortamlara uyum sağlama-larını sağlayan özellikleriyle diğer canlılara göre daha avantajlı olan dinozorların gelecekleri hiç de parlak olmadı. Bundan yaklaşık 65 milyon yıl önce Kretase döneminin sonunda dünyaya çarpan yaklaşık 9 km çapında dev bir asteroid, tüm canlıların geleceğini etkiledi. Çarpışma sonrasında milyarlarca megatonluk enerji açığa

çıktı ve dünya büyük bir toz bulutuyla kaplanmaya başladı. Bunun sonucunda dünyaya ulaşan güneşin önü kesildi ve gezegenimiz hızlı bir soğuma sürecine, canlılar da büyük bir yok olma sürecine girdiler. Özellikle denizel sistemlerin bu küresel yok oluşlardan daha ciddi boyutta etkilendikleri düşünülüyor. Bir başka görüşe göreyse, kuzey yarımkürede bu felaketin boyutları güney yarımküreye göre çok daha ağırdı. Bu dönemde yok olan canlılar arasında en çok bilinenlerse dinozorlar.

Büyük yok oluşlar doğrultusunda adlandırılan geçmiş jeolojik zaman dilimlerinden biri de adını dinozorların yok olduğu bu olaydan alıyor. K-T olayı olarak adlandırılan bu süreç, zaman çizelgesinde Kretase döneminden (146-65 milyon yıl önce) Tersiyer dönemine (65-1,8 milyon yıl önce) geçişi simgeliyor. Geçmiş araştırmalar, kuşların işte bu noktada varlıklarını belli etmeye başladıklarını ileri sürüyordu. Araştırmacılara göre, dinozorların yok olmasının ardından birçok ilkel kuş türü de yok oldu. Ayakta kalabilen bir ya da birkaç tür kuş, dinozorlardan boşalan yerleri memelilerle birlikte hızlı bir biçimde yayılarak doldurmaya başladılar.

Yapılan moleküler araştırmalar ve modellemelerse, gerçeğin bundan daha farklı olduğunu ortaya koyuyor. Modern kuşların evrimi üzerine bugüne kadar fosil bulgular üzerinde yapılan araştırmaların sonuçları temel alınıyordu. Günümüzde bu verilere moleküler araştırmalar ve modellemeler de eklenince evrim senaryosunun ayrıntıları ortaya çıkıyor.

Kuşların ortaya çıkışları ve birbirlerinden farklılaşmaya başlamalarıyla birlikte bugünkü tür çeşitliliği oluştu. Bu konuda moleküler araştırmalar, modern kuş türlerinden alınan DNA örnekleriyle yapıyor. Aslında yapılan şey tam olarak moleküler bir saatin oluşturulması. Bu çalışmalarla amaçlanan, fosilleri olmayan farklı kuş gruplarının birbirlerinden ne kadar



zaman önce farklılaşmaya başladıklarının belirlenmesi. Şöyle ki, iki türün DNA yapısı birbirinden ne kadar farklıysa, bu iki türün birbirlerinden farklılaştıkları zaman da o kadar eskiye gidiyor. Farklı kuş gruplarının DNA yapılarının karşılaştırılmasıyla hangilerinin birbirlerine daha yakın, hangilerinin daha uzak oldukları belirlenmeye çalışılıyor. Ayrıca bu verilerin, oluşturulan moleküler saatini yeni veriler doğrultusunda düzeltilmesinde de kullanılabileceği düşünülüyor. Böylece, asteroid çarpmasının kuşlar üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılıyor. Acaba bu olay kuşlar için de büyük bir felaketle mi sonuçlandı, yoksa bundan daha önce farklılaşmaya ve yayılmaya başlayan kuşlar bu olaydan düşünüldüğü kadar yıkıcı bir biçimde etkilenmedi mi?

Bu araştırmalar ve modellemeler, modern kuşların birbirleriyle olan farklılıklarının erken Kretase döneminde başladığını, yani modern kuşların farklılaşma sürecinin asteroid çarpmasından daha önce Kretase döneminde gerçekleştiğini gösteriyor. Bütün analizler farklılaşmaların en az 100 milyon yıldır süregeldiğini gösteriyor. Ayrıca bulgular, düşünüldüğünün tersine, kuşların asteroid çarpmasından dinazorlar kadar etkilenmediğini ve birçok kuş türünün bu olaydan kurtularak farklılaşmaya devam ettiklerini kanıtıyor. Ancak tam olarak kaç kuş türünün K-T olayından



Kıtaların bundan 150 milyon yıl önceki dizilişi

kurtulduğu bilinmiyor. Ayrıca, kuşlar K-T döneminde büyük bir yok olma yaşamış olsalardı, modern kuş takımları bu olaydan 5-10 milyon yıl sonra evrimleşmeye başlamış olacaktı. Ancak, bunun için de kuşların morfolojik evrimleri çok hızlı olmalıydı. Ancak kuşların Tersiyer dönemindeki evrimlerinin bu kadar hızlı olmadığı biliniyor ve böylece bu olasılık çürüyor.

Bir diğer soruysa modern kuşların atalarının hangi kıtalarda ortaya çıktığıyla bağlantılı. Geçmiş araştırmalar, geç Kretase dönemine ait modern kuş fosillerinin olmamasından ve bu fosillerin erken Tersiyer döneminden kalma katmanlarda kuzey yarımkürede (Kuzey Amerika ve Avrupa'da) bulunmuş olmalarından dolayı, modern kuşların K-T olayından sonra Kuzey kıtalarda evrimleşmeye başladıklarını öne sürüyordu. Ancak, buna zıt olan bir görüşe göre, Kretase dönemine ait modern kuş fosillerinin bulunmamasının nedeni, Kretase döneminde Tersiyer dönemine kıyasla tortullaşmanın daha az olmasıydı. Bu yüzden de, can-

lıların öldükten sonra fosilleşecekleri uygun ortam çok daha azdı. Ayrıca, bu konuda araştırma yapan uzmanların daha çok Kuzey yarımkürede çalışmalarını sürdürmeleri de böylece yönlü bir sonuç veriyor. Bunun yanında, her geçen gün farklı yerlerde bulunan kuş fosillerine bir yenisinin eklenmesiyle, bugüne kadar oluşturulan tablonun, gerçeğin yalnızca küçük bir parçasını gösterdiği ortaya çıkıyor.

Bundan yaklaşık 180 milyon yıl önce, kıtaların dizilimi bugünkünden çok farklıydı. Kuzey yarımküredeki kıtalar (Kuzey Amerika ve Avrasya) süperkıta Lavrasya'yı oluştururken, güney yarımküredeki kıtalar (Güney Amerika, Afrika, Avustralya, Antarktika ve Yeni Zelanda) süperkıta Gondvana'yı oluşturuyordu. Kıtaların bugünkü dizilişlerini alana kadarki hareketleri, bütün canlıların yayılışlarını olduğu gibi kuşlarınkini de etkiledi. Kıta hareketleri göz önüne alındığında, güney yarımküredeki süperkıta Gondvana'nın ayrılmaya başlamasıyla kuşların birbirlerinden farklılaşma zamanları birbirleriyle uyum gösteriyor.

Moleküler ve anatomik çalışmalar, modern kuşların birçok grubunun süperkıta Gondvana'da geniş bir yayılım gösterdiklerini doğruluyor. Ayrıca bu araştırmalar, kuşların bugünkü dağılımlarının Kretase ve erken Tersiyer dönemindeki kıta hareketlerinden kaynaklandığını gösteriyor. Yani düşünülenin tersine, modern kuşların ataları K-T olayından sonra Lavrasya'da evrimleşmediler. Bugün, modern kuş türlerinin kıta hareketleri sonucunda güney yarımküreye yani Gondvana'ya yayılmadıkları ancak burada ortaya çıktıkları düşünülüyor. Bu teoriye en büyük destek ilk modern kuşlardan geliyor. Modern kuşlar çene yapılarındaki farklılıklara bağlı olarak üç ana gruba ayrılıyorlar: eski çeneliler (Palaeognath), yeni çeneliler (Neognath) ve geri kalan tüm kuşların üye olduğu yeni kuşlar (Neoave). Palaeognathlar, uçabilen küçük tavuk benzeri kuşlardan, ayrıca devekuşu ve emu gibi uçamayan büyük kuşlardan oluşuyor. Neognathlar tavuklar, sülinler, kazlar, kuğular ve ördeklerden oluşuyor. Neoave'lerse geri kalan kuşların hepsini, -penguenlerden ağaçka-

Düzmece Fosiller

Son yıllarda fosil kayıtlara eklenen yeni türler bütün senaryoları etkiliyor. Bu fosillerin en önemli merkezlerinden birisi de Çin. Ancak bütün fosiller uzmanların araştırmalarını kolaylaştıracak yönde değil. Her biri pa-



ki yaratan ve kuşların evrim tartışmalarını bambaşka bir boyuta sürükleyeceği inanılan *Archaeoraptor* ile ilgili. Çin'de bulunduğu iddia edilen bu fosilin bilimadamlarınca incelenmesinin ardından düzmece bir fosil olduğu ortaya çıktı. Farklı iki kuş türüne ait fosillerin birleştirilmesinden oluşturulmuş olan bu fosil büyük yankı uyandırdı. Bu da aslında bilimadamları tarafından incelenmeden yapılacak öngörülerin ne kadar büyük tehlikelere yolaçabileceğine iyi bir örnek.

kanlara ve serçelere kadar barındırıyor.

Tüm bu kuşların evrim haritalarıyla Kretase dönemi kıta haritaları üstüste bindirildiğinde, bu canlıların Gondvana kökenleri açığa çıkıyor. Yapılan araştırmalar birçok kuş türünün Gondvana'dan diğer kıtalara, Antarktika'yla kara bağlantıları yoluyla geçmiş olduklarını gösteriyor. Bu yayılımın en güzel örneği, Neoavelere ait bir tür olan "kagu" ile ilgili. Pasifik'in güneyinde Yeni Kaledonya'nın izole bir adasında bulunan ve orta büyüklükte uçamayan bir kuş olan kagunun, kuşların yayılımlarına iyi bir örnek olması onun yakın akrabalarından kaynaklanıyor. Yapılan anatomik çalışmalar ve DNA analizleri, kagunun yaşayan en yakın akrabasının, Yeni Kaledonya'nın binlerce kilometre uzağındaki Orta ve Güney Amerika'nın yağmur ormanlarında yaşayan "güneş balabanı" olduğunu gösteriyor. Biri uçamayan, diğeryse güçbela uçabilen bu yakın akraba iki tür, evrimsel süreçte nasıl olup da birbirlerinden bu kadar uzun mesafelerle ayrılabilirler? Bunun cevabı yaklaşık 85 milyon yıl önce yaşamış olan ortak atalarından geliyor. Bu zamandan önce Güney Amerika, batı Antarktika ve Yeni Zelanda düz bir çizgi halinde birbirlerine yaslı bir biçimde sıralıydı. Bu doğrultunun biraz güneyindeyse Yeni Kaledonya yer alıyordu. Bu dizilim, kagu ve güneş balabanının atalarının uçmaya gerek bile duymadan bu izole adaya yürüyerek ulaşmış olabileceği olasılığını gündeme getiriyor. Bu senaryoyu destekleyen bir başka veriyse, Yeni Zelanda'dan geliyor. Yeni Zelanda'da bir zamanlar yaşamış ve bugün nesli tükenmiş olan *Aptornis* cinsinden iki kuş türünün, kagunun asıl akrabaları ve her ikisinin de büyük ve uçamayan kuşlar oldukları biliniyor. Sonuç olarak bu yakın akrabaların (kagu ve *Aptornis*) ikisi de uçamıyorsa, bunların atalarının da uçamıyor olması beklenir. Güneş balabanının da pek iyi bir uçucu olmadığı buna eklenirse, bu türlerin atalarının dev okyanusları aşmak konusunda başarılı olmaları beklenemez. Bu da bu türlerin kuzey yarımkürede evrimleşip daha sonra bugünkü yayılışlarını



Yeni Kaledonya'nın uçamayan kuşu Kagu

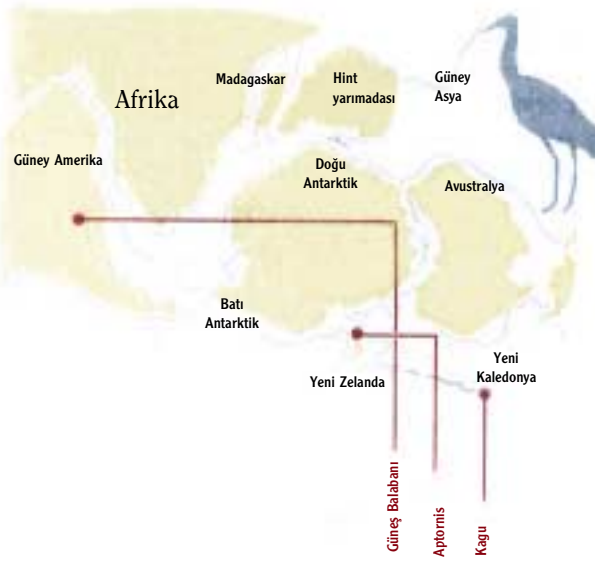
kazanmaları olasılığını ortadan kaldırıyor. Sonuç olarak kagu ve yakın akrabalarının ataları, Gondvana'da, kıtalarının ayrılmaya başlamasından daha önce güney yarımkürede evrimleşmiş olmalı.

Benzer yayılışlar birçok modern kuş türü için de geçerli. Bu da kıta hareketleriyle birlikte anatomik çalışmalar ve moleküler analizlerin, kuşların evriminin aslında tahmin edilenden çok daha farklı bir biçimde gerçekleşmiş olduğunu kanıtlamaları için yeter-

li. Kuşların evrim tartışması, fosillere eklenecek yeni türler ve yapılacak yeni analizlerle gelişme yönünde ilerliyor. Ancak gerek bulguların yetersizliği, gerekse yalancı fosillerin ortaya çıkması işi güçleştirse de, farklı alanlardan bilimadamlarının biraraya gelecek yaptıkları araştırmalar bizi sorunun cevabına her geçen gün biraz daha yakınlştırıyor.

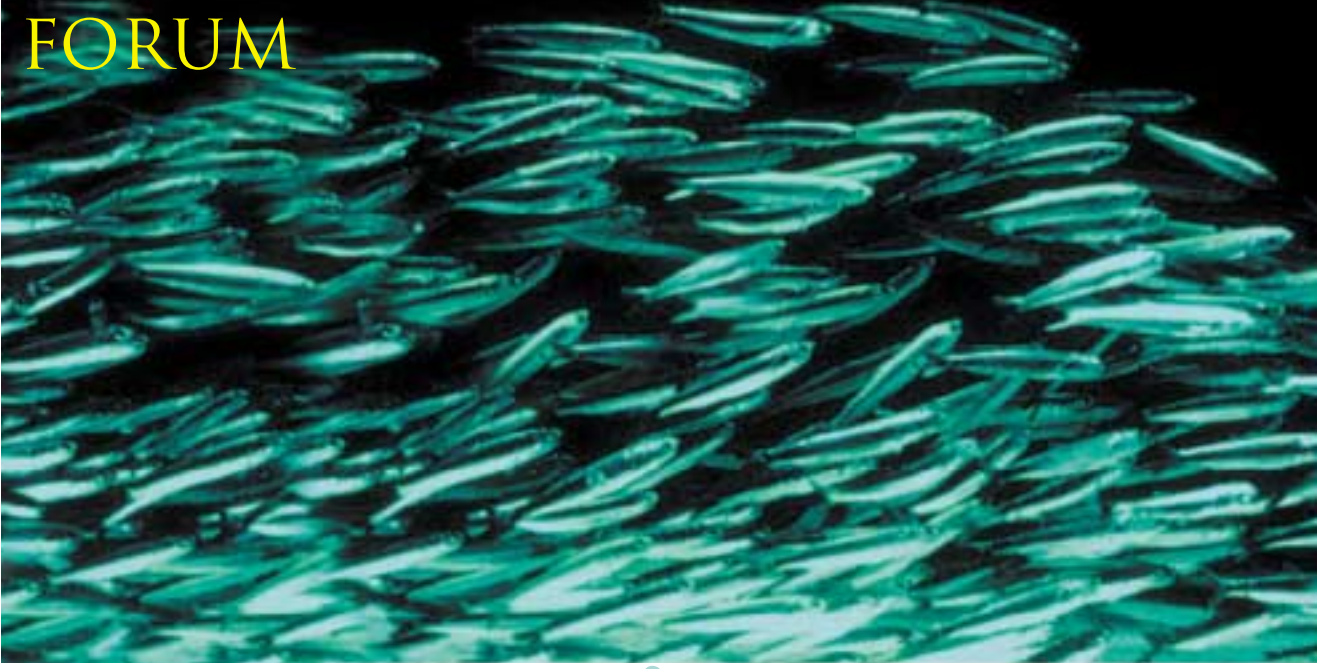
Katkılarından dolayı
ODTÜ Biyoloji Bölümü öğretim üyesi
Doç. Dr. Can Bilgin'e teşekkür ederiz.

Özge Balkız



Kaynaklar

- Cracraft, J., "Gondwana Genesis", Natural History, 12 Ocak 2002
Cooper, A., Lalueza-Fox, C., Anderson, S., Rambaut, A., Austin, J., Ward, R., "Complete mitochondrial genome sequences of two extinct moas clarify ratite evolution", Nature, 8 Şubat 2001
Xu, X., Zhou, Z., Prum, R., O., "Branched integumental structures in Sinornithosaurus and the origin of feathers", Nature, 8 Mart 2001
Xu, X., Wang, X., Wu, X., "A dromaeosaurid dinosaur with a filamentous integument from the Yixian Formation of China", Nature, 16 Eylül 1999
Burgers, P., Chiappe, L., M., "The wing of Archaeopteryx as a primary thrust generator", Nature, 6 Mayıs 1999
Forsters, C.A., Sampson, S., D., Chiappe, L., M., Krause, D., W., "The Theropod Ancestry of Birds: New Evidence from the Late Cretaceous of Madagascar", Science, 20 Mart 1998
Cooper, A., Penny, D., "Mass Survival of Birds Across the Cretaceous-Tertiary Boundary: Molecular Evidence", Science, 21 Şubat 1997
Hou, L., H., Martin, L., D., Zhou, Z., Feduccia, A., "Early Adaptive Radiation of Birds: Evidence from Fossils from Northeastern China", Science, 15 Kasım 1996



HAMSI AKLI?

Hamsi, kış mevsiminde balık sevenler için vazgeçilmez bir deniz ürünü, balıkçılar için her balık sezonunda yeni bir umut kapısı, bu sene av mevsimi verimli olacak mı kaygısının temelindeki ufak tefek, narin bir balık.

Bilmem Hamsi'ye hiç benim gözümle baktınız mı? O ufacık narin gövdenin başında size bakan bir çift iri gözün bakışları bana hep o muzip, akıllı, yaramaz çocukları hatırlatır. "Aman sen de! Hamsinin de akli mi olur, nasıl görmek istersen öyle bakabileceğin bir canlı işte...Zaten deniz ortamında daha neler var neler...Hem akıllı sıfatını yakıştıracaksan, sirklerde gösteri yapan metrelerce zıplayan, top süren yunuslar, beyaz balinalar, foklar var, hem de beyinleri kocaman. Hamsi işte, toplasan beyni ne kadar, olsa olsa içgüdüdür...Eh, yaşayan her canlının da içgüdüdür zaten". İşte yine kendim ettim, kendim buldum:

Ortaya bir soru atayım dedim ve cevaplarını da kendim aramaya başladım. Hemen bir sürü yanıt da buldum, ya da yakıştırdım.

Konuya bir de bilimsel gözle bakalım: *Engraulis* hakkında Bilim Teknik

Dergisi'nin Temmuz 2000 sayısında detaylı bilgi verilmiş ve Hamsi'nin davranış biçimleri konusunda açıklamalarda bulunulmuştu. Bu yazıda hamsi yumurtalarının elips biçimli olup, suya yüzdüğü (pelajik), su sıcaklığına bağlı olarak 24 saat içerisinde larva oluşabildiği açıklanmakta. Genellikle (Mayıs ayında) bırakılan (erken batın) yumurtalardan çıkan larvalarda yüksek ölüm oranları görülmekte. Bu durumun, larvaların dikey göç sırasında soğuk suyla karşılaşmalarından kaynaklandığı da öne sürülmekte. En yüksek yaşam oranınsa, Haziran sonu-Temmuz başında bırakılan yumurtalarda görüldüğü bildirilmekte. Hamsi yumurtlama alanlarıysa, bazı araştırmacılara göre kuzeybatı kıta sahanlığı bölgesi, Türk araştırmacılara göre

de Türkiye'nin Münhasır Ekonomik Bölgesi'nde yer almakta.

Yapılan bu araştırmaların doğal sonucu olarak hamsi yumurtalarının hayatta kalma oranıyla deniz suyu sıcaklığı arasında doğal bir ilişki olduğu hemen akla gelir ve zaten de öyle kabul edilegelmiş. Peki bu ufacık canlı, yumurtadan çıkınca ne yiyecek? O dönemde veya anda ortamda gerekli besin maddesi var mı? Bunu araştıran pek olmamış. Ben de işin bu yönüyle ilgilendim ve ortaya çok ilginç bir bağlantı çıkarabildim.

Sahra tozlarının etkisi üzerinde uzun süre araştırma yapmış biri olarak, benim yaklaşımım tabii ki yine Sahra kökenli tozlara bağlı. Sahra kökenli tozların gündüz vakti yağmurla denize inmesi halinde deniz ortamında

Emiliana huxleyi (*Ehux*) adlı alglerin çoğalmasına neden oldukları bilinmektedir. Bu tozla yüklü gündüz yağmurlarının deniz suyuna girmesini izleyen ilk iki gün-

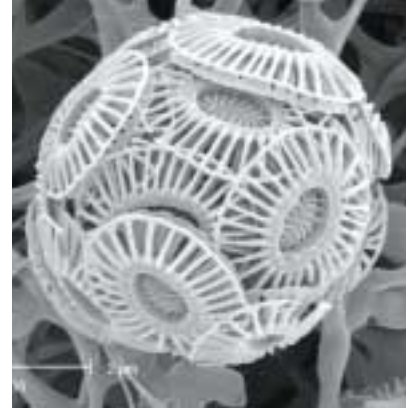
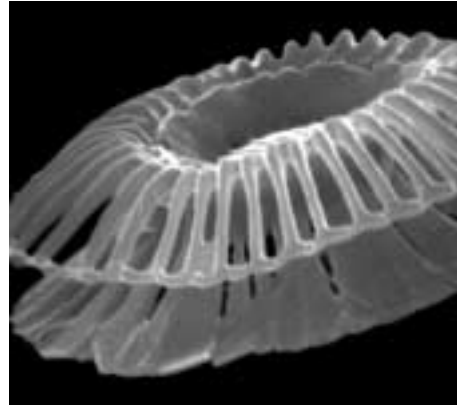
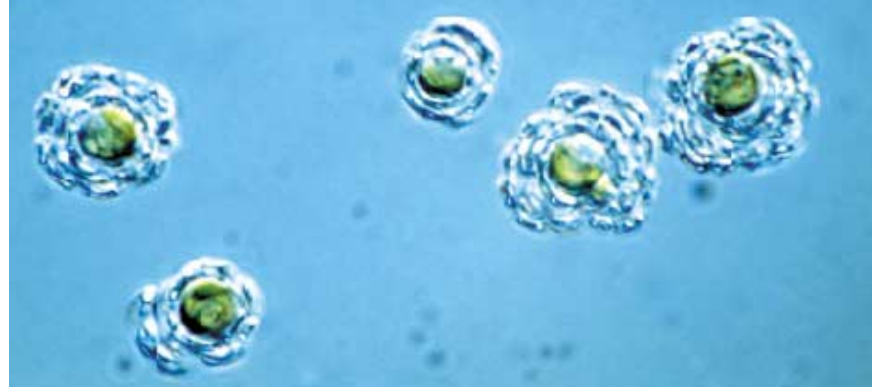
de uygunluğa erişen bu alglerin çapı 10 mikrona, sayılarıysa litrede birkaç yüz milyona ulaşabilmekte. İşte bu canlıların bulunduğu dönemde ortaya çıkan



hamsi larvası, bu alglerin bulunmadığı bir döneme göre çok daha iyi beslenebilecektir. Bu alglerin çoğaldığı dönemleri uydular aracılığıyla izlemek de mümkün olmaktadır. O halde ilk aşamada, hamsinin yumurtlama dönemi olan Mayıs-Eylül döneminde uyduyla izlenen alglerin yoğunluğuyla, yumurtdan çıkan larvaların sağlıklı gelişimi arasında da doğal bir ilişkinin olması beklenmelidir.

İlk aşamada bunu bekleyip ikinci aşamada ne yapılabilir sorusu aklınıza geldiye, onu da hemen açıklayayım: İkinci aşama da bu alg patlamasına müdahale etmek ve hamsinin yumurtlama dönemi süresince Karadeniz'de bulutları Sahra'dan getireceğimiz tozlarla tohumlamak ve alg patlamasını devamlı kılarak hamsi sürülerinin iyi beslenmesini ve hamsi stoklarının sürdürülebilirliğini sağlamak.

Şimdi bu günkü duruma, yani birinci aşamaya, hamsinin yumurtlama dönemiyle Karadeniz'de izlenen alg patlamaları arasındaki ilişkiye uydu verilerini inceleyerek bir göz atalım: Hernekadar bir deniz bilimcisi olma karşın, ilgi konumun, yani Sahra tozlarının, atmosferik olaylardan etkilenmesi nedeniyle, atmosferdeki periyodik mevsimsel salınımlarla daha yakından ilgilenmemizin gerektiğini düşünmekteyim. Zaten atmosfer ve deniz, ayrılmaz bir parçadır. Atmosferdeki değişimler, her zaman denizde de etkilerini -arada bir zaman farkı olsa da- gösterir. Örneğin, bu ilişki denizlerin geç ısınıp geç soğuması biçiminde kendini gösterir. Bu nedenle de uydu verilerinin incelenmesine geçme-



den önce, uzun dönemli klimatolojik bulgulardan Karadeniz'in atmosferindeki sıcaklık ve daha da önemlisi güneş enerjisinin dağılımına bir göz atalım: Daha önce de bahsettiğim gibi, atmosfer ile ilgilenmemizin nedeni Sahra tozunun fotokimyasal indirgenmesinin bulut içerisinde olmasından kaynaklanıyor. Hernekadar uzun dönemli ölçümler yer seviyesinde yapılmaktaysa da, uzun dönemli ölçümlerin ortalaması bize atmosferin üst katmanlarındaki ortalama sıcaklık ve güneş enerjisi dağılımı hakkında fikir verebilir. <http://imkpc3.physik.uni-karlsruhe.de/klima/index.html> adresinden

1961-99 arası ortalama değerlere ulaşmak mümkün. Buna göre hamsinin yumurta dökme dönemi olarak bilinen Mayıs-Eylül dönemleri içerisinde Karadeniz'de güneş enerjisi ve atmosferin yere yakın katmanındaki sıcaklıklar 1961-1999 seneleri ortalamalarına göre şöyle değişmekte:

Tablonun detaylı incelenmesi, hamsinin yumurtlama dönemi olan kabul edilen Mayıs-Eylül döneminde deniz suyu sıcaklıklarının 10 ile 22.5 derece arasında değiştiğini gösteriyor. Buna göre 10 derecelik suda da yumurta bı-



<u>Aylar</u>	<u>Hava sıcaklığı °C</u>	<u>Güneş Enerjisi W/m²</u>
Ocak	0-2.5	60-70
Şubat	0-2.5	70-80
Mart	2.5-5	110-120
Nisan	5-7.5	150-160
Mayıs	10-12.5	200-210
Haziran	15-17.5	240-250
Temmuz	20-22.5	260-270
Ağustos	22.5-25	260-270
Eylül	17.5-20	190-200
Ekim	7.5-10	120-130
Kasım	5-7.5	70-80
Aralık	2.5-5	40-50



lenmiş bulunmakta. Benim ortaya koyduğum yeni yaklaşıma göre, 1988 verilerine bakarak 1999 yılı balık sezonunda bol av beklemek normal olacaktır. 1999 senesinde izlenen 321 birim alg patlamasıysa, 2000 yılında balık avının neredeyse yarı yarıya azalabileceğini göstermekte. 2000 yılında izlenen 854 birimlik alg patlaması, 2001 yılının 1999'a göre daha verimli olması gerektiğini gösteriyor. 2001'deyse kaydedilen alg patlamasında korkunç bir düşüş izlenmekte. Bu duruma bakarak, gelecek sezon beklenilecek durumla ilgili herhangi bir öngörü yapmak dahi istemiyorum, ama durum ortada.

rakmaya başlayabilen hamsinin, deniz suyu sıcaklığı Eylül ayında 17.5 derecede iken yumurta dökmeyi kesmesi beklenemez. Oysa aynı dönemde güneş enerjisinin, Mayıs döneminde metre kareye 200 Watt sınırını aştığını, Eylül dönemindeyse metre karede 200 Watt sınırının altına düştüğünü görebiliriz. Şimdi tekrar benim yaklaşımına dönelim, ben Sahra kökenli tozların Karadeniz enlem ve boylamında 200 Watt m2 sınırının üstünde bulut içerisinde fotokimyasal döngüye girebildiğini ve denize yağışla inmesi halinde alg patlamalarına ve özellikle de *Emiliana huxleyi* patlamalarına yol açtığını iddia ediyorum. Sahra kökenli tozların, bulut içinde güneş enerjisiyle fotokimyasal indirgenmesi sonucunda ortama Fe(II), ve kil minerali parçalanması sonucunda da ortama ek olarak magnezyum (Mn), çinko (Zn) ve fosfat (PO4) çıkardığını biliyoruz. Bu denli iyon içeren bulutun yağışla deniz ortamına inmesi de sözü edilen *Emiliana huxleyi* patlamalarına yol açmakta ve bu patlamalar uydu verileriyle net bir biçimde izlenebilmekte.

2001 senesinde yediğimiz hamsilerin 2000 senesi yazında yumurtadan çıkmış olmaları gerçeği göz önüne alınırsa, uydu verileriyle 2000 yazındaki *Ehux* patlamalarını incelememiz ge-

rektiğini anlayabiliriz.

http://orbit-net.nesdis.noaa.gov/orad2/doc/ehux_www.html sitesinden yerküredeki tüm denizlerde izlenen *Ehux* patlamaları, bir haftalık ortalamalar olarak verilmekte. Buna göre, Karadeniz'de 2000 yılında Mayıs sonundan Temmuz sonuna kadar süren bir zaman diliminde bu alg yoğun bir şekilde var olduğunu görebiliriz.

Hamsinin yumurta bıraktığı dönem olarak bilinen bu zaman süresinde oluşan balık larvalarının ortamdaki besin nedeni ile çok daha sağlıklı gelişeceklerini öne sürmek doğal bir beklentidir. Bu nedenle de 2001 yılı balık sezonunda gayet verimli bir avlanma mevsimi gözleniyor. Peki 1998, 1999 yılı alg patlamalarına bakarak 1999 ve 2000 yılı avlanma süreçleri için herhangi bir öngörü yapabilir miydik? Avlanma sezonlarını geçirmiş olmamız geçmişe dönüp öngörü yapmamızı engelleyecek değil ya! Haydi bir öngöründe bulunalım ve bu amaçla SEAWIFS adlı uydunun verilerine dayanarak 1999 ve 2000 yıllarında Karadeniz'deki alg patlamalarına bir göz atalım. 1998 yılı süresinde Karadeniz'de 720 birim olarak kaydedilen alg patlamaları, 1999 yılında 321 birim olmuş. 2000 yılındaysa 854 birim alg patlaması iz-

lenmiş bulunmakta. Benim ortaya koyduğum yeni yaklaşıma göre, 1988 verilerine bakarak 1999 yılı balık sezonunda bol av beklemek normal olacaktır. 1999 senesinde izlenen 321 birim alg patlamasıysa, 2000 yılında balık avının neredeyse yarı yarıya azalabileceğini göstermekte. 2000 yılında izlenen 854 birimlik alg patlaması, 2001 yılının 1999'a göre daha verimli olması gerektiğini gösteriyor. 2001'deyse kaydedilen alg patlamasında korkunç bir düşüş izlenmekte. Bu duruma bakarak, gelecek sezon beklenilecek durumla ilgili herhangi bir öngörü yapmak dahi istemiyorum, ama durum ortada.

Tabloda en son sütunda verilen rakamlar ise Karadeniz'de avlanan balık miktarını göstermekte ve öngörümüz ile uyum göstermektedir. Bir başka deyişle 1998 senesinde izlenen 720 birimlik *Ehux* patlaması etkisini 1999 senesinde 350 bin ton balık olarak göstermiştir. 1999 senesinde izlenen 321 unite bir önceki seneye göre neredeyse yarı yarıya azalma göstermiş ve av miktarında göreceli olarak azalmıştır. 2000 yılında *Ehux* patlaması 854 unite olarak izlenmiş ve 2001 senesinde yaşanan balık bolluğuna neden olmuştur. 2001 senesinde ise sadece 27 unite *Ehux* patlaması izlenmiş olması 2002 sezonu için hiçte iç açıcı öngörülerde bulunmamızı engellemesine rağmen öne sürdüğüm yaklaşım için güzel bir deneme olacaktır.

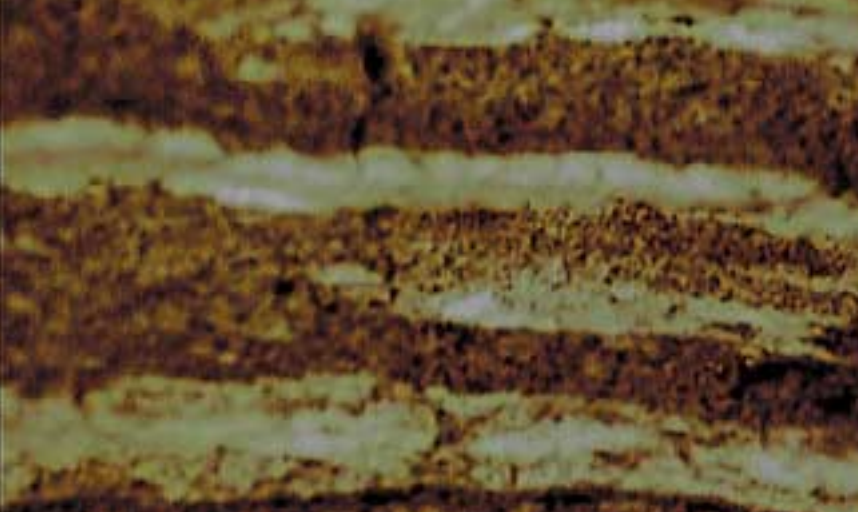
Bu çarpıcı beklenti bu sene izlenen balık artışını Karadenizdeki Menimopsis leydii'nin azalmasına, Marmara denizindeki avlanmanın sıkı kontrol edilmesie, balıkçıların otokontrol mekanizmasını geliştirmiş olmasına bağlayan savların da hangisinin haklı olduğunuda ortaya koyacağı için önemlidir.

Benim ortaya attığım *Ehux* ve balık yoğunluğu arasındaki bağlantı aslında Karadeniz'in dip çamurlarında da kendini göstermektedir. Karadeniz'in 2000 metre ortalama derinliğindeki dip çamurlarından alınan örneklerde, beyaz ve siyah tabakalaşmalar izleniyor. Beyaz iz bırakan çökelteler yukarıda sözü edilen *Emiliana huxleyi*'nin kalıntıları olan kalsiyum karbonat çökelleri. 1980'li yıllarda yapılan araştırmalarda ayrıntılı bir



Karadeniz'de 2000 senesinde 144-152 ve 152-168 Julian günleri arasında izlenen *Emiliana huxleyi* patlamaları,

Seneler	Karadeniz Basenindeki <i>Ehux</i> Patlamalarının Aylık Kümülatif Değerleri	Karadeniz'de avlanan balık (ton)
1998	720	228 000
1999	321	350 000
2000	854	280 000
2001	27	???



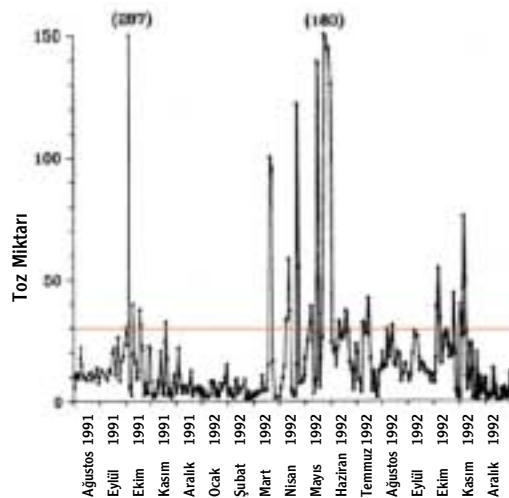
şekilde incelenen bu tabakalaşma olayından yararlanarak Karadeniz dip çamurunun yaşının belirlenebileceği öne sürülmüştü. Ancak bu amaçla deniz içine belirli derinliklerde yerleştirilen sondalarla uzun süreli yapılan kayıtlarda bir sene süresince kayda değer bir çökme bulunamamış ve tabakalaşmanın belirli bir periyodu olmaması nedeniyle bu yöntemle yaş tayini yapılamayacağı sonucuna varılmıştı.

Karadeniz dip çamurundaki tabakalaşma, beyaz renkli çökeller *Emiliana huxleyi*'nin kalyum karbonat kabuklarından oluşmakta. Kahverengi görünen silikatlı çökellerse, Şubat ayında oluşan alg patlamasının ürünü.

Balıkçılar arasında da hamsinin bir yıl bol, ertesi yılsa kıt olacağı inancı yaygın. İşte yeni bir yaklaşım ve denizlerdeki alg patlaması ile balık arasındaki ilginç ilişki. Şimdi bana "Peki bunun neresi yenilik? Tabii ki balıkla alg, yani besin arasında doğal bir bağlantı olacaktır" diyebilirsiniz. Benim ortaya koymaya çalıştığım en önemli konu da burada başlıyor. Öyle ya, balığın sürdürülebilir avcılığı için besin maddesi olan alg gerekliyse ve ben o algin patlamasına bir şekilde müdahalede bulunabiliyorsam, istediğim kadar balık tutma olgusunu bir anda gerçekleştirebilirim. Sözü daha da uzatmadan, ne yapılabilir, ona hemen gelelim. Bilim ve Teknik'te daha önceden de yazdığım gibi hamsinin yumurtlama dönemi olarak kabul ettiğimiz sezonda Karadeniz'de bulut tohumlama işini gerçekleştirmek hem de hiç vakit kaybetmeden yapmak durumun-

dayız. Bu şekilde, denizlerde uygun dönemlerde alg yoğunluğunu balığın yumurtasının gelişimi süresince var ederek hamsinin ertesi yıl av döneminde daha bol olmasını sağlayabiliriz.

Çevreci bir yaklaşımla, bana tabiatı olumsuz bir şekilde etkileyeceğim suçlamasını da yöneltmezsiniz. Çünkü, önerdiğim yöntemde doğanın kullanmış olduğu toz, bulut ve güneş enerjisi dışında hiç ama hiç bir şey yok. Burada aklıma takılan bir başka konu da şu. Şu benim koca gözlü, akıllı hamsilerim nasıl oluyor da yumurta sezonu süresince ortalama 10 kez yumurta bırakıyor. Acaba o ufak beyinler yağmurla denize inen Fe(II), manganez, çinko ve fosfatı algılayıp yumurtlama içgüdülerini mi harekete geçiriyor? Bir başka deyişle, acaba yumurtlama sayısını da Sahra'dan gelen tozların gündüz vakti denize inmesi sonucu oluşan bir tetikleyici düzen mi kontrol ediyor. Bir an öyle olduğunu kabul edelim: Bakın o zaman sistem nasıl da kendini açığa çıkaracak. Sahra köken-



li tozların doğanın neredeyse tüm canlılarınca anında kullanılan indirgenmiş demir sunabildiğini biliyoruz. Böyle yağmurların oluşabilmesi, bir takım olasılıkların gerçekleşmesine bağlı; yani bizim bulunduğumuz konuda Sahra kökenli toz olacak, gündüz vakti yağmurla deniz ortamına inecek ve güneş enerjisi o dönemde yer seviyesinde metrekarede 200 W seviyesinin üzerinde olacak. Yapılan çalışmalar Sahra kökenli tozların özellikle Mart-Kasım döneminde Anadolu'ya pulslar halinde ve en az on kez veya daha fazla gelebildiğini göstermekte.

Yukarıdaki tozlar İçel Erdemli yakınlarında belirlenen tozların senelik dağılımını göstermekte ve 30 ug/m3 sınırının üzeri lokal olmayan toz kaynağını yani çöl kökenli tozları göstermektedir. Aynı toz hareketinin Karadeniz'i de etkileyebileceği bilinmektedir. Balık yumurtlama dönemi olan Mayıs-Eylül arasında Karadeniz üzerinden en az on toz bulutu geçebilmekte. İşte benim yeni yaklaşımına temel teşkil edecek olgu bu. Yani, hamsinin yumurta dökmesini sahra tozlarının tetikleyebileceği olgusu. Eğer balığın yumurta dökmesini bu alg patlaması tetikliyorsa, doğal olarak bu yıl balığın yumurtasını dökmemiş olması ve dolayısıyla yıl balık stoklarında aşırı bir düşme beklememiz doğal olacaktır. Aslında bu yaklaşım çok doğal bir sürecin açıklaması da olabilmekte. Olgunluğa erişen balık, yumurta bırakmak için bir tetikleyici beklemekte. Hem öyle bir tetikleyici ki, balığın yumurtasını bırakmasından 24 saat sonra oluşan larvayı da besleyecek olan algin oluşumunu da gerçekleştiriyor.

Bundan daha elverişli bir ortam olamaz, ve bence, o ufak ama tabiatın akışını genetik olarak nesilden nesile devam ettiren o hamsi tüm bunları biliyor.

O gözlerin bakışlarının ardında muziplik sezindiğimi söylemişim, eminim hamsi tabiatın akışını bizden daha iyi algılayabiliyor. Bize düşen düşüncelerimizin önündeki zincirleri kırabilmek, bakın o zaman tabiat nasıldaki kendini ele veriyor, dizginleri bizim kontrolümüze geçiyor.

Prof. Dr. Cemal Saydam

YERALTINI “GÖRMEK”

Dağları, ovaları, ormanları, denizleri ve akarsularıyla yeryüzü, çoğunu ayrıntılı bir biçimde görebildiğimiz çeşitli güzelliklerle dolu. Ama ya yeraltı? Yeraltının nasıl olduğunu göremiyoruz. Oysa, gezegenimizin jeolojik tarihinin büyük bir bölümü, göremediğimiz, dokunamadığımız, ulaşamadığımız, hatta örnek bile toplayamadığımız yeraltındaki kayalarda saklı. Yerbilimciler, yeryüzünün milyonlarca yıl boyunca nasıl bir değişim geçirdiğini anlayabilmek için genellikle açık arazilerdeki ya da dağlık bölgelerdeki kayaları inceliyor, örnek topluyorlar. Yeraltının yapısına ilişkin bilgileriye yerin altındaki madenlerden ya da yerin derinliklerine yapılan sondajlardan edinebiliyorlar. Ne var ki madenler ve sondajlar, genellikle yüze yakın bölümlere ilişkin veri sağlayabiliyor; daha derin alanlar bir sır olarak kalıyor. İşte bu nedenle, yerbilimciler, yeraltını "görebilmelerini" sağlayan bir yöntem gereksinim duyarlar...

Bu yöntem, deprembilimcilerin (sismolog) çalışmaları örnek alınarak geliştirilmiş. Depremler bilimciler, bir depremin merkez üssünü belirlemek için, yarattığı deprem dalgalarının (sismik dalgalar) hareketini baz alırlar. Enerji dalgalarına da benzetebileceğimiz deprem dalgalarının bir bölümü, yüzeyden, tıpkı bir çakıltaşının göle fırlatılmasıyla gölde oluşan su dalgaları gibi hareket eder. Deprem dalgalarının bir bölümüyse yerin altından her yöne doğru, tıpkı havadaki ses dalgaları gibi yol alır. Bunlar, yeraltındaki kayaların özelliğine bağlı olarak farklı hızlarda ilerlerler, hatta farklı kayalar türleri arasındaki geçişlerde farklı biçimde geri yansıtılır ya da kırılmaya uğrarlar; bu özellikleriyle de yeraltındaki kayalar katmanlarının birbirleriyle olan ilişkilerine ve ne tür kayaların bulunduğuyla ilişkin ayrıntılı bilgi verirler.

Yerbilimciler, depremler sırasında farklı tipte deprem dalgalarının yayıldığını yirminci yüzyılın başında farketmişler. Bunların yeraltında nasıl ilerlediklerini saptayabilmiş ve yeraltında farklı yollar izleyen deprem dalgalarının

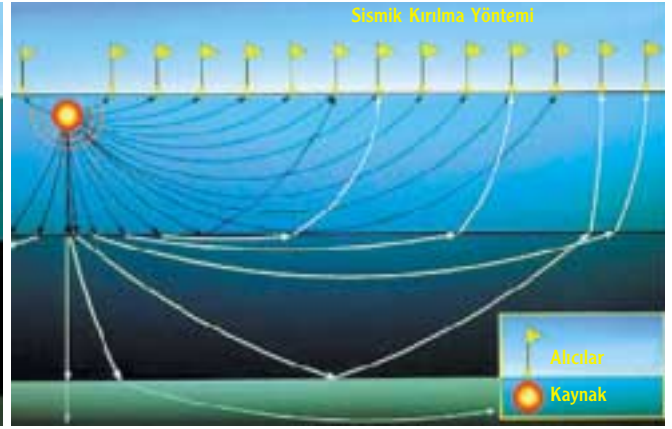
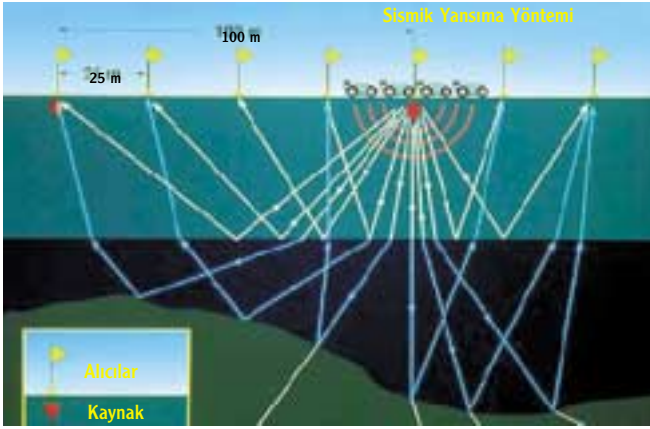
ne kadar sürede sismometreye ulaştıklarını kaydetmişler. Dünyanın iç yapısının nasıl olduğunu merak eden bu araştırmacılar, deprem dalgalarının verdiği titreşimlerden (sinyallerden) yararlanarak bu yolla dünyanın merkezindeki çekirdekle manto katmanı arasındaki sınırı belirleyebildiler.

Günümüzde yerbilimciler, yeraltının yapısını öğrenmek, maden yataklarının varlığını belirlemek, genellikle de doğal

gaz ve petrol yataklarını aramak amacıyla, yapay sarsıntı yaratarak deprem dalgaları oluşturuyorlar. Sismometre gibi çalışan alıcılar aracılığıyla da dalgaların ne zaman, nereye ulaştıklarına ilişkin veri topluyorlar. Daha sonra, topladıkları verileri değerlendirerek pek çok ipucu elde ediyorlar, hatta yüze yakın kayalar katmanlarının haritasını çıkarabiliyorlar. Son yıllarda, bilgisayar teknolojisindeki ve bilgisayar yazılımlarındaki önemli gelişmeler, bu tür çalışmaların yapılmasına olanak sağlıyor. Jeofiziğin bir dalı olan araştırma sismolojisi, petrol yataklarının, jeotermal kaynakların, yeraltı suyunun, arkeolojik kalıntıların bulunması, mühendislik çalışmaları için jeolojik bilgi toplanması amacıyla yapay olarak oluşturulmuş deprem dalgalarından yararlanıyor. Ayrıca fizik ve jeoloji kurallarının gözönünde bulundurulmasıyla yeraltındaki kayalar tiplerinin yapısı ve dağılımına ilişkin veriler sağlanıyor.

Karada yapılan sismik ölçümlerde, bir "titreşim aracı" yapay deprem dalgaları yaratır. Bunların titreşimleri alıcılara (jeofon) ulaşır ve elektriksiz atımlara dönüştürülür. Birbirlerine kablolar ya da uydu sistemiyle bağlı olan alıcılardaki bu veriler, bir "kayıt aracı" tarafından kaydedilir ve işlenir.





Sismik dalgalar, oluştuğu patlama anından, titreşimleri bir sismometre tarafından kâğıda dökülene kadar, yeraltındaki farklı kayaç katmanları arasındaki sınırlarda ya yansımaya uğrarlar (soldaki resim) ya da farklı katmanlara geçişlerde kırılmaya uğrayarak ilerlerler.

Deprem Dalgalarının Sağladıkları

Araştırma sismolojisi yöntemi, dünyanın içinden geçen ve özellikleri yukarıda açıklanan deprem dalgalarının (karışıklığa yer vermemek için yazının bundan sonraki bölümünde "sismik dalgalar" tanımlaması kullanılacaktır) ölçümüne dayanıyor. Sismik dalgaların oluşturulması için yer sarsıntısına yol açan patlayıcılar ya da başka enerji kaynakları kullanılıyor. Dalgaların yol açtığı yer titreşimlerini kaydetmek içinse, yönleri genellikle sarsıntının yaratıldığı kaynağa doğru düz doğrultuda dizilmiş olan sismometrelerden ya da jeofon adı verilen alıcılardan yararlanılıyor. Çalışma sırasında önce, yapay olarak yaratılan sarsıntıyla oluşan sismik dalgaların yayılması sağlanıyor. Yayılan dalgaların yol açtığı titreşimler jeofonlara ulaşıyor. Jeofonlar, dalga hareketlerini elektriksel atımlara dönüştürüyor. Bunlardan elde edilen veriler, genellikle sayısal olarak bilgisayarda işlenmek üzere, manyetik bantlara kaydediliyor. Bu veriler elde edildikten sonra jeofizikçiler, sismik dalgaların oluşumuyla bunların titreşimlerinin jeofonlara ulaşması arasında geçen süreyi ölçüyorlar.

Titreşimlerin değişik jeofonlara ulaşma sürelerinden ve dalgaların yayılma hızından yola çıkan jeofizikçiler, sismik dalgaların izledikleri yolları da bulabiliyorlar. Dalgalar iki farklı şekilde yol izliyor: dalganın önce yerin derinliklerine doğru yol alıp bir noktada yüzeye

geri yansıtıldığı "yansıtılmış yol" (burada dikey bir yol izlenir); bir de, izlenen yolun büyük bir bölümünün iki kayaç katmanı arasından geçtiği ve neredeyse yatay olduğu, "kırılmaya uğramış yol". Dalgaların izlediği her iki yol biçimi, yerin altında yol aldıkları süre, kayaçların fiziksel özellikleri ve kayaç katmanlarının derinliklerine bağlı. Bu sayede jeofizikçiler, yerin yapısını ayrıntılı bir biçimde öğrenmiş oluyorlar.

Sismik araştırma yöntemi, buraya kadar anlatılan biçimiyle basitmiş gibi görünse de, aslında oldukça karmaşık. Jeofizikçiler, bu yöntem sayesinde yüzey altının üç boyutlu görüntüsünü ya da daha açık bir deyişle, belirli bir bölgenin milyonlarca yıllık evrimini tüm ayrıntılarıyla gösteren bir jeolojik harita oluşturabiliyorlar. Özellikle petrol ve doğalgaz aramalarında bu tür haritaların hazırlanması, jeofizikçilere büyük yarar sağlıyor.

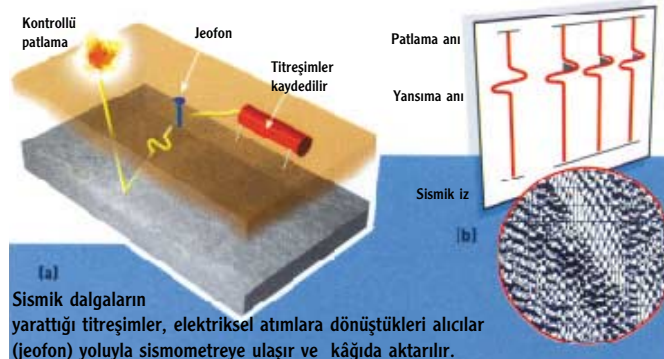
Petrol ve doğalgaz, yeraltının derin kısımlarında, gözenekli ve geçirgen kayaçların bulunduğu yerlerde birikir. Bu tür kayaçların tanecikleri arasında, suyun ya da başka sıvıların geçebileceği, çok küçük boşluklar vardır.

Hidrokarbonlar, plankton artıkları gibi çeşitli organik maddeler bakımın-

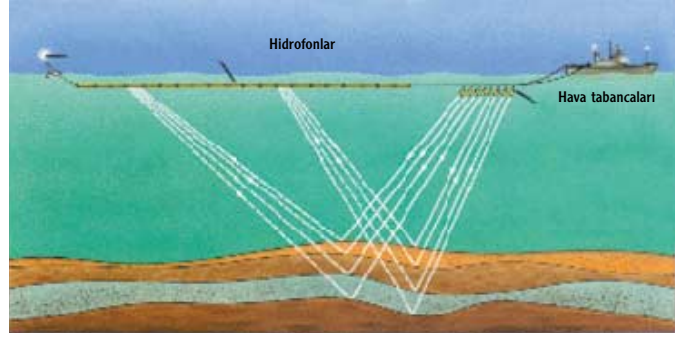
dan zengin çamurlu tortullar çökeliş, basınç altında sıkıştığında oluşur. Bunun sonucunda, su sıkışıp kaldığı gözeneklerden dışarı sızar ve çamur yavaş yavaş kayaca dönüşmeye başlar. Isı ve basınç, organik artıkları hidrokarbon moleküllerine dönüştürür. Bu moleküller, yavaş yavaş kayacın içindeki küçük gözeneklerden dışarı sızar. Üstteki tortulların ağırlığı, oluşan doğalgaz ya da petrolün geçirgen olmayan bir katmana rastlayana dek yükselmesine yol açar.

Petrol ve doğalgaz aramalarında yaygın olarak, sismik dalgaların yaklaşık dikey bir yol izleyip belli bir derinlikte geri yansıtıldığı bir yöntem izleniyor. Buna yansımaya sismolojisi deniyor. Bu yöntemde, titreşimlerin kaynağıyla alıcı birbirlerine yakın konumdadır. Alıcıya ulaşan titreşimler, yeraltına yaklaşık dikey doğrultuda indikten sonra bir katmandan yansıtılarak yeniden yüzeye ulaşan titreşimleridir. Bu yöntemle yapılan araştırmaların en basiti, bir sarsıntı kaynağından belirli sayıda sismik dalganın gönderilmesini ve bunların geri yansıtılmasından dolayı oluşan titreşimlerin yüzeyde alıcılar tarafından toplanmasını içeriyor. Bu tür sismik araştırmalarda, belirli aralıklarla dizilmiş yüzlerce, hatta binlerce alıcı kullanılır.

Jeofizikçiler, karada yürüttükleri çalışmada, sismik dalgalar oluşturmak amacıyla ya fazla derin olmayan bir sondaj deliğinde kontrollü bir patlama yaratır, ya da titreşim yaratan bir kamyondan yararlanırlar. "Vibroseis" adı verilen kamyonun kullanıldığı yöntemde, kamyonun bir parçası olan büyük bir metal blok kamyo-



Sismik dalgaların yarattığı titreşimler, elektriksel atımlara dönüştükleri alıcılara (jeofon) yoluyla sismometreye ulaşır ve kâğıda aktarılır.



Gemilerin farklı yönlere doğru daha rahat hareket etmesi nedeniyle, sismik araştırmaların denizlerde yapılması daha kolaydır, ayrıca jeofizikçiler, karada yaptıkları çalışmalarından daha fazla veri elde ederler. Gemilere bağlı bulunan "hava tabancalarının" oluşturduğu gúçlü dalgalar deniz tabanına çarparak burada sismik dalgalar yaratırlar. Bunlar, katman yüzeylerinden yansiyarak, titreşimleri gemi tarafından sürüklenen, basınç değişimlerine duyarlı alıcılara (hidrofonlara) ulaşır.

nun yükünü taşıyacak biçimde yere indirilir. Daha sonra, kamyon, uygun sismik dalgalar oluşturacak biçimde birkaç saniye boyunca titreşimlerin oluşmasını sağlar.

Yüzeye ulaşan titreşimlerin kaydedilmesinde, yalnızca dikey dalga hareketlerini algılayan jeofonlardan başka, bir de genişbant sismometreleri kullanılabilir. Bunlar, daha geniş bir frekans aralığını algılayabildikleri için çok daha fazla veri sağlıyorlar. Hatta, bu veriler sayesinde, yeryüzündeki değişimler, yani bir bölgenin jeolojik tarihi üçboyutlu görüntüler oluşturularak bulunabilir. Bu tür çalışmalarda, çoğu kez, yüzlerce, hatta binlerce sismometre kullanılıyor.

Denizlerde yürüttükleri çalışmalarda jeofizikçiler, yapay sismik dalgalar yaratmak için ya patlayıcılardan yararlanırlar ya da denizin derinliklerine doğru büyük miktarlarda hava kabarcıkları püskürten, böylece gúçlü bir basınç dalgasının oluşmasına yol açan bir aygıt kullanırlar. Basınç dalgası, deniz tabanına ulaştığında bir sismik dalganın meydana gelmesine neden olur. Deniz tabanından geri yansıtılan titreşimler, araştırma gemisinin sürüklediği, basınç değişimlerine karşı duyarlı olan ve hidrofon adı verilen basit sismometreler tarafından algılanır.

Araştırma sismolojisinde, karada ya da denizde yapılan ölçümler sırasında alıcılara ulaşan ilk sinyal, yeryüzeyinden ya da deniz tabanından doğrudan alıcılara yansıtılan titreşimlerdir. Bunun ardından kaydedilen sinyal, yeraltındaki yapının ilk değişime uğradığı sınırdan (örneğin, kiltaşından kumtaşına geçiş gibi) yansıtılan titreşimdir. Bunu, daha derin katmanlar izler. Sismik dalgaların, farklı tipteki kayaç katmanlarından ne kadar hızlı ve ne kadar süre-

de geçtiklerini hesaplayabilen jeofizikçiler, böylece sismik dalgaların yol aldığı mesafeleri saptayabiliyor ve yeraltındaki kayaç katmanlarının bir modelini oluşturabiliyorlar.

Jeofizikçiler, bu tür modellerin, yeryüzündeki birçok bölge için yapılmış olması nedeniyle şanslılar. Modeller, sismik araştırmaların gerçekteştirildiği noktalarda uygulanan sondajlar yardımıyla geliştirilmiş. Sondajlar sayesinde tespit edilen kayaç katmanlarının özelliklerine bakarak bunların sismik dalgaları nasıl etkileyebileceği ve hangi katmanların gúçlü yansıtıcılar olduğu belirlenebilir. Daha sonra bu bilgiler, sismik araştırmada elde edilen bulgularla karşılaştırılıyor.

Ölçümlerden elde edilen sayısal verilerin yorumlanması, birçok sayıya boğuşmak anlamına gelir. Sismik araştırmaların çoğu iki-boyutlu düzlemler boyunca gerçekteştiriliyor. Düzlemler boyunca toplanan verilerden, jeolojik kesitlere benzetebileceğimiz sismik profiller oluşturuluyor. Sismik yansıma profillerinin çoğu 6 km'lik bir derinliği kapsıyor, çünkü petrol ve doğalgaz genellikle bu derinliklerde yer alıyor.



Sismik araştırmanın yürütüldüğü geminin sürüklediği hidrofonlar (alıcılar) kablo biçimindedir.

Sismik profillerin kesinliği, sismik dalgaların dalgaboyuna bağlı. Ancak dalgaboyu ne olursa olsun, dörtte birinden daha küçük ayrıntıları yakalamak olanak dışı. Yeraltından geçen sismik dalgaların dalgaboyu genellikle 500 metre dolayında. Bu nedenle araştırma amaçlı ölçümlerde 200 metre dolayındaki bir kesinlik sınırı değerlidir. Ölçümlerin yüzeye yakın yapıldığı, ya da alıcıların birbirlerine yakın konumda olacak şekilde yerleştirildiği durumlarda daha fazla ayrıntı yakalanabilir.

Dünyanın Manto Katmanına Doğru

Sismik ölçümler, özellikle de dünyanın ulaşılması olanaksız derinliklerinin araştırılmasında önemli gelişmelere yol açtı. Jeofizikçiler, sismik dalgaların yardımıyla manto katmanıyla çekirdek arasındaki geçişi ortaya koyabildiler. Bu işlem, olağan ölçümlere oranla çok daha fazla enerji ve ekipman gerektiriyor. Örneğin, dünyanın en derin kısımlarına ulaşabilecek sismik dalgaların yaratılması için, aynı anda, dört titreşim aracının 30 saniye kadar çalıştırmak gerekebilir. Ancak bugüne kadar yapılan derin sismik yansıma uygulamalarının çoğu denizlerde gerçekteştirildi. 1980'li yıllarda, bir grup İngiliz araştırmacının İngiltere açıklarında yürüttükleri çalışma sırasında yerkabuğuyla manto katmanı arasındaki sınır belirlenmiş, burada fayların oluştuğu saptanmıştı.

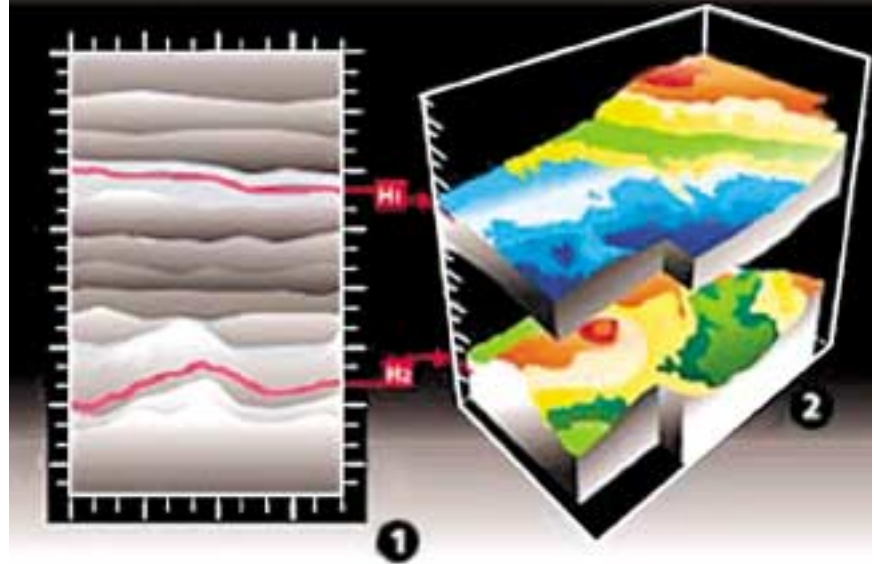
Derin sismik ölçümlerde, deprem oluşumundan sonra yeraltından geçen deprem dalgalarının kullanıldığı tomografi teknikleri uygulanır. Jeofizikçiler, sismometrelerini iyi veri elde edebilecekleri noktalara yerleştirirler. Elde edilen veriler, referans oluşturabilecek

bir modelle karşılaştırılır ve olağandışı bir durumun olup olmadığı saptanır. Derin sismik tomografilerde model referans alınır, çünkü bu model, yer kabuğundan çekirdeğe, dünyanın farklı katmanlarının sismik hızlarına ilişkin en doğru bilgiyi verir. Bu teknik sayesinde, modelden farklı sismik hızlar gösteren bölgeler saptanabiliyor.

Sismik tomografinin en önemli bulgusu, okyanus levhasının kıta levhasının altına kaydığı dalma-batma bölgelerinde levhanın neredeyse çekirdeğe ulaşana dek, ayrı bir kayaç kütleleri olarak kaldığını göstermesiydi. Dalma-batma bölgesinde yerin derinliklerine doğru kayan levhanın bileşiminin, çevresini saran manto katmanının bileşiminden farklı olması nedeniyle sismik hızları da farklılık göstermişti.

Araştırma sismolojisi, çeşitli doğal rezervlerin arandığı araştırmalarda, ağırlıklı olarak, okyanusların kıyılara yakın bölgelerindeki yüzeye yakın tortul kayaç katmanlarının dizilimlerini ve konumlarını (stratigrafisini) inceler (örneğin, petrol ve doğalgaz, daha çok iki kıtanın tıpkı Kızıldeniz'de olduğu gibi, birbirinden ayrılmaya başladığı yerlerde oluşur ve birikir). Stratigrafi, yer bilimlerinin, yer katmanlarının hangi jeolojik tarihlerde ve hangi sırada oluştuklarını araştıran bir kolu. Sismik stratigrafiye, yer bilimcilerine, üst üste yığılmış farklı kayaç katmanlarının oluşturduğu bir "kayaç grubunun" ne tür ve hangi yapılara sahip kayaçlardan meydana geldiğini ve bunların hangi sırada çöktüklerini saptama olanağı veriyor. Böylece yer bilimciler, bölgenin jeolojik tarihine ilişkin yorum yapabiliyorlar.

Yansıma yöntemiyle uygulanan sismoloji, doğalgaz ve petrol gibi doğal kaynakların aranması ve çıkarılmasında her ne kadar temel bir araç haline gelmişse de, petrol endüstrisi, derinlerdeki kayaçlara ilişkin daha fazla bilgi edinebilmek için bir başka yöntemden de yararlanıyor. "Kırılma sismolojisi" yönteminde kullanılan teknikler yansıma sismolojisi tekniklerine benziyor, ancak kırılma sismolojisinde kaynak ve alıcılar araştırılacak alanın derinliğine bağlı olarak birbirlerinden daha uzak konumda oluyorlar. Jeofizikçiler, bu yöntem sayesinde, yerin daha derinlerindeki katmanların yapısına ilişkin bilgiler elde edebiliyorlar. Yerin derinliklerine doğru yol alan bir sismik dalganın, farklı



Günümüzde, sismik araştırmalar sayesinde yeraltının üçboyutlu modelleri oluşturulabiliyor. Sismik dalgaların yarattığı titreşimlerin kaydedilmesinden elde edilen veriler, güçlü bilgisayarlar ve gelişmiş yazılımlar yardımıyla ikiboyutlu yeraltı kesitlerine dönüştürülüyor (1). Bunlar birleştirilerek sismik araştırmanın yapıldığı alanın üçboyutlu modeli elde edilebiliyor (2).

bir katmana ulaştığında "kritik açı"yla kırılarak, yoluna, bu katmanın içinden, üst katmana yakın olacak şekilde devam eder. Kritik açı, dalganın geçtiği her iki katmanın özelliklerine bağlıdır. Kırılma sismolojisi yöntemi, günümüzde çok önemli bir araştırma aracı olarak kabul ediliyor, çünkü bu yöntem, yaklaşık 2800 metre derinliğe sahip manto katmanına ulaşmaya olanak veriyor.

Kırılma sismolojisi, bundan başka, kayaçların doğasına ilişkin pek çok ipucu verir. Örneğin, tortul kayaçlar, bir sismik çalışmanın ortaya koyamayacağı şekilde ince tabakalıdır. Sismik dalgaların, ince tabakaların içinden geçerken farklı yönlerde dağılması, kayaçların özelliklerinin farklı olduğunu gösterir. Özellikle de petrolün iki kayaç tabakası arasında sıkışıp kalarak yayıldığı durumlarda bu yöntem önem kazanır.

Son yıllarda, bilgisayar ve yazılım teknolojisindeki gelişmeler, üçboyutlu sismik ölçümlerin yaygın olarak kullanılmasını sağladı. Modern ölçüm yöntemlerinde, deprem dalgaları birbiri ardına birkaç hatta gerçekleştirilir ve çok sayıda alıcı, yüzeye aynı anda, belirli bir düzen içinde yerleştirilir. Daha sonra da, bütün patlama noktalarını ve alıcıları içerecek şekilde sonuçlar işlenir. Bu yöntem, doğalgaz ve petrol rezervlerinin, çatallaşan fay hatları gibi karmaşık yapılar tarafından kontrol edildiği durumların anlaşılmasını sağlar.

Bu alandaki son teknolojik gelişmeler, yer bilimcilere yeni kolaylıklar sağlı-

yor. Yer bilimciler, üçboyutlu bölgesel haritalar sayesinde, çalıştıkları alanların farklı jeolojik zamanlardaki durumunu görebiliyorlar. Belirli bir jeolojik dönemle ait olan her bir harita, yeraltının o dönemdeki durumunu gösterir. Üçboyutlu görüntüleme tekniği sayesinde, ekonomik değeri olan bir doğalgaz ya da petrol rezervinin biçimi ve boyutu görülebilir. Üçboyutlu sismik ölçümler, rezervlerin biçiminin gerçekçi görüntüsünü vermekle kalmıyor, yer bilimcilerle petrol ya da doğalgazın dağılımı konusunda da fikir veriyor. Bundan başka, doğal kaynağın yeryüzüne çıkarılmasını önleyecek engellerin olup olmadığını yine bu tür teknikler gösteriyor. Doğal rezervi kesen faylar, kayaçların ufalanmasına yol açarken petrolün gözeneklerden geçmesini engelleyebiliyor. Bu da rezervin bir bölümünün kullanılamaması anlamına geliyor.

Güçlü bilgisayar teknolojileriyle destekli yürütülen sismik araştırma yöntemleri ve bunun yanı sıra jeofizikte yararlanılan başka yöntemler, yerin yapısını araştırmada ve çeşitli doğal kaynakların bulunup çıkarılmasında büyük kolaylıklar sağlıyor. Öyle görünüyor ki gelecekte yeraltına ilişkin bilmediğimiz pek çok olgu aydınlığa kavuşacak.

Ayşegül Yılmaz

Kaynaklar
Bowler, S., 'Seeing with seismics', *New Scientist*, 10 Kasım 2001.
Kearey, P. ve Vine, F., *Global Tectonics*, 2. baskı, Blackwell Science.
<http://basalt.geol.vt.edu/mgi/4174/node1.htm>.
<http://naturalgas.org/EXPLOR.HTM>
<http://baldrick.geoph.uq.edu.au>



DÜNYA'NIN İLK SAHİPLERİNDEN HEDİYE DOĞAL GAZ

Temiz bir enerji kaynağı olmasının yanında doğal gaz, doğası gereği oldukça ucuz olmasıyla da kalpleri fethediyor. Tabii fethedilen kalpler, ağır faturalardan şikayetçi olan tüketicilerin değil, hükümet üyelerinin, yerel yöneticilerin ve kent planlamacılarının. Örneğin petrolle karşılaştırıldığında, üretilmesi daha kolay; çünkü petrol gibi evlerimize girmeden önce ağır rafinasyon gerektirmeyen bir enerji kaynağı. Elektrik üretimi ve iletiminde, petrol ürünlerinin rafinasyonunda ve taşınmasında, kömürün eldesinde-temizlenmesinde-taşınmasında önemli enerji kayıpları meydana gelir. Tüm bu kayıplar göz önüne alındığında, en az kayıpla yüksek enerji verimine sahip olan doğal gaz çekici bir enerji kaynağı olarak çıkıyor karşımıza.

Doğal gaz, yer yüzeyinin derinliklerinde, başta metan ve etan olmak üzere çeşitli hidrokarbonlardan oluşan yanıcı bir gaz karışımı. Bu gazın nasıl oluştuğunu anlamak için dünyanın 300 milyon yıl kadar önceki halini hayal etmeye çalışalım. Yüksek ormanlar, bataklıklar ve nemli bir atmosfer. Denizler organik yaşamla dopdolu. Zamanı hızla ileri alalım. Yıllar ilerledikçe iklim değişiyor. Ormanlar yerlerini çöllerle bırakıyor, denizler kuruyor ve sonra tekrar doluyor. Her kökten değişimin sonunda, o döneme uyum sağlamış canlılar yok oluyor ve suyla birlikte gelen çamur ve kumların altına gömülü-

yor. Bu işlem, yıllar geçtikçe değişen iklim ve sıcaklıkla sürüp gidiyor. Daha fazla çamur ve kum akarsularla taşınıyor ve çürüyen canlı kalıntılarını daha da derinlere gömüyor. Bunlar sürerken aynı zamanda yerin derinliklerinde oluşan yüksek sıcaklık ve bakteriler, gömülü organizmalar üzerinde etkisini göstermeye başlıyor; buralardaki organik maddelerden metan, karbon dioksit, azot ve azot oksit üremeye başlıyor. Bu aşamada bol miktarda metan (bataklık gazı, turba gazı) oluşuyor. Bazı bakteriler de (sülfat indirgeyici bakteriler) hidrojen sülfür oluşturuyorlar. İşte bunca etkinlik ve zaman sonunda orta-

ya doğal gaz çıkıyor. Aslında öykünün bundan sonrası daha ilginç. Kıtalar birbirleriyle çarpışıyor ve yeraltında biriken hidrokarbonlar, oluşan yüksek basınçla bir katmandan ötekine hareket ediyorlar ve en sonunda gözenekli kayaların içinde sıkışıyorlar. Doğal gaz, petrol ve gazı bir sünger gibi gözeneklerinde saklayan ve üzeri geçirgen olmayan bir başka katmanla kaplı olan bu gözenekli yapılarda birikiyor. Anlayacağımız, bizler için bu kadar değerli olan ve dillerden düşmeyen doğal gaz, aslında eski mikroorganizma, bitki kalıntıları ve hayvan ölümlerinin çürümüş bedenlerinden başka bir şey değil.

Doğal Gaz Üreticileri

Gaz üreten organik maddeleri içeren tortullar, kil ya da ince kireç taşlarıdır. Yeraltının derinliklerinde gazın olduğu bu tortul kayalara kaynak kayaç deniyor. Kaynak kayaçlarla, daha sığ derinliklerdeki diğer yoğun kütleli kayaçlar arasındaki basınç farkının etkisiyle kaynak kayaçlardan sızan gaz, kum, kumtaşı ya da kireç taşı ve dolomit gibi karbonatlı kayaçlardan oluşan hazne kayaçlara geçer. Hazne kayaç içindeki gaz, gözenek boşluklarında dolaşır. Gözeneklerin çapı genellikle 1mm'den küçüktür ve normalde suyla doludur ama gaz, özgül ağırlığı çok daha küçük olduğundan haznenin üst bölümlerini kaplar; su alt bölümlerde kalır. Gazın birikebilmesi için, haznenin üstü geçirgen olmayan bir katmanla kaplanmış olmalıdır. Ancak, bu suyun tamamı ayrılmaz ve çıkarılan petrol ve gaz %10-50 oranında su içerir. Doğal gaz ile birlikte üretilen bu suyun ve gaz karışımında bulunan, gazın saflığını bozan maddelerin, petrol ve gazın verimli kullanılabilmesi için ayrıştırılması gerekir; çünkü tüm bu ayrıştırma işlemleri yapılmadan doğal gazın yatağından çıkarıldığı haliyle kullanılması birçok zorluğu ve ekonomik kaybı beraberinde getirir. Şimdi gelin doğal gazın saflığını bozan maddelerin bazılarını büyüteç altına alalım. Örneğin, doğal gaz metan bakımından çok zengindir ve içinde propan ve etan gibi öteki ağır hidrokarbonlar bulunur. Ağır hidrokarbonlar yakıt dışı kullanımlar için gazdan ayrıştırılır. Ayrıca doğal gaz çeşitli oranlarda azot, karbon dioksit, hidrojen sülfür, tiyol ve başka kükürt bileşiklerini de içerir. Yine gazın içindeki

su buharı, sıvı hale geçebilir ve hidrat adı verilen katı maddeyi oluşturabilir. Bu madde tıpkı çaydanlıklarımızın çepçepinde oluşan kireç gibi boruların çapını daraltır. Gazın içinde bulunması istenmeyen bir başka madde de hidrojen sülfürdür. Zehirli yapısından dolayı öldürücü bir gaz olmasının yanında, borulara da zarar verir. Karbon dioksit de yine aynı nedenlerden dolayı ayrıştırılması gereken başka bir gaz. İşte, istenmeyen bu konukların temizlenmesi sonrası doğal gaz adı verilen hidrokarbonlar borulardan mutfağımıza, oturma odalarımıza gelir.

Nasıl Çıkartılıyor?

Tıpkı petrol gibi doğal gaz da yer yüzeyinin yüzlerce metre derinliklerine sondaj kuyuları açılarak çıkarılır. Ayrıştırma işlemlerinin bir kısmı kuyu başında çıkarılır çıkarılmaz yapılırken, bazı işlemlerin yapılabilmesi için, çıkarılan gazın yüzeyde döşenmiş boru hattıyla en yakın petrol işleme sahasına taşınması gerekebilir. Doğal gazın yapısında bulunan etan, propan ve butan gibi hidrokarbonların çeşidi ve miktarı bulunan petrol yatağına göre değişir. Eğer bu hidrokarbonlar bol miktarda bulunuyorsa, ayrıştırılarak birbirlerinden ayrı hammaddeler olarak işlenip değerlendirilir.

Doğal Gazın Yolcuğu

İlk doğal gaz sızıntıları MÖ. 6000-2000 arasında İran'da belirlendi. Doğal gazın kullanımıysa sızıntısı kadar eski, MÖ. 900'lerde Çinliler değişik yollarla bu yakıtı değerlendirmişler. Örneğin, MS. 900-1100 arasında da kuyular açılarak

olarak bambu kamışlarla çıkartılması yöntemi geliştirilmiş. Avrupa'daysa ancak 1659'da İngiltere'de bulunan ve tanınan doğal gaz, 1670'te kömürün damıtılması yoluyla üretilmeye başlandı; 1790'da yaygın kullanıma girdi. Doğal gazın dünyada yaygın ve hızla artan kullanımı ancak 1920'lerde boru hattı taşımacılığı yöntemlerinin uygulamaya konulmasıyla başladı ve özellikle II. Dünya Savaşı'ndan sonra gelişimini sürdürdü. Doğal gazın kullanılabilmesi için gerekli olan borular da değişik biçimlerde döşenebiliyor. Örneğin, doğal gaz boru hatlarını 1000 m kadar derinlere döşeyebilmek mümkün, özellikle denizlerin altından geçirmek üzere hazırlanan boru hattı oldukça derinlere gömülebilecek bir donanıma sahip olmalı. Doğal gaz, yüksek basınç altında boru hatlarıyla, sıvı haldeyse gemilerle taşınıyor. Taşıma basıncı genellikle 70 kg/cm²'dir. Bu basınç, taşıma maliyetinin en düşük olduğu miktar. Boru hatları için kullanılan boruların çapı da çok önemli; borular genellikle 60-120 cm arasında değişiyor ve 40-70 bar arasında yüksek bir basınç uygulanıyor. Ancak uzun mesafelerde 140 cm çapında da olabiliyor.

Gazın, dağıtım noktasından ulaştırılması gereken yere kadar olan uzaklık hesaplandıktan sonra gerekli basınç ayarlamaları yapılır. Uzaklık, boru hatlarının planlanmasında önemli bir etken, çünkü hepimizin fizik denklemlerinden bildiği gibi uzaklık arttıkça basınç düşer. Gazın müşteri tarafa, doğru akış hızıyla ve basınçta ulaşmasını sağlamak için, hattın izlediği rota boyunca belli aralıklarla kompresyon (sıkıştırma) istasyonları yerleştirilir. Bu istasyonlar gaz dolu olur ve gelen gazın ba-





sıncı-
nın olması
gerektiği
seviyede
tutulması sağlanır. Bölgesel boru
hatlarında kullanılan boruların çapla-
rıyla 60 cm olur ve basıncı 40 bara ka-
dar ayarlanır. Yerel şebekelerde, ağ
şeklinde evlerimize kadar ulaşan boru
hatlarında basınç 25 milibara kadar dü-
şürülür.

Büyük çaplı boru hatları demirden
yapılmış boruların kaynaklanarak birbi-
rine eklenmesiyle yapılırken, düşük ba-
sıncılı yerel borular polietilenden yapı-
lır. Kaynak yerleri, radyografik ya da
ultrasonik cihazlarla kontrol edilerek
gaz kaçağı engellenir. Boru hattı döşe-
nirken, öncelikle borular gömüldükten
sonra işlemin yapıldığı kara parçası
tekrar eski haline getirilir. Her ne ka-
dar bu işlemler çevreye en az zarar ve-
recek şekilde yapılsa da, verilebilecek
zararların büyüklüğünün de unutulma-
ması gerek. Bu nedenle, proje başlangı-
cında hat döşeme çalışmalarının yapıla-
cağı alanın yapısının araştırılması ve
anlaşılması çok önemli.

Metan, kokusuz bir gaz olduğun-
dan, defolu borulardan sızıntısı kolay
anlaşılabilir. Bu nedenle de dağıtım sis-
temine girdiği zaman kokulu olmasını
sağlayan kimyasallar eklenerek, boru-
nun varsa sızıntı noktaları saptanır.

Doğal gazı taşıma yolların-
dan bir başkası da sıvılaştırarak
taşımadır. Gemiyle yapılan doğ-
ğal gaz taşımacılığında, gaz -
160⁰ C'de sıvılaştırılır ve özel
olarak yapılmış uygun soğutma
sistemlerine sahip gemilerle ta-
şınır. 1 m³ sıvılaştırılmış doğal
gaz, atmosfer basıncı altındaki
600 m³ gaza eşdeğerdir.

Her ne kadar gazı boru hattı
yoluyla taşımak daha ucuz bir
yöntemse de, örneğin Türkiye
doğal gazı sıvı halde de satın al-
yor. Peki neden? Çünkü doğal
gaz taşımacılığında alternatif
olarak sunulan bu yöntemle, ha-
yatımızın vazgeçilmez bir gereksinimi olan enerji kaynaklarımızı artırabiliyoruz. Böylece tek bir ülke ya da bölgeye bağımlı olmak yerine kaynaklarımızı çeşitlendirebiliyoruz. Türkiye de

Cezayir ve Nijer-
ya'dan sıvılaştırılmış
gaz alıyor. Sıvılaştırıl-
mış olarak
gelen doğal

gaz, özel tesislerde kontrollü ısıtma
yöntemiyle yeniden gaz haline çevrili-
yor. Türkiye'de bu işlemler Marmara
Ereğlisi-Silivri'de bulunan tesislerimiz-
de yapılıyor.

Sakla Gazı Gelir Zamanı

Türkiye gibi mevsimlik sıcaklık de-
ğişimleri yaşayan ülkelerde gaz depola-
ma alanlarının oluşturulması çok
önemli. Doğal gaz satın alırken yapılan
anlaşmalar yıllık olduğu için, yaz ayla-
rında da kış aylarında aldığımız kadar
gazı almak durumundayız. Bu nedenle,
tüketilemeyen gazı bir sonraki kış tü-
ketmek üzere depolamamız gerekiyor.
Böylece, bu kış olduğu gibi, mevsim so-
ğuklarının normalin altına düştüğü du-
rumlarda da depoladığımız gazdan kul-
lanabiliriz. Bunun da ötesinde, "önü-
müzdeki yıl Türkiye satın aldığı gazı tü-
ketemeyecek" gibi iddialar da var. Bu
durumda, bu depo alanların önemi
önümüzdeki yıl ülkemiz için daha anla-
şılır olacak.

Depo olarak kullanılan alanlar, eski-
den tüketilmiş olan gaz ya da petrol rez-
ervleri olabilir. Bu alanlar depo olarak

kullanılabilecek en uygun yerler. Bu
amaçla, Türkiye'de TPAO'nun Kuzey
Marmara ve Değirmenköy doğal gaz
sahalarının, bu sahalardaki doğal gazın
tüketimi sonrasında doğal gaz yeraltı
depolama tesisi olarak kullanılması
amacıyla, TPAO tarafından temel mü-
hendislik çalışmaları tamamlanmış. Şu
anda, inşaat çalışmalarının başlatılma-
sına yönelik çalışmalar sürdürülüyor. Bu
tesisin 2005 yılında işletmeye alınması
planlanıyor.

Doğal gazın depolanması konusun-
da tuz mağaraları başka bir seçenek
olarak geliyor karşımıza. Yeraltı tuz
katmanlarında önce temiz su kullanıla-
rak tuzun eritilmesiyle mağaralar oluş-
turuluyor ve bu tuz mağaralarının için-
deki tuzlu su boşaltılarak yerine gaz
dolduruluyor. Bu mağaraların derinliği
ve çapı büyüklüğüne göre değişabili-
yor. Ancak, tipik olarak 100-400 m yük-
seklikte, 100 m çapında ve yerin 500-
2000 m derinliklerinde bulunan ma-
ğaralar kullanılıyor. Tuz mağaralarında
depolanan gaz, suyu almaya eğilim gös-
tereceğinden, suyun dışarıda tutulması-
nı sağlayan bir donatımın da kurulma-
sı gerekli. Şu anda tüm dünyada 30
dan fazla tuz mağarası gaz deposu ola-
rak kullanılıyor. Türkiye de Tuz Gö-
lü'ndeki tuz domlarının doğal gaz ye-
raltı deposu olarak kullanımı için geli-
ştirilen "Tuz Gölü Doğal Gaz Yeraltı De-
polama Projesi"nin çalışmalarını bu yıl
tamamlamayı planlıyor.



Küresel Dağılım

Kısa süre öncesine kadar,
dünyadaki gaz rezervlerinin
üçte birinden fazlasının Rus-
ya'da bulunduğu, ikinci büyük
gaz rezervinin de dünya toplama-
nın %22'sini barındıran Orta
Asya'da olduğu sanılıyordu.
Ancak, Uluslararası Enerji
Ajansı'nca hazırlanan 2001 yıla
Enerji Raporu'nda, bölgeler
bazında kanıtlanmış doğal gaz
rezervlerinin Rusya'da 56.7
trilyon m³, Orta Doğu'da 58.5
trilyon m³, Asya Pasifik'de
14.9 trilyon m³, Afrika'da 11.6
trilyon m³, Güney Amerika'da
8.2 trilyon m³, Avrupa'da 7.7
trilyon m³ ve Kuzey Amerika'da
6.4 trilyon m³ olduğu
açıktı. Yapılan bu hesaplama

ra göre dünyamızın, şimdiki tüketim hızlarıyla yaklaşık 70-80 yıl kadar yetecek 164 trilyon metreküp doğal gaz olduğu tahmin ediliyor. Bu rakamlar kesin değil elbette; ilerleyen teknoloji sayesinde yeni rezervlerin bulunması ve kullanılabilir rezervlerin zamanla artması bekleniyor.

Gazı Nereden Alıyoruz?

2000 yılı sonu verilerine göre Türkiye tükettiği 12,6 milyar metreküp doğal gazın %93'ünü ithal etmiş. Bu kaynağın %30'u, Cezayir ve Nijerya'dan alınan sıvılaştırılmış doğal gazın taşındığı LNG tankerleriyle, %70'iye Bulgaristan üzerinden gelen Rusya kaynaklı boru hattı yoluyla sağlanmış. Şu anda, batı hattının yıllık kapasitesinin 8 milyar metreküp artırılmasına çalışılıyor. Öte yandan, Türkiye topraklarındaki kısmı şimdiden tamamlanmış olan, yılda 16 milyar metreküp kapasiteli Mavi Akım projesi, Rusya doğal gazına ikinci bir bağlantı oluşturacak. Türkiye, aynı zamanda İran'dan, inşası tamamlanmış olan yılda 10 milyar metreküp kapasiteli bir hat üzerinden doğal gaz alımına başladı. Tüm bunların yanında, ileriye dönük olarak pek çok proje de düşünce ve plan aşamasında. Sonuç olarak, yılda 68 milyar metreküplük doğal gaz bağlantısı yapılmış durumda, 2010 yılında bu rakamın 80 milyar metreküpe ulaşması bekleniyor.

İnsanın aklına "peki bizim ülkemizde neden doğal gaz kaynakları yok?" sorusu geliyor. Elbette bizim de doğal gaz kaynaklarımız var. Ancak bu, 612 milyon metreküp ve tüketimin yaklaşık %7 si kadar. Yani Türkiye, doğal gaz kaynaklarının bunca zengin olduğu bir



bölgede yer almasına karşın bu değerli kaynak açısından oldukça fakir. Başta, kıta çarpışmalarının önemini vurgulamıştık. İşte bu sorunun cevabı olarak da yine karşımıza dünyamızın kırık sert kabuğunu oluşturan ve manto tabakası üzerinde yüzen parçaların (levhaların) çarpışmaları ve jeolojik yapılar geliyor. Uzmanlar, Türkiye'nin jeolojik yapısının oldukça karmaşık olduğunu söylüyorlar. Suudi Arabistan levhası, Anadolu levhasına güneydoğudan çarpıyor. Bu çarpışma sonrasında görkemli dağlarımız meydana geliyor ama bunun yanında, yeraltında oluşan doğal gaz petrol rezervlerimiz de küçük rezervler halinde dağılıyor. Bu nedenle şu ana kadar yapılan arama çalışmalarında bulunan rezervler hep küçük. Aslında ülkemiz tam olarak aranabilmiş de değil; çünkü arama çalışmalarının faturası çok kabarıp oluyor ve devletin tek başına buna ayıracak yeterli maddi kaynakları yok. Bu faturalar öteki ülke-

lerde de oldukça kabarıp; ancak, petrol ve doğal gaz üreten ülkelerde, arama ve çıkarma çalışmalar uluslararası şirketler tarafından yapılıyor. Bu şirketler, büyük rezervlerin bulunduğu yerleri tercih ediyorlar, çünkü ödedikleri faturaların yani yaptıkları yatırımların karşılığını almak istiyorlar.

Özetlenecek olursa, doğal gaz dünyada tüketimi en hızlı artan enerji kaynağı haline gelmiş durumda. Şu anda, tüm dünyada birincil enerji kaynağı gereksiniminin dörtte biri doğal gazdan karşılanıyor. Önümüzdeki 20-30 yıl içinde öneminin daha da artacağı ve hidrojen enerjisi elde edilmesinde kullanımı söz konusu olursa da dünya enerji tüketiminin %40'ünün doğal gazdan karşılanacağı tahmin ediliyor. Uzmanlar, dünyada halen yaklaşık 70 yıllık doğal gaz rezervi olduğunu ve teknolojik gelişmelerin yanı sıra yeni doğal gaz kaynaklarının keşfi nedeniyle yakın gelecekte doğal gazın tükenmesi diye bir sorun yaşanmayacağını söyle-seler de, hem bu kaynakların verimli kullanılması hem de yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesi gerektiği artık herkes tarafından kabul edilen bir gerçek.

Katkılarından dolayı ODTÜ Petrol ve Doğalgaz Müh. Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Mahmut Parlaktuna'ya teşekkür ederiz.

Banu Binbaşaran

Neden Doğal Gaz?

Fosil yakıt kullanımı atmosfere önemli miktarlarda kükürt dioksit, karbondioksit, metan ve nitrik oksit gibi gazlar salıyor. Bunlardan kükürt dioksit asit yağmurlarına yol açarken "sera gazları" denen öteki gazlarsa, atmosferin ısınmasına yol açıyorlar. Doğal gazın çevreyle dost bir yakıt olmasının nedeniyse, ağırlıklı olarak metandan oluşması. Metan bütünüyle yandığında, ortaya çıkan birincil ürün yalnızca karbon dioksit ve su buharı olur. Doğal gaz yakımıyla, atmosfere kükürt dioksit ya da kül gibi katı atıkların salımı engellenir. Üstelik kömür ve petrol gibi öteki fosil yakıtlardan çok daha az karbon monoksit, azot oksit ve karbon dioksit salımı olur. Kömür ve petrol, do-

ğal gazın tersine daha karmaşık bir molekül yapısına sahiptir. Yüksek oranda karbon, kükürt ve azot bileşikleri içerir. Fosil yakıtların yakımı sonucu atmosfere % 75-80 oranında karbon dioksit ve % 20-30 oranında metan gazı salınıyor. Ancak, doğal gaz yakımı sonucu atmosfere salınan karbon dioksit salınımı % 47 oranında azalıyor. Üstelik yeni geliştirilen yakma teknikleri sayesinde bu oranı % 70'lere indirmek mümkün görünüyor. Öteki fosil yakıtlar, bunların yanı sıra kül gibi katı atıklar da bırakırlar. Tüm bu nedenlerden dolayı, doğal gazın öteki fosil yakıtlar yerine kullanımı, kirliliği kontrol etmenin en etkili yollarından biri olarak görülüyor.

Kaynaklar
AnaBritannica cilt 7, sayfa 353-354
<http://www.naturalgas.org>
<http://ankara.botas.gov.tr>
<http://www.bp.com>
<http://www.enerji.gov.tr>
<http://www.cnie.org>

YEMEK KÜLTÜRÜ VE SOFRANIN TARİHİ

AKŞAM NE YEMİŞTİK?

Yemek kültürü ve bu kültürün tarihi insanın karnını doyurmasından farklı bir şeyi içeriyor. İnsanlar açlıklarını bastırmaktan çok, yiyip içmeyi temel işlevinin ötesine taşıyarak, daha anlamlı bir hale getirmişlerdir. Yemek yemenin kutsallığı vardır sözgelimi. Zeytin, hurma, koyun eti, mayasız ekmeğ gibi kutsal yiyecekleri vardır kültürlerin. Ya da domuz, geyik, tavşan gibi yenmesi yasaklanmış olanlar vardır. İşin içine cinsellik girmiş ve afrodizyak yiyecekler ortaya çıkmıştır. Zenginle yoksul arasındaki farkı belirler yemekler. Yemek kültürü toplumsal tabakalaşmanın göstergelerinden biri. Havyar dendiğinde zengin, kurufasulye, bulgur pilavı dendiğinde ise daha yoksul sofralar akla gelir.

Doğadaki canlılar arasında yalnızca insan, yemek yemeyi bir ihtiyaç, bir güdü olmaktan çıkarmış, kültürel bir olguya dönüştürmüştür. Yemek yemenin bir zevk haline geldiğini çok eski çağlardan beri görüyoruz. Sözelimi, elimize aldığımız kırık bir seramik parçası bile ait olduğu dönemin yeme içme alışkanlıkları hakkında ipucu verebilir bize. Kenarları yukarı doğru yükseliyorsa ve kenarları çorba kaşığı gibi yukarı dönükse içine sıvı bir yiyecek konuyor demektir. Çevrede bu tip tabak formuna çokça rastlanması o çağda o bölgede yaşayan insanların sulu yemek alışkanlığı olduğunu gösterir. Tabak altına da bakabiliriz: Eğer yuvarlakçaysa, kül içine gömülebilir demektir, ya da sac ayağı üzerine konabilir. Dibinin kalınlığı ya da kararmış olmasından yola çıkarak hafif ateşte mi, yoksa güçlü bir ateşte mi kullanıldığı hakkında fikir sahibi olabiliriz. Antik bir tabağın formundaki kenarlar yayvan ve düzse, bize pişirildikten sonra soğutulmuş yenen bir yemeğin izini verir. Tabak dibini düzse, demek ki pişirildikten sonra bir yere konup, kolayca sallanmadan bir süre bekletilen bir yemek olabilir bu: sözelimi et, et sote... Genelde bulunan tabak çanakların boyunun günümüzdekinden pek farklı olmadığını görebiliriz. Bu da doyumluk bir porsiyonun geçmişten bugüne dek fazlaca değişmediğini gösterir.

Mutfak sözcüğü Arapça "matbah"tan gelir. Sözcüğün kökü "tabh", pişirme demektir, tabahat açıcılık, yemek pişirme sanatı anlamındadır. Türkler neredeyse 19. yüzyılın sonlarına dek günde yalnızca iki öğün yemek yerlerdi. Kuşluk ve akşam yemeği olarak adlandırılan öğünler, Tanzimat'tan Cumhuriyetin ilanına kadar olan batılılaşma sürecinde üç öğüne çıktı; sabah öğlen ve akşam yenmeye başlandı. Tüm ailenin sofrada olabileceği akşam yemeği günün en önemli öğünüdür halen. Sabahları çay, zeytin, peynir gibi yiyeceklerle kahvaltı edilir. Bunlar uykudan yeni kalkmış ve aç olan insanların hemen yiyebileceği, hazırlanması uzun sürmeyen ve çokça emek istemeyen yiyeceklerdir. Yine de sabah kahvaltısı önemlidir ve insanı uzun bir gün boyunca tok tutmaya yönelik hazırlanır.

Mutfak malzemeleri toplumların yaşam biçimlerini, teknolojik düzeylerini,



hatta ekonomik durumunu gösteren şeylerdir. Sözelimi, Türkler göçebe bir yaşam tarzına alışık olduklarından, mutfak araçlarıyla ilgili bir çeşitliğe uzun süre sahip olmamışlardır. Et yemeklerine düşkün olduklarından, kesici aletlere gereksinim duymuyorlardı. Böylece savaş aletlerini mutfakta da kullandılar. Savaş yerine mutfakta kullanılan pek az aletten biri kaşıktır. Türklerin kaşığa verdiği önemin bir göstergesi olarak kaşıkla ilgili deyimlerin ve atasözlerinin çokluğuna dikkat etmek gerek. "Kaşık düşmanı", "Pilavdan dönemin kaşığı kırılınsın", "Herkes kaşık yapar ama sapını ortaya takamaz" gibi örnekleri çoğaltmak mümkün.

Göçer olmayan ve kentleşmeye çabuk geçmiş toplumlarda mutfak aletlerinin çeşitliliğini görebiliriz. Çeşitli araç gereçler, bunları mutfak içinde koyabilecek bir yer, asılacak duvarlar ya da saklanacak çekmeceler ister. Sözelimi Fransız mutfağındaki araç gereç çeşitlenmesi oldukça kabarıktır.

Yemek yaparken yiyeceklerin pişirip, özel işlemlerden geçirilerek lezzet katılması da önemli bir olgudur. Bunun için coğrafyanın doğal zenginliği önemlidir. Sözelimi yemekleri lezzetli kılan baharatlar belli bir coğrafyada belli koşullarda yetişir. Türkler, Anadolu'ya geldiklerinde doğuda gördükleri baharatların yanı sıra, yalnızca Anadolu'da bulunan bazı otları da görüp tanımış ve yemek kültürlerine eklemişlerdi. Safran, sahlepe gibi bitkiler buna birer örnek. Uzun zaman tütsü ve güzel kokuların çok önemli bir yer tuttuğu şaman dinine bağlı yaşayan Türkler, katkı maddesi kullanmayı biliyor ve sevi-

yordu. Her şeyden önce çiğ etlerini saklama sorunları vardı. Bozulmadan yanlarında taşıyıp uzun göçlerinde yiyebilmeleri gerekiyordu. Pastırma böyle bir gereksinim sonunda doğdu. Çinlilerden kolayca elde ettikleri baharatlar ve sarmısakla geniş ve yassı kesilmiş etin üzerini sıvadılar. Ancak bu yeterli değildi; et sürekli bastırılmalı, yağları sızdırılmalı ve içine mikrop giremeyecek denli sıkışık, havasız bırakılmalıydı. Bir süre taş altında bekletilen bu "bastırma", uzun seferler sırasında atın eğiyle kaltağı arasında saklanır, ezilip sıkışması sağlanırdı.

Karıştırılma, başka pişmişlerle harman edilme evresi, bu aşama yemek kültürlerinde önemlidir. Baharat kullanımını salt lezzet için değildir, etin temizliğini ve bozulmadan kalmasını da sağlar. Baharatlar ayrıca yazın terlemenin azalmasını, kışınsa vücudun iç ısısının artmasını sağlar. Yiyeceklerin teker teker tüketilmelerinin yanı sıra karışımlarını yemeklerin çeşitliliğini ve damak zevkinin geliştiğini gösterir. Dünyanın en gelişmiş mutfaklarından biri olarak kabul edilen Fransız mutfağı, soslarıyla da ünlüdür. Sözelimi, mayonez Fransız buluşudur. Türk mutfağında ağırlıklı olarak kullanılan soğan, yemek olarak Fransız mutfağında çıkar karşımıza.

Türkler karışık yemeyi ve yemek karıştırmayı, yüzyıllar içinde yayıldıkları coğrafyalarda karşılaştıkları halklar sayesinde öğrendiler diyebiliriz. Türk mutfağı içinde yer alan Çerkez tavuğu Kafkaslar'dan geçerken öğrenilmişti. Aynı şekilde "tavuk göğsü" tatlısı da Balkanlar'dan gelmiştir.



Yayıldıkları coğrafyada değişik yemekleri yemek kültürlerine ekleyen Türkler, her şeye karşın ete ve ekmeğe olan düşkünlüklerini korumuşlardır. Sözelimi, bu düşkünlük balığa karşı hiçbir zaman aynı ölçüde olmayacaktır. İnanışının yediği en eski yiyeceklerden birisi balık. Balığın avlanması, diğer av hayvanlarına göre daha kolay ve daha tehlikesiz. Balık ve diğer deniz ürünleri, denizden çıktıktan sonra kısa sürede tüketildiği için, diğer yiyeceklerden daha sağlıklı ve mikrop içermeyen besinlerdi. Avrupa'da veba, tifo, kolera, çiçek gibi hastalıkların salgın olarak yayıldığı dönemlerde beslenen ya da avlanan hayvanlar, mikrobiyolojiye alıp çok uzaklara taşıyabiliyordu. Sağlıklı ve temiz görünen hayvanlar, onları yiyen insanlara hastalık bulaştırıyordu; oysa balıklar hastalığa neden olan mikroplar taşıyorlardı. Türk mutfağında balık fazlaca yer bulamamıştır kendine. Bol, kanlı canlı, yağlı koyun eti dururken, "bir lokma" et içeren "ne idüğü belirsiz" balık ya da diğer deniz ürünlerine pek rağbet edilmiyordu. 16. yüzyılda Amasya'daki ordugahında Kanuni Sultan Süleyman'ı ziyarete gelen İtalyan elçi, yolculuğu sırasında bir gün, ırmağa oynaşan sazları görür ve hizmetine verilmiş askerlerden balıkları yakalamalarını ister. Sipahiler bu isteğe gülüp geçerler. Çoktandır canı balık yemek isteyen elçi, balıkları tutmaları için ısrar eder. Sipahilerden biri son derece ciddi bir tavırla yanıt verir: "Onlar tutulmaz, insanın elinden kayıp gider." Elçi anılarında, "Hayatlarında hiç balık



yememiş olmalarına inanmadım..." diye yazacaktır. "Sulu yoğurda doğradıkları ekmekleri yiyor ve bıkıyorlar da." Anlaşılan sipahiler balığa, elçi de cacığa oldukça yabancıymış. Bununla birlikte balık hiç bilinmeyen ve yemeyen bir şey değildir elbette. Sözelimi, Fatih döneminde saraya alınan yiyeceklerin kaydının tutulduğu "matbah-ı âmire" defterlerinde balık ve deniz ürünleri vardı. Hicri 878 (1473) yılının kışa rastlayan Şaban ayında saraya alınan yiyeceklerin dökümüne bakalım: "64 kantar bal, 544 tavuk, 28 müd pirinç, 61 kaz, 19 kıyye safran, 116 istiridye, 87 karides, 400 balık, 12 miskal misk, 10 kıyye biber, 11 kıyye zeytinyağı, 3 şinik pekmez toprağı, 84 kıyye Eflak tuzu, 13 kıyye nişasta..." Bu kayıtlardan balığın ve deniz ürünlerinin tüketildiğini anlıyoruz.

İtalyan elçi, anılarında Türklerin yemek yemelerinden söz ederken, sofrada neredeyse hiç konuşmadıklarını belirtiyor. Bu anlamda "iş yemeği" kavramı eski Türk toplumlarında görülmez. Türk sofralarında oyalanılmaz, uzun oturulmaz. Yemek yerken konuşulması, belki de çevreye yemek kırıntıları saçılacağı düşüncesinden dolayı hoş karşılanmaz. Bu konuda bir söz bile söylenmiş: "Lafı lafa etme ilave; al kaşığı çal pilave."

Balığın Türk mutfağına girişi Bizans'la ilişkiler sırasında olmalıdır. Birçok yiyeceğin Türk mutfağına girmesinde Bizans'ın ve Anado-



lu'nun etkisi büyük olacaktır. Anadolu geniş kültür yelpazesi ve barındırdığı tarihsel ve kültürel çeşitlilikle Türkler üzerinde büyük değişiklikler yapacaktır. Bunun göstergelerinden biri de mutfaktır elbette.

Sofrada ne yendiği kadar, nasıl yendiği de önemli. Sözelimi bugün masa başında herkesin kendine özel tabağın yemek sofradaki ortak tabaklardan yemeydi. Bu adet yalnızca halk arasında değil, sarayda bile geçerliydi. Yemeklerin, padişah dışında, her dört kişi için bir tabakta ortaya konması, sadece Osmanlılarda değil, o dönemde bütün Avrupa'da kabul görmüş bir adetti. Bu servis anlayışına göre sofranın şeref konduğu dışında -ki ona tek kişilik servis hazırlanırdı- bazen iki kişiye ama genelde dört kişiye ortak bir tabak çıkarılırdı. Yemek ortadan ortaklaşa yenilirdi. Herkes sırayla yemekten alır, yalnızca kendi önünden yerdi.

Yemek yeme kuralları, genel görgü kuralları içinde yer aldı ve çağlar boyunca sofrada nasıl davranılması gerektiğini anlatır kitaplar yazıldı. Bunlardan küçük örnekler yeme adetlerinin nasıl olduğunu da anlatıyor bize: "13. yüzyılda: Kemirilen kemiği ortak tabağa koymak, avcılar gibi tükürmek, domuz gibi tabağa abanmak ayıptır; burun silinirken masaya arka dönülmelidir. 14. yüzyılda: Masa örtüsüne burun silinmemeli, eller yıkanmalıdır. 15. yüzyılda: Ağzınızdakini çıkarıp tabağa koymayın, yemeğinizi tuza banmayın. 16. yüzyılda: Sandalyenizde kıpırdayıp durmayın. Sizi gaz çıkarıyor ya da çıkarmaya çalışıyor sanırlar. Yutamadığınız parça olursa arkanızı dönüp yavaşça çıkarın; sofraya oturur oturmaz ellerinizi tabağa daldırmayın.

Sofranın bir de fiziksel gerçekliği vardır elbette: Masa, sandalye, tepsi, sini, tabak, kaşık... Türkçe masa sözcüğünün kökeni Latince *mensa*'dır. Türkler masada yemek yeme adetinden önce yerde, yuvarlak, üzeri düz yer sofrasında yemek yerdi. Got dilinde bir sözcük olan *mes*'in masa ve düz anlamlarına gelmesi ortak bir kökten geliyor olduklarına işaret eder. İtalyanca *tavola*, İngilizce *table* sözcükleri Latince *tabula* sözcüğünden gelir ki

anlamı yine düz tahta plaka demektir. Bu sözcüklerin kökleri masa sandalye ve tabağın bu işlevleri gören düz tahta parçasından evrimleştiğini gösteriyor bize. Neolitik çağda yaşanan çanak çömlek devriminden sonra, insanlar sulu yemek yemeye başladılar.

Çanak-çömleğin icadından önce insanlar yemeklerini çıplak ateş üzerinde kızartıp yiyorlardı. Ateşin üzerine kaplar konmasıyla yemeğin sulu, tat veren baharatlarla ya da başka bitkilerle zenginleştirilmesi de mümkün oldu. Avrupa'nın Germen ve Kelt kabilelerinde şölenlerde ortak kaplardan yemek yenir, ortak kepçe kullanılırdı. Masada bardak yoktu. Ortada bulunan kap ya da şişeden içilirdi. Bir süre sonra herkes kendi kaşık ve bıçağıyla şölenlere gitmeye başladı. Herkese ayrı tabak gereksinimiyle birlikte ilk tabaklar ortaya çıktığında bunlar daha çok üzerinde et kesmeye yarayan tahtalardı. Tabak sözcüğünün etimolojik olarak araştırılması sonunda İngilizce *dish* (tabak) örneğinde olduğu gibi, *disc* (disk), *desk* (sıra) gibi yakın anlamlı sözcükler karşımıza çıkıyor. Arapça'dan gelen Türkçe *tabak* sözcüğü, *tabaka* sözcüğünün de anlattığı gibi düz yüzey, ince kat, anlamına gelir. Elbette eskiden yemek denildiğinde, kadın ve erkekler için ayrı ayrı kurulan sofralar anlaşılıyordu. Önce erkeklerin sofrası kurulur, kalanları kadımlar ve çocuklar yerd. Aile birliğini simgeleyen "birlikte akşam yemeği" ve misafirliklerde kadın erkek karışık yemek yenmesi son dönemlerde ortaya çıkmış geleneklerdir. Elbette zamanla herkese ayrı tabak, kaşık, çatal, bardak gibi sofraya gereçleri de verilmeye başlanmıştır.

Sofra, Arapça *sufra*'dan geliyor. Masadan önce yer sofrasında kullanılan tepsi ve sini sözcükleri ise Çin kökenlidir. Tepsi (Kaşgarlı Mahmut'a göre tevsi) içine pişmiş et konan büyük ahşap kap, ağaçtan oyulmuş tekne anlamındaydı. Sini, sözlük anlamıyla Çinli demektir. Bu şekilde Türkçe'den Bulgarca'ya ve Sırpça'ya da geçmiştir. Anadolu'da günümüzde bile kullanılan yer sofraları ister ahşaptan olsun, is-



ter bakır sini kul-

lanılsın, sofraya kurulup kaldırılan bir şeydir. Altına serilen örtüyle yemek yiyenler, üstlerini yemek kırıntılarından korudukları gibi dökülen artıkların üzerine basarak günaha girme tehlikesinden de kurtulurlar. Sofranın üzerine tabaktan başka kaşık, çatal gibi gereçler de konur. Kaşık sözcüğü, Türkçe oymak anlamına gelen kaş/kaşa kökünden türetilmiştir. Kaşığı icat eden kişiler Türkler miydi tam bilemiyoruz ama en çok kullananlar olarak atalarımızı anabiliriz. Özellikle Anadolu'da kaşık tam bir kültür nesnesine dönüşmüştür. At üzerinde sürekli hareket halinde olan Türk ve Moğol atlıları kısa saplı kaşıklarını sürekli yanlarında, kuşaklarında taşırdı. Herkes kaşık yapmayı bilirdi. Kişilerin kendilerine ait kaşıkları olduğundan bulaşıcı hastalıklar kolayca yayılmaz, üstelik kişiler kendi ağızına ve kullanım şekline göre kaşık yaptığından yemek yeme daha da keyifli hale gelirdi. Kaşığın gerçekte tahtadan yapıldığını biliyoruz. Çorbanın sıcaklığından kolayca ısınmaması, metalin ağızda bıraktığı gibi, dilde yabancı bir tat bırakmamasıdır. Kültürel olarak kaşık bereketi simgeler ve kutsallık da taşır. Bundan dolayı ilkel ayinlerde kaşığa rastlanır. Anadolu halk oyunlarında bu ayinlerin halk kültürüne yansımış biçimleri olan kaşık oyunlarını görmek mümkün. Kaşık oyunu 7. yüzyılda Arap ordularında yer alan Türkler yoluyla Arap kültürüne tanıtılmıştı. Cebeli Tarık'ın ordusuyla birlikte İspanya'ya giden kaşık oyunu, kaşıkların sapları biraz kısaltılıp yerel danslara uydurulunca, ortaya kastanyet çıktı.

Sofralarda bıçak kullanımı, kolayca tahmin edileceği üzere savaşlarda ya da avda kullanılan bir kesici alet olan bıçağın yemek sırasında sert yiyecekleri kesmek için kullanılmasından başka bir şey değildir. Ne var ki sofrada kullanılan bıçak-

ların ucunun sivri değil de yuvarlak olması adeti Fransa Kralı 13. Louis'in başbakanı olan Kardinal Richelieu tarafından başlatıldı. Kardinal, 1630 yılında verdiği bir yemeğin sonunda misafirler bıçaklarını çıkarıp sivri uçlarıyla dişlerini karıştırmaya başladıklarında bu manzardan rahatsız olur ve bu hareketi yasaklar. Bıçakların ucunun da yuvarlatılmasını emreder.

Sofralarda kullanılan bir başka araç da çatal elbette. Bugün çatala yediğimiz birçok şey tarih boyunca elle yenmişti. Elbette halk bütün parmaklarını kullanırken, kibar sınıf yalnızca üç parmağını kullanmaya gayret gösteriyordu. Çatalın 1100'lü yıllarda Venedik doğu Domenico Silvio'nun eşi tarafından kullanıldığı biliniyor. Ne var ki 16. yüzyıla dek yaygınlaşıp ve benimsenmedi. Hatta ünlü yazar Montaigne, hızlı yemek yediği için sık sık parmaklarını ısırdığını anlatır. Çatal ilk çıktığında kilise tarafından lanetlenip şeytan işi olarak gösterilmişti. Tanrı bu iş için insanlara parmak vermişti, oysa çatal kullanmak Tanrı'nın iradesine karşı gelmek demektir. Türk sofralarında çatalın görülmeye başlamasıysa padişah 2. Mahmut döneminde olacaktır.

Elbette yemek kültürü üzerine söylenecek daha çok söz var. Konu "boğazlar" meselesi olduğunda dünyada hiçbir şey daha öncelikli bir konuma oturmaz ne de olsa; bütün kültürlerde de aynıdır bu. Bugün bütün Avrupa ve Türk mutfağının temel besinleri olan mısır, domates ve patatesin, en sevilen tatlı olan çikolatanın hammaddesi kakaonun, Amerika kıtası keşfedilmeden önce bilinmediğini, "Eski Dünya" denen üç kıtada 16. yüzyıla dek hiç kimsenin bunları yemediğini hatırlayalım. Yeni Dünya besinleri Avrupa'da savaşlara, anlaşmalara, ticari rekabete, hatta sanatsal üretime de konu olmuşlardı. Uzakdoğu'dan gelen baharatlar yüzünden haclı seferleri başlamıştı. Bütün kültürel, sosyo-ekonomik, politik vb. sorunların altında tek bir soru bize kendini gösteriyor gibi: "Akşama ne yiyeceğiz?"

Gökhan Tok

Kaynaklar
Anger, B., İnsanlığın İki Yüzyü, Kaynak Yayınları, 1994
Emiroğlu, K., Gündelik Hayatımızın Tarihi, Dost Kitabevi, 2001
<http://www.kultur.gov.tr/kultursanat/b-h-osmanli3.html>

HARİKA BİTKİ SOYA



Soya, anavatanı olan Uzakdoğu bölgesi insanı için, mucizevi etkilere sahip bir bitki olarak kabul edilir ve 4000 yıldır, bir Çinli ya da Japonun mutfağında en fazla yer verdiği besin maddesi olarak görülür. Batılı ülkeler de son bir asırlık süre içinde bu bitkiyi tanımış ve onu mutfak kültürlerinde yer sahibi etmişler. Oysa, ülkemizde yakın yıllara kadar fazla tanınmayan bir üründür soya. Karadeniz Bölgesinde az miktarda yetiştirilip unundan faydalanılması dışında, halkımızın yeterince tanıdığı bir ürün değil ne yazık ki. Şimdilerde, basında çıkan bazı tanıtıcı bilgilerle gündeme geliş biraz ilgi uyandırır da, yetersiz beslenme sıkıntısı yaşayan ülkemiz insanı için bu üründen yararlanamamak büyük bir kayıp olsa gerek.

“Doğu’nun kemiksiz eti, tarlaların bifeği, kutsal bitki, harika bitki, sarı mücevher ve üreyen altın” yakıştırma-

ları, soyaya verilen önemin göstergesi. 20. yüzyıl boyunca ABD’de soya tarımının hızla gelişmesi ve sanayideki şartıktan ölçülere varan kullanım çeşitliliği; ülkemizde pek tanınmayan bu ürünü, dünyanın en çok üretilen ve tüketilen 5-6 bitkisinden birisi haline getirmiş bulunuyor.

Çoğunlukla bir yağ bitkisi olarak tanıtılan soyanın asıl önemi, % 40-45 oranındaki yüksek değerli proteininden geliyor. Doğada, tam protein olarak kabul edilen süt ve yumurtaya en yakın ürün soya proteini. Soya, peynirden 1.5 kat, sığırtından 2, yumurta ve buğdaydan 3, süt ve patatesten ise 10 kat daha fazla protein içeriyor.

Uzakdoğu insanının pirinç ile birlikte sofrasından eksik etmedi-

ği soyadan, Çin ve Japonya’da çeşitli çorbalar, yemekler, sos, salça ve peynirler yapılarak tüketilmekte ve hatta ihrac edilmekte. Soya, bu ülkelerde hala ana besin kaynağı olma özelliğini taşıyor ve çoğu zaman et yerine kullanılıyor. Bu nedenle de, Uzakdoğu insanı soyayı kemiksiz et olarak anar.

Tohumları taze iken yeşil sebze olarak tüketilebildiği gibi; kuru tohumlarıyla da tıpkı bezelye veya kuru fasulye gibi pişirilerek yeniliyor. Ancak, nohut ve fasulyede olduğu gibi pişmesi biraz zor olduğundan, önceden bir süre ıslatılmalı.

Ülkemizde taze olarak tüketimi yapılmazsa da, özellikle Karadeniz Bölgesinde mısır ununa % 2-3 oranında soya unu karıştırılarak, ekmek yapımında protein varlığından yararlanılır. Günümüzde, bazı büyük şehirlerimizdeki belediye halk ekmek fabrikalarında % 5 soya unu katkılı ekmeklerin üretildiği; böylece besleme değerinin yüksekliği yanında bayatlamayı da geciktirmesi nedeniyle ekmek israfını önlediği biliniyor.

Hazır çorba ve tarhana üretiminde kullanılabildiği gibi, yağı alınmış soya unu İtalya’da makarnalara % 5 oranında katılarak da tüketilmekte. Ayrıca tohumlarının çimlendirilmesiyle elde edilen filizleri, taze ya da konserve olarak salatalarda, çorbalarda ve özellikle vejetaryen yemeklerinde çokça kullanılıyor.



Sağlık İçin Soya

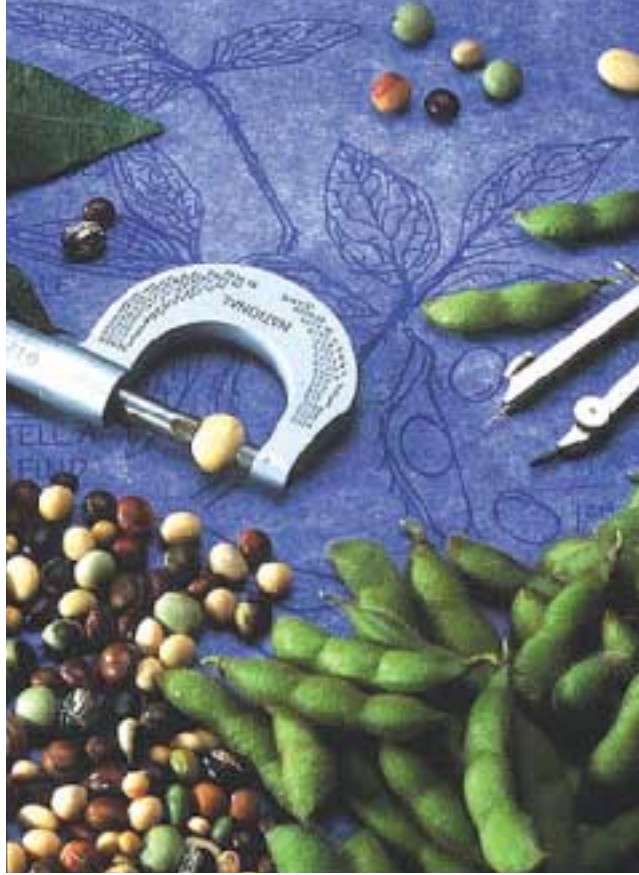
Bugün için, dünyanın en fazla üretilen ve tüketilen yağı soyadan elde edilmekle kalmıyor, ABD' de her türlü yemeklik ve kızartmalık yağlarla, margarinlerin üretiminde yine soya yağı ilk sırayı alıyor. Ülkemizin soya yağı ile tanışmasıysa, 25-30 yıl kadar önce margarin tüketiminin başlamasıyla oldu. Son yıllarda birkaç sanayi kuruluşunun, sıvı soya yağı üretimi ile pazara girişi, sağlıklı ürünler arayışına giren insanımız için iyi bir alternatif oluşturmuş bulunuyor. Aslında, doğrudan tanınmasa da, ülkemizin her yıl 60-65 milyon dolarlık (90 trilyon lira) soya yağı ithalatı yapıyor olması, soyanın gıda sanayiindeki önemini ve tüketimimizdeki yerini göstermekte.

Bitkiler dünyasının en yüksek oranlı ve en kaliteli protein deposu olmakla tanınan soyada, ortalama olarak % 18-20 oranında da yağ bulunur. Bu oran, diğer önemli yağ bitkilerinin yağ içeriğine göre daha düşük belki; ama soya yağının bileşimi ve içerdiği yağ asitleri bakımından oldukça değerli. Bugün tıpta bile; kalp rahatsızlıkları, değişik kanser türleri, şeker hastalığı ve menopoz tedavilerinde soyanın ve özellikle soya yağının çok etkili olduğu konusunda geniş incelemeler yayınlanmakta.

Soya yağı kolesterol içermez; tersine kolesterolü düşürme yönünde etki yapar. Öyle ki, Take Control adıyla ABD'de piyasaya verilen yeni bir margarinin soya yağından elde edilmesi ve günde 1-2 kaşık yendiğinde, kolesterol düzeyini % 7-10 oranında düşürerek, 3-4 hafta içinde istenilen seviyelere geriletmesi, soya yağının sağlık açısından ne kadar gerekli bir ürün olduğunu gösteriyor.

Türk yağ piyasasında en yüksek doymamış yağ asidi içeriği soyada bulunur. Linoleik ve oleik asit gibi önemli iki yağ asidi soyada oldukça dengeli biçimde yer alır.

Soyadan elde edilen sıvı yağ ve margarinler, her türlü yemekte rahatça kullanılabilir. Ancak, antioksidan-



lar yani E vitamini bakımından çok zengin olan soya yağını, özellikle ışık görmeyen ortamlarda saklamak ve yağın tazeliğini kaybetmemesi için aşırı kızdırmamak gerektiği bildiriliyor. Hafif bir yağ olduğundan, salata ve soslar için ideal olan soya yağı, doğal aroması sayesinde baharatların verdiği lezzeti bozmadan en iyi karışımı sağlar.

E vitamini zenginliğiyle, özellikle çocuklarda beyin hücrelerinin gelişiminde önemli rol oynadığı belirlenen soya yağında, B grubu vitaminler de bolca bulunmakta. Soya yağı sadece yemeklerde kullanılmakla kalmayıp; Lecithin adı verilen ve her türlü şekerleme, bisküvi ve çikolata ürününde zorunlu olarak kullanılan bir emülsif (ince bir tabaka halinde sürülebilen) maddeyi de gıda sanayinin hizmetine verir. Kalp ve dolaşım sistemi ile sinir hücrelerinin beslenmesini destekleyen bu madde, gıda sanayiinde birleştirici ve kıvam verici olarak kullanılır.

Araştırmacıların soya yağıyla ilgili yeni keşifleri sürüyor. Çevreye uyumlu oluşu yanında,



ele çıkmayan özelliğiyle de ABD ve bazı Avrupa ülkelerinde yoğun olarak kullanılan soya mürekkebi ve mazot yerine kullanılacak bir yakıtın eldesi yoluyla da soya yağının insanlığa sunduğu yararlar artıyor.

Kolesterolün İlacı Soya

Yakın dönemlere bakıldığında; son 40-50 yılda, başta A.B.D olmak üzere, gelişmiş ülkelerin birçoğunda, kalp ve damar hastalıklarının giderek artan oranlarda yaşandığının belirlenmesiyle birlikte, bazı bitkiler üzerinde yoğun araştırmaların yapılmaya başlandığı görülüyor. Soya da bu çalışmalarda, bilim adamlarının en fazla ilgisini çeken birkaç bitkiden biri konumunda.

Amerikalı ve Kanadalı doktorların benzer araştırma sonuçları oldukça açık. Yüksek kolesterolü hastalara 6 haftalık bir soya ağırlıklı beslenme reçetesi uygulandığında, soya proteininin olumlu etkisi ortaya çıkıyor ve hastaların kolesterol oranları normal düzeyine çekilmiş oluyor.

Dünya Sağlık Örgütü'nce yapılan 10 yıllık bir araştırmada da; yüksek oranda doymuş yağlarla beslenmenin (hayvansal ürünler ağırlıklı) yaygın olduğu ülkelerde kolesterol seviyelerinin, Japonya gibi düşük doymuş yağ oranlı geleneksel yiyeceklerle beslenen ülke insanların kolesterol seviyelerinden % 21 oranında daha fazla olduğu sonucuna varılmış. Yani, doymuş yağ oranlarındaki artış, kolesterol düzeyini ve kalp hastalıkları riskini de arttırıcı yönde etki yapıyor. Araştırma derinleştirildiğinde, Japonların daha sağlıklı kalmalarının sebebi olarak, bitki ağırlıklı beslenmeyi tercih etmelerinin ve özellikle soya-

yayı yoğun biçimde tüketmelerinin etkili olduğu belirlenmiş. 3 haftalık soya ürünlerle beslenmenin, kolesterol seviyelerini % 21 oranında düşürdüğü de aynı çalışmada elde edilmiş.

Türk Kardiyoloji Derneği'nin tahminlerine göre, ülkemizde 1 milyon 200 bin kalp hastası insanımız var. Yeterince tanınmadığı için beslenme alışkanlığımızda hemen hemen hiç yer almayan böylesine değerli bir ürünün, kısa zamanda mutfağımıza dahil olmasından ve yakın bir gelecekte, bu tür hastalarımız ve hatta sağlıklı insanlar için bile, çok daha tercih edilebilir bir protein kaynağı olmasını dilemekten başka bir şey düşünmüyor insan.

Amerika'da yapılan 30-35 ayrı araştırmanın ortak sonucu, düzenli bir biçimde günde 45-50 gr. kadar soya proteini tüketmenin, toplam kolesterol düzeyini %9, kötü kolesterol de denilen LDL' yiye %13 oranında geriletmediğini gösteriyor. Bu önemli bir bilgi; çünkü toplam kolesteroldeki her %1'lik düşüşün, kalp hastalığı riskini de %2 oranında azalttığını belirtiyor uzmanlar.

Soyanın kolesterol üzerindeki bu azaltıcı etkisi nereden geliyor, yoksa bir abartma mı söz konusu? Bu konuda henüz kesin bir yargıya varılamamışsa da, bilim adamlarına göre; doğada en fazla soyada bulunan bir madde olan Lesitin bu etkinin sahibi. Kolesterolün kanda yüksek oranlara

ulaşmasını engelleyen ve karaciğerde fazla yağ birikmesini önleyen doğal bir madde lesitin. Vücut yağlarını parçalayarak kandaki kolesterol düzeyini kontrol altında tutan lesitin, günümüzde doğal ilaç üreten bazı firmalar tarafından, hap şeklinde piyasaya ve-rilmiş bulunuyor.

Kansere Karşı Soya

20. Yüzyılda, çağın vebası şeklinde nitelendirilerek insanların yüreğine korku salan birkaç illetten birisi olan kanser hastalığı, yıllardır bilim adamlarının üzerinde en fazla çalıştığı konuların başında geliyor. Uzun yıllar süren bilimsel çalışmaların ışığında elde edilen verilere göre; ABD'de yüz bin kişide 22.4 oranında görülen meme kanseri, Japonya'da yüz binde 6 düzeyinde belirlenmiş. Yine ABD'de yüz bin kişide 15.7 olan prostat kanseri ise Japonya'da 3.5 oranında çıkmış. Bu durum incelendiğinde; Amerika ve Batı Avrupa ülkelerinde insanların aşırı et tüketip, daha az sebze yedikleri, Japonların ise sebzelere ve özellikle soyalı ürünlere ağırlık vermeleri nedeniyle daha az kansere yakalandıkları kanaatine varılmış.

Yürütülen kapsamlı araştırmalarda, soyanın bu şaşırtıcı etkideki baş aktör olduğu belirlenmiş. Bu saptamayla birlikte de, Amerika'da insanların soyalı yiyeceklere adeta hücum ettik-

leri, hatta sütün bile soyalısını tercih ettikleri gözlenmiş. Soya üzerinde yoğunlaşan çalışmalarda, kanseri önleme yönündeki etkinin, soyada bol miktarda bulunan ve kanser tümörlerinin büyümesini engelleyici etkisi olduğu bilinen Genistein maddesinden kaynaklandığı anlaşılmış olup, gözler bu madde üzerine çevrilmiş durumda.

Bu amaçla yürütülen çalışmalardan birisi de; 1995 yılında gazete ve TV haberlerinde adı kamuoyuna yansıyan, genç bir Türk doktorunun başında bulunduğu bir ekibin araştırmalarına ait. ABD'de, Minnesota Üniversitesi Tıp Fakültesinde görevli Prof. Dr. Fatih Mehmet Uçkun ve ekibinin yürüttüğü çalışmada, soyadan elde edilen B43-Genistein adlı ilacın hayvanlar üzerinde denendiği ve kanser gelişimini durdurarak, kanserli hücreleri yok ettiği belirlenen bu ilacın artık insanlar üzerinde test edileceği açıklanmış bulunuyor.

Dr. Uçkun'a göre; kısa sürede onaylanması beklenen bu ilaç, kanserli hastalara 5-7 günlük bir tedavi süresince verildiğinde, dalak ve lenf bezlerindeki hücrelere yerleşen ilacın kanserli hücreleri öldürerek hastalığı yenmesi sağlanacak. Akıllı bomba benzetmesiyle tanıtılan ilacın, bir tür antikör gibi kanserli hücreleri bularak yok ettiği, normal dokularına bu maddeden hiç etkilenmediği ileri sürülerek, sadece kan kanserine değil, göğüs, beyin ve rahim kanserine karşı da ümitli sonuçların alınması umuluyor. Genistein maddesinin göğüs, prostat ve diğer bazı kanser hastalıklarındaki riski ortadan kaldırdığı iddia edilmekte. Bunun için, protein ihtiyacının soyadan karşılanması, et yerine kullanılabilen ve bir tür soya peyniri olan tofu ile beslenmesi önerilmekte.

ABD'li bilim adamı Dr. B. A. Lashmer'e göre; en fazla soyada ve özellikle soya filizinde bulunan B vitamini türevlerinden Folik asitin, rahim, akciğer ve bağırsak kanserine karşı koruyucu bir etkisi bulunuyor ve günlük 0.4 mgr. folik asit tüketimi bu etkinin oluşumu için yeterli. (100 gr. soya da ise 0.23 mgr. folik asit bulunmaktadır.) Yine soyada bolca bulunan selenyumun bağışıklık sis-



temini güçlendirdiği, günde 330 mikrogram selenyum alındığında prostat bezinin desteklendiği ve bazı kanserojenlerin oluşumunun engellendiği de belirlenmiş durumda.

Soya yağında bulunan Omega-3 yağ asitlerinin kanserden koruyucu etkisinin olduğu, ayrıca soyada çok yüksek oranlarda bulunan E vitamini hücre savunmasını güçlendirerek, kanser riskini düşürdüğü öne sürülmekte.

Bilim adamlarına göre; soyalı yiyecekler isoflavon denilen kimyasal bileşimleri içerirler ki, bunlar östrojen hormonunu devre dışı bırakmada etkililer. Östrojen hormonunun kadınlarda bazı dokuların hızla çoğalmasına ve kansere çevirmesine yol açtığı biliniyor. Örneğin meme hücrelerinin normal dışı büyümesini önlemek üzere isoflavonların bu engelleyici etkisinden ABD’de yararlanılmaya başlanmış durumda. Kanserle mücadele etmek zorunda kalan pek çok insan birer soya fanatığı haline gelerek, tofu ya da doğrudan soya proteini kullanımını yoluyla, soyayı beslenme rejimine katarak, kanserle mücadelede başarılı olmaya çalışmakta.

Menopoz’a Karşı Soya

Orta yaş üstü kadınların başına dert olan menopozun etkisini giderebilmek için, vücuda doğal östrojen hormonu takviyesinin gerekli olduğu bildirilmekte. Uzak Doğulu kadınlarda kemik erimesi ve meme kanseri riskinin düşük oluşu ve bunun soyalı ürünlerin yoğun tüketimiyle sağlandığının anlaşılması, sentetik hormonların kullanımından çekinen pek çok kadını doğal östrojen kaynağı olan soyaya yöneltmiş bulunuyor.

Menopoz için önerilen özel diyetlerin en vazgeçilmez maddelerinden birini de soyalı ürünler oluşturuyor. Beslenme rejiminde soyayı tercih edenlerde % 40 daha az “sıcak basması” şikayeti belirlenmiş. ABD North Carolina’daki Bowman Gray Tıp Fakültesinden Dr. G.L. Burke, 50-55 yaşlarındaki 43 kadın üzerinde yaptığı bir deneyde; denekleri haberdar etmeden portakal suyuna ilk 6 hafta boyunca 20’şer gr. soya proteini ve ikinci 6 hafta da ise toz karbonhidrat katarak içirmiş, deney sonunda soyalı



dönemde kadınların kendilerini daha rahat hissettikleri anlaşılmış.

Soya proteini, aniden azalmaya başlayan östrojen yüzünden vücut dengesinin bozulmasını önlediğinden, uzmanlar kadınlara soyalı besinleri öneriyorlar. Belirtilerin başladığı dönemde her gün 25 gr., menopoz etkisine girildiğinde ise 40 gr. soya proteini tozu alınmasının, birçok sıkıntıyı ortadan kaldırdığı, ileri yaşlarda da aynı doz soya proteininin suya ya da süte karıştırılarak içilmesi durumunda kanser olma riskinin de düşürüldüğü bilim adamlarınca ileri sürülmekte.

Menopoz sonrasında kadınların kemik ağırlığının, her yıl ortalama % 5 oranında azaldığı belirlenmiş. Bu da oldukça riskli bir hastalık olan Osteoporoz yani kemik erimesini ortaya çıkarmakta. Özellikle yüksek oranlı kalça kemiği kırıklarının hayati tehlikeler yarattığı biliniyor. Ancak, ince kemikli oldukları ve daha az kalsiyum aldıkları bilinen Japon kadınlarında, Amerikalı kadınların yarısı oranında kırılma vakasıyla karşılaşılıyormuş. Bunun nedeni olarak da, Amerikalıların hayvansal protein tüketimine ağırlık vermelerine karşılık, Japon kadınlarının tercih ettiği soya proteininin % 50 daha az kalsiyumun vücut dışına atılmasına yol açtığı ve bu nedenle de vücutta daha fazla kalsiyumun kalması gösterilmekte.

Soya sütünden elde edilen tofunun (soya peyniri) doğal östrojen içeriğiyle menopoz dönemindeki kadınlar için önerilen bir ürün olduğu biliniyor. Ayrıca, B vitamini deposu olan soyanın hazmı kolaylaştırdığı, kas ve kemik gelişimini artırdığı; inek sütüyle besleme sonucu bir çok çocukta görülen kronik sindirim zorluğu ve



kabızlığın, soya sütü kullanımıyla büyük oranda atlatıldığı cildin genç kalmasını sağlayarak yaşlılık belirtilerini geciktiren lipozom kapsüllerinin bünyesinde soyadan elde edilen bazı maddelerin kullanıldığı bilim adamlarınca ileri sürülmekte.

Yine araştırma sonuçlarına göre; en fazla soyada bulunan E vitamini, Parkinson ve Alzheimer hastalıklarının tedavisinde oldukça etkili olduğu ve yaşlılığı geciktirdiği; Almanya’da eczanelerde reçetesiz olarak satılan Glutamin adlı ilacın soyadan elde edilerek, sınav korkusu, stres ve zihin yorgunluğuna karşı kullanıldığı biliniyor.

Kan şekerini doğal yollarla kontrol etmek isteyen şeker hastalarına bolca soya yemelerinin önerilmesi yanında, magnezyumca zengin olan soya sütüne, kas, sinir ve kemik dokusunu güçlendirmesi nedeniyle felçlilerin beslenme rejiminde yoğun olarak yer verilmesi isteniyor.

Belki bu kadar marifetin bir ürün tarafından sergilenmesini abartılı ve hatta inanılmaz bulanlar olabilir. Onlara önerim, bilimsel çalışma sonuçlarına dayanan değerlendirmeleri yabana atmamaları ve ülkemiz için oldukça yeni ürünler olan soyalı yiyeceklerin, örneğin soya unu, sütü ve peynirinin büyük market raflarında yer alabilmeleri için istekte bulunmaları ve tanıştıkları zaman da tatmaktan ve yararlanmaktan kaçınmamaları yönünde. Ne de olsa, doğanın hediyesi bir ürün bu! Uzak doğuluların daha sağlıklı yaşamaları da en büyük ispatı gibi görülmekte.

Ahmet Nedim Nazlıcan
Zir. Yük. Müh., Çukurova Üniv. Tar. Araş. Enst.
annazlican@yahoo.com



ORMANIN VAHŞİ KEDİLERİ VAŞAKLAR

Vaşaklar Yırtıcımemeliler olarak bilinen Carnivora takımının Felidae (Kedigiller ailesinde) yar alırlar. Ülkemizde yaşayan ve Avrasya vaşağı olarak bilinen türün bilimsel adı *Felis lynx* (*Lynx lynx*)'dir. Takım adından da anlaşılacağı gibi bunlar sadece etle beslenen yırtıcı hayvanlar. Temel besinlerini oluşturan tavşan, dağkeçileri, ge-yikler, alageyikler, sürüngenler, kuşlar ve kemiricileri ön ayaklarını vura-

rak yıkarlar ve daha sonra çok kuvvetli olan köpek dişleriyle boğar ya da parçalarlar.

Yandan bakıldığında gövdeleri hemen hemen dikdörtgen şeklindedir. Başları vücuda göre oldukça büyük, bacakları yüksek, kuyrukları kısa ve kuyruklarının ucu genellikle koyu siyah olur. Ait olduğu Kedigiller ailesinin pek çok üyesinde görüldüğü gibi pençeleri çok geniş ve kuvvetlidir.

Parmakları bir perde ile birbirine bağlıdır. Bu, karlı bölgelerde adeta kar ayakkabısı ödevi görerek kara batmayı önleyen ve yürüyüşü kolaylaştıran bir yapı.

Vaşakları görünüş olarak diğer kedilerden ayıran özelliklerinden biri, kulaklarının uç kısmında bulunan siyah ve dik kıl demetleri. Bu kıl demetlerinin uzunluğu 4 cm. kadar olabilir. Yanaklarının altında da, favori gibi,

aşağıya doğru uzun kıllar görülür. Çok hassas bir alıcı ödevi gören bıyıkları uzun ve kalındır.

Yaşadıkları coğrafik bölgelere göre farklı renklemeler gösterebilirler. Duman rengi, pas kırmızısı, kestane, benekli ya da kahverengi olabilirler. Ama karın kısımları genellikle açık renklidir. Benekli olanlarda benekler yazın daha koyulaşır ve belirginleşir.

Ön ayaklarında 5, arka ayaklarında 4 parmak bulunur. Gerektiğinde patilerinin içine çekebildikleri keskin tırnakları vardır. Normal yürüyüşlerinde tüylü parmak uçlarına basarak yürüdükleri için çok sessizdirler. Akşamları ve sabahın erken saatlerinde çok aktiftirler ve günde 5-20 km. yol katederler. Bunun dışındaki saatlerde genellikle dinlenirler. Kuvvetli bacakları sayesinde uzun mesafelere sıçrayabilirler. Çok gelişmiş denge duyuları nedeniyle iyi tırmanıcılardır ve ağaçların üzerinde kolaylıkla yürürler. Ayrıca çok iyi yüzerler.

Görme ve işitme duyuları çok gelişmiştir. Kulaklarını sesin geldiği yöne doğru çevirerek algıyı güçlendirirler. Retinalarında hem koni hem de çubuk hücreleri vardır. Yani renkleri görürler ve kısa ışık dalgalarına insandan 6 kat daha fazla duyarlıdır.

Erkekleri dişilerinden daha büyüktür. Dişiler yılda sadece bir defa kızana gelirler. Çiftleşme Şubat-Nisan döneminde olur ve gebelikleri ortalama 69 gün sürer. Genellikle bir batında 2-3 yavru dünyaya gelir. Doğan yavruların derisi tüylü, gözleri kapalıdır. Doğumdan 12 gün sonra gözleri açılır. 1-5 ay süt emerler ve 10-12 ay sonra analarından ayrılarak yalnız yaşamaya başlarlar. Erkek yavrular yaklaşık 30 ayda erginleşirler ve 16-17 yaşlarına kadar aktiftirler. Dişi yavruların erginleşmesi 20-24 ay sürer ve yaklaşık 14 yaşlarına kadar üreyebilirler. Yaşam süreleri 15-25 yıl kadardır.

Genellikle gövdeleri yüksek, alt kısımları çalılık ormanlık alanlarda ya da kayalık bölgelerde, inlerde ve kovuklarda yaşarlar. Alacakaranlıkta ve gece sürü halinde ava çıkarlar. Avlanmanın dışında tek başlarına yaşarlar. Vaşaklar vahşi kedi türleri ara-



sında en geniş yayılışa sahip türlerden biridir. Dünya üzerinde Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'da yaygındır. Ülkemizde yaşayan vaşaklar alttür olarak, Kafkas vaşağı olarak bilinen Felis lynx dinniki'dir. Bunlar Felis lynx'ten biraz daha küçüktür ve daha çok beneklidir. Kuzey-Güney Anadolu ve Ege başta olmak üzere Anadolu'nun hemen her bölgesindeki dağlık kesimlerde görülürler. Bugüne kadar Bursa, Balıkesir, Çanakkale, İzmir, Ay-

dın, Denizli, Bolu, Ankara, Kastamonu, Zonguldak, Samsun, Ordu, Giresun, Trabzon, Artvin, Rize, Kars, Erzurum, Bitlis, Bingöl, Siirt, Hakkari, İçel ve Konya'dan kayıt bulunuyor.

Vaşakların kürkleri değerli olduğundan pek çok yerde bilinçsiz avlanma sonucu tükenmiş ya da sayıları çok azalmış durumda. Bu nedenle çevre açısından "Endangered", yani soyu tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan türler arasında yer alıyor. Arnavutluk, Avusturya, Bulgaristan, Çek cumhuriyeti, Fransa, Gürcistan, Almanya, Yunanistan, Macaristan, Hindistan, İran, Kazakistan, Kırgızistan, Nepal, Pakistan, İsviçre, Tacikistan, Türkmenistan, Özbekistan ve daha pek çok ülkede avlanmaları yasaklanarak koruma altına alınmış bulunuyor. Çin, Finlandiya, Slovakya, Norveç, Polonya, Romanya, Rusya, İsveç gibi ülkelerle birlikte ülkemizde de ancak kontrollü avlanmalarına izin veriyor. Uzmanlar, soyları ciddi biçimde tehdit altında olan bu türün yasalarla daha sıkı bir şekilde korunmasını öneriyorlar.

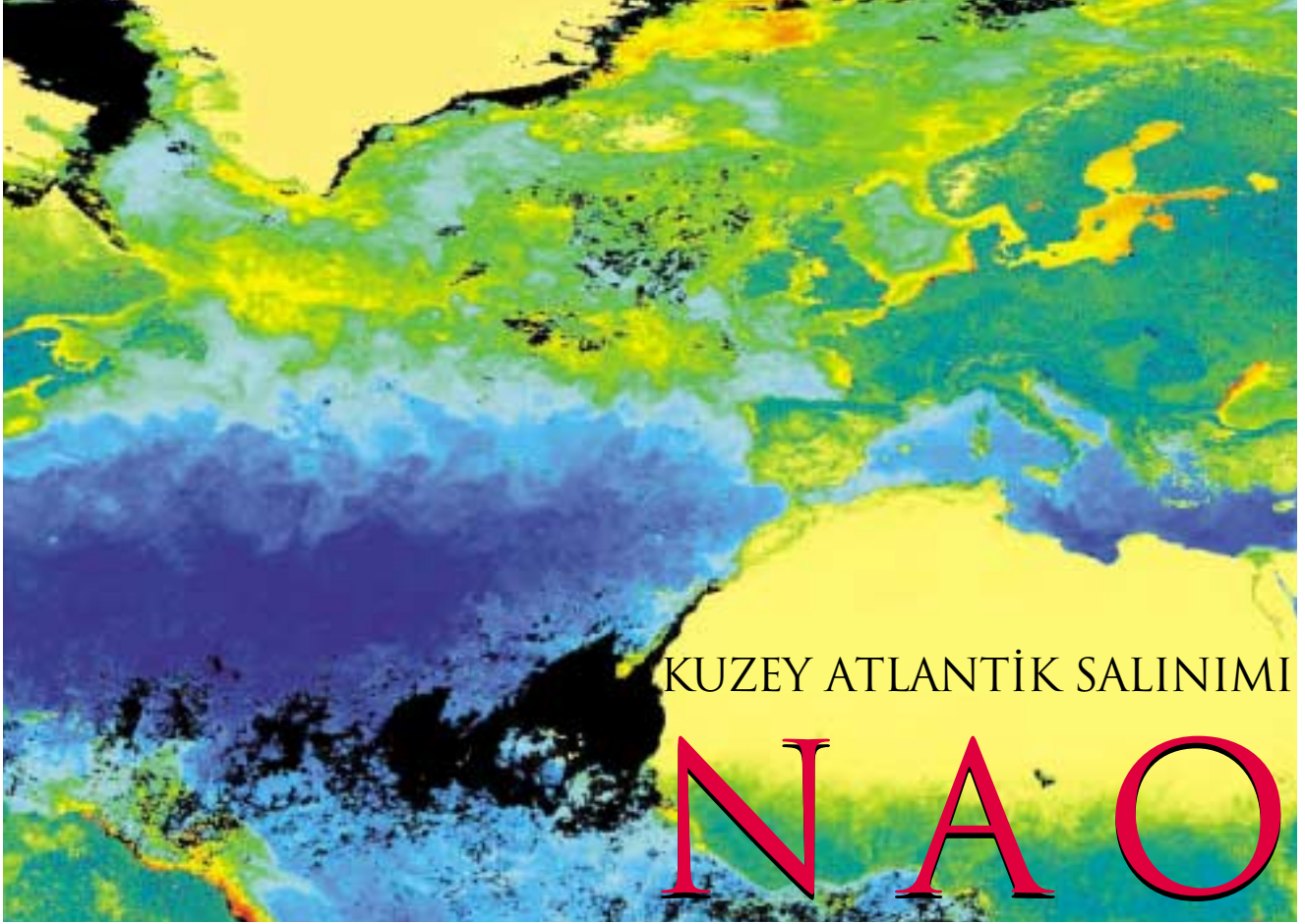
İbrahim Mete Mısıroğlu
Eskişehir Osmangazi Üniv. Biyoloji Bölümü



Kaynaklar

- Demirsoy A. Omurgalılar/Amniyota, 1997.
- Demirsoy A., Türkiye Omurgalılar-Memelliler, 1997.
- Kuru M., Omurgalı Hayvanlar, 1987.
- Masseti M., Wild cats (Mammalia, Carnivora) of Anatolia with some observations on the former and present occurrence of leopards in south-eastern Turkey and on the Greek island of Samos, 2000.
- <http://lynx.uio.no/jon/lynx/>
- <http://wuarhive.wustl.edu/multimedia>
- <http://www.geced.net>
- <http://www.math.duke.edu>

KUZHEY ATLANTİK NEZLE OLUNCA



Yeryüzünde sıcaklık, basınç ve yağış gibi iklim elemanları, atmosfer dolaşımında görülen değişimlere bağlı olarak yıldan yıla farklılıklar gösteriyor. Atmosfer dolaşımında zaman içinde gerçekleşen bu değişimlerden bazıları oldukça düzenli dalgalanma veya salınımlar şeklinde ortaya çıkar. Bu salınımların bugün bilinen en iyi örnekleri, (El Niño Güneyli Salınım - ENSO) ve Kuzey Atlantik Salınımı (North Atlantic Oscillation-NAO). Ülkemizde neden bazı kışların bu yıl olduğu gibi geçmiş yıllara göre daha sert geçmesinin açıklaması bu salınımla ilişkili olabilir.

Kuzey Atlantik ve Amerika'nın doğusundan Akdeniz havzasına kadar bunu çevreleyen geniş bir alanda iklim özelliklerini belirleyen iki büyük basınç sistemi bulunuyor. Bunlar Atlas Okyanusu'nun kuzeyinde 60°N enlemlerde oluşan ve İzlanda adası üzerinde merkezlenen siklon alanı (alçak basınç merkezi) ile, bunun güneyinde 30°N enlemlerde Azor adası üzerinde merkezlenen antisiklon (yüksek basınç merkezi) alanıdır. Bu iki merkezin basınç değerlerinde zaman içinde ortaya çıkan değişimler Kuzey Atlantik Salınımı olarak adlandırılıyor. Azor yüksek basınç alanın-

dan İzlanda alçak basıncına yönelen hava kütlelerinin gösterdikleri meridyonel (kuzey-güney doğrultusunda) hareketlerin yönü ve hızı, Azor-İzlanda basınç merkezlerinin özellikleri dolayısıyla Kuzey Atlantik Salınımıyla yakından ilgili.

Kuzey Atlantik Salınımı ve iklim koşullarında yarattığı etkilere ilişkin ilk bilgilere 1770'li yıllarda Grönland'da yaşayan misyonerlerin tuttuğu günlüklerde rastlamak mümkündür. Misyonerler Grönland'a kışların alışılmadık dışında ılık geçtiği yıllarda, Danimarka'da şiddetli kışların yaşandığını, buna karşılık Grönland'ın çok

soğuk olduğu yıllarda ise Danimarka'da tersi koşulların ortaya çıktığını belirtmişlerdi. 20. yüzyılın başında meteorologları da yaptıkları gözlemlerle Grönland'da ve İskandinavya'da sıcaklık, yağış ve basınç değerlerinin birbirine zıt koşullar gösterdiğini saptadılar. Günümüzde yapılan araştırmalar, Labrador ve Grönland soğuk su akıntılarının sıcaklık ve tuzluluk oranları, Atlantik'teki fırtınaların şiddeti ve izledikleri yol, Kuzey Buz Denizi'ndeki buzun kalınlığı, Sahra çölünden Akdeniz havzasına taşınan toz miktarında görülen yıllar arası değişimler gibi birçok atmosfer-okyanus

ÜLKEMİZ HAPŞIRIYOR..



olaylarının Kuzey Atlantik Salınımı ile ilişkili olduğunu gösteriyor.

Kuzey Atlantik Salınımı İndisi

Azor-İzlanda merkezleri arasında basınç değerlerinde zaman içinde görülen değişimi ortaya koymak için, bu merkezlere yakın iki istasyonun deniz

seviyesindeki basınç değerleri dikkate alınarak bir indis hazırlanmakta. İki merkez arasındaki basınç farkları özellikle kış aylarında arttığı için, hazırlanan indislerde Aralık-Mart ayları arasındaki değerler kullanılıyor (Kuzey Atlantik Salınımı Kış İndisi). Aletli gözlemlere dayanılarak düzenlenen ve farklı dönemleri kapsayan indislerde Atlantik'in kuzeyindeki siklonu temsilen Stykkisholmur (İzlanda), ok-

yanusun güneyindeki antisiklonu temsilense Ponta Delgada (Azor), Lizbon (Portekiz) veya Cebelitarık istasyonlarının basınç değerleri kullanılır. İndis değerinin +1 ve daha büyük olması durumunda Kuzey Atlantik Salınımı kış indisi kuvvetli pozitif, -1 ve daha az olması durumundaysa kuvvetli negatif olarak değerlendirilir.

Özellikle kış mevsiminde daha belirgin olmak üzere, Azor ve İzlanda



Doğu Ekspresi

Foto: Serpil Yıldız



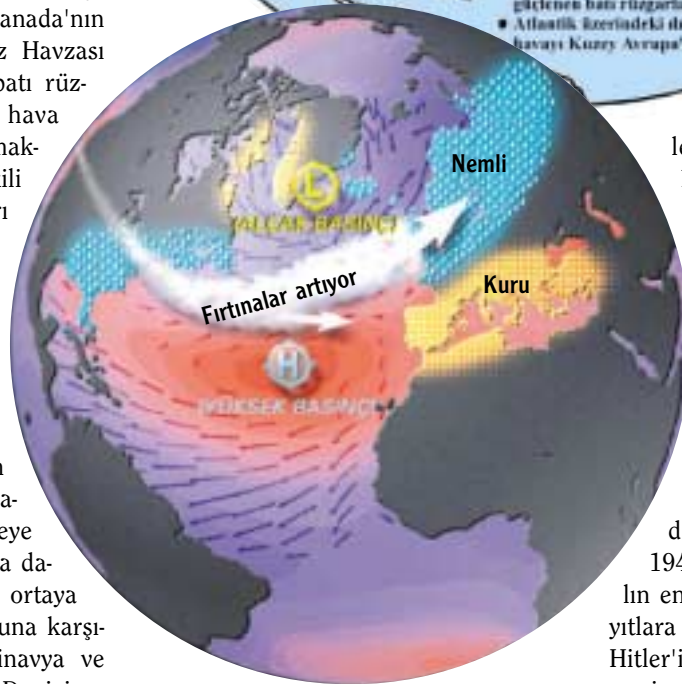
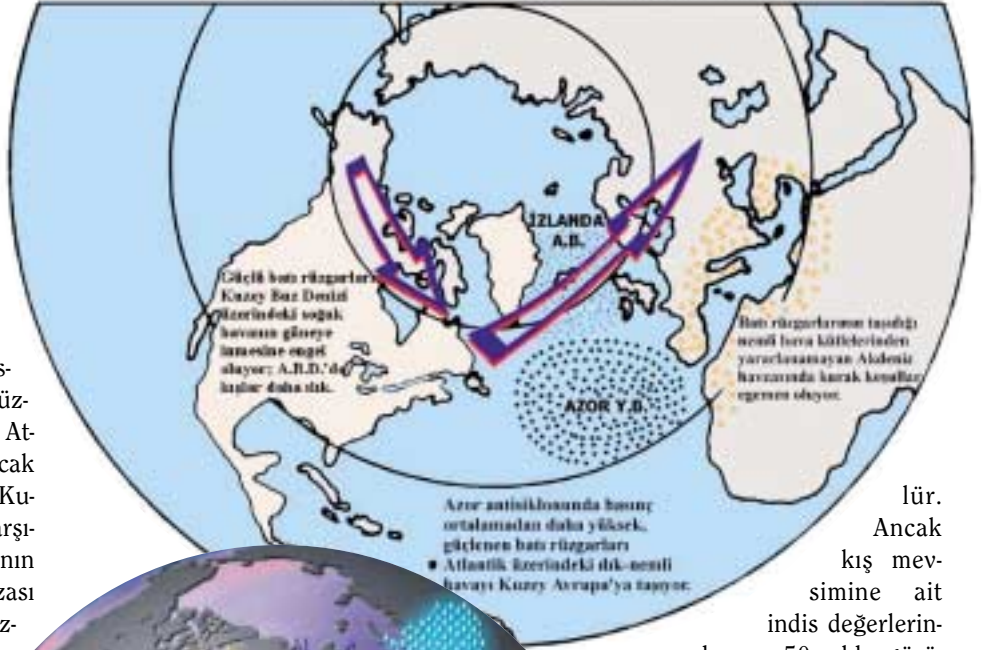
Muş'ta yollar kapanınca..

arasındaki basınç farkları arttığına, NAO indisi pozitif olarak değerlendirilmekte. Bu durum, 30-60°N enlemleri arasında esen ve batı rüzgarları olarak bilinen rüzgar sisteminin yön ve şiddetinde değişmelere yol açmaktadır. İndisin kuvvetli pozitif evresinde Atlas Okyanusu'nda yere yakın hava tabakalarındaki batı rüzgarları kuvvetlenmekte ve indisin negatif dönemine oranla ortalama 8 m/sn daha kuvvetli esmekte. Ayrıca, bu dönemde batı rüzgarları kuzey enlemlere kayarak, Atlas Okyanusu üzerindeki nemli-sıcak hava kütlelerini İskandinavya ve Kuzey Avrupa'ya taşımakta. Buna karşılık aynı dönemde Arktik Kanada'nın doğusu, Grönland, Akdeniz Havzası ve Kuzey Afrika (Sahra), batı rüzgarlarının taşıdığı nemli hava akımlarından yararlanamamakta, bu alan üzerinde etkili olan kuzeyli hava akımları özellikle kış mevsiminin daha kurak ve soğuk geçmesine yol açmaktadır.

Atlantik Okyanusu'nda yer alan Azor-İzlanda basınç merkezleri arasındaki basınç farklarının azaldığı Kuzey Atlantik Salınımı'nın kuvvetli negatif evresinde, zayıflayan batı rüzgarları güneye kayarak Akdeniz havzasında daha yağışlı-nemli koşulların ortaya çıkmasında etkili oluyor. Buna karşılık, aynı dönemde İskandinavya ve Kuzey Avrupa, Kuzey Buz Denizi ve Sibirya üzerinden gelen soğuk hava kütlelerinin etkisiyle soğuk-az yağışlı bir kış yaşıyor.

Kuzey Atlantik Salınımı indisi mevsimler ve yıllar arası büyük ölçüde değişkenliğe sahip. Özellikle kış ayların-

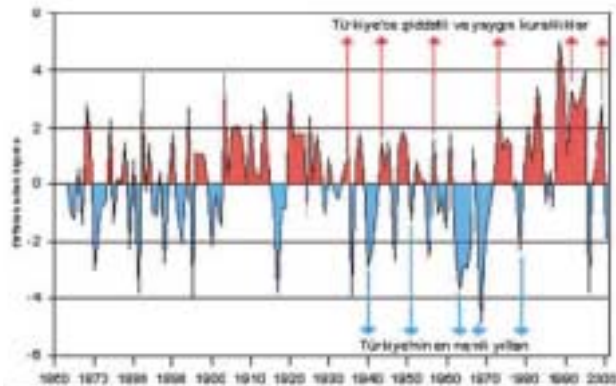
KUZEY ATLANTİK SALINIMI (POZİTİF)



da, iki basınç merkezi arasındaki basınç farkları ve NAO indisinde yıllar arası değişkenlik artıyor. İndisin pozitif veya negatif değerler gösterdiği dönemlerde Azor yüksek basıncıyla İzlanda alçak basıncı yaklaşık 15 mb.

kuvvetleniyor ya da zayıflıyor. 1864 yılından günümüze kadar olan yaklaşık 140 yıllık dönemde indisi değerlerindeki değişim izlendiğinde, salınımın pozitif ve negatif evrelerinin özellikle kış mevsiminde olmak üzere aylarca devam ettiği görü-

lür. Ancak kış mevsimine ait indis değerlerinde son 50 yılda görülen değişim dikkat çekici. 1900'lü yılların başından, yaklaşık 1930'a kadar indisin ağırlıklı olarak pozitif değerler gösterdiği, bunun sonucunda Kuzey Avrupa'da kış mevsimi sıcaklıklarının uzun süreli ortalamaların üzerinde kaldığı görülüyor. 1940'lı yılların başından 1970'li yılların başına kadar, NAO indisi kuvvetli negatif değerler göstermiş, özellikle 1940'lı yıllar Avrupa'da bu yüzyılın en soğuk kış mevsimi olarak kayıtlara geçmiş bulunuyor. Nitekim, Hitler'in Fransa'yı istilasının ertelenmesi ve Moskova'ya saldırısının yenilgi ile sonuçlanması NAO indisinin bu dönemdeki kuvvetli negatif evresi ve buna bağlı şiddetli kış koşullarıyla açıklanmakta. Kuzey Atlantik Salınımı'nın negatif evresi, 1950'lerden 1970 kışına kadar 20 yıl boyunca basınç dolaşım modeli olarak devam etti. 1979-80 kışındaysa NAO, ani bir değişimle pozitif evreye döndü ve bu evre 1994/95 kış mevsimine kadar devam etti. 1864 yılından beri NAO kış indisinde kaydedilen en yüksek pozitif değerler bu döneme ait (1982-1983, 1988-89, 1989-90 ve 1991-92 ve 1994-95). İndis değerinin kuvvetli pozitif değerler gösterdiği son 30 yılda kışları bol yağış alan İskandinavya'da küresel ısınmaya karşın buzullar ilerlemeye başladı, barajlardaki su seviyesi



maksimuma ulaşan Norveç ise hidroelektrik santrallerinden elde ettiği enerjiyi bütün Avrupa'ya satma olanağına kavuştu. Buna karşılık, aynı dönemde İspanya, Portekiz, Sahra ve Türkiye'de yaşanan kuraklıklar tarım ve enerji sektöründe ciddi kayıplara yol açtı.

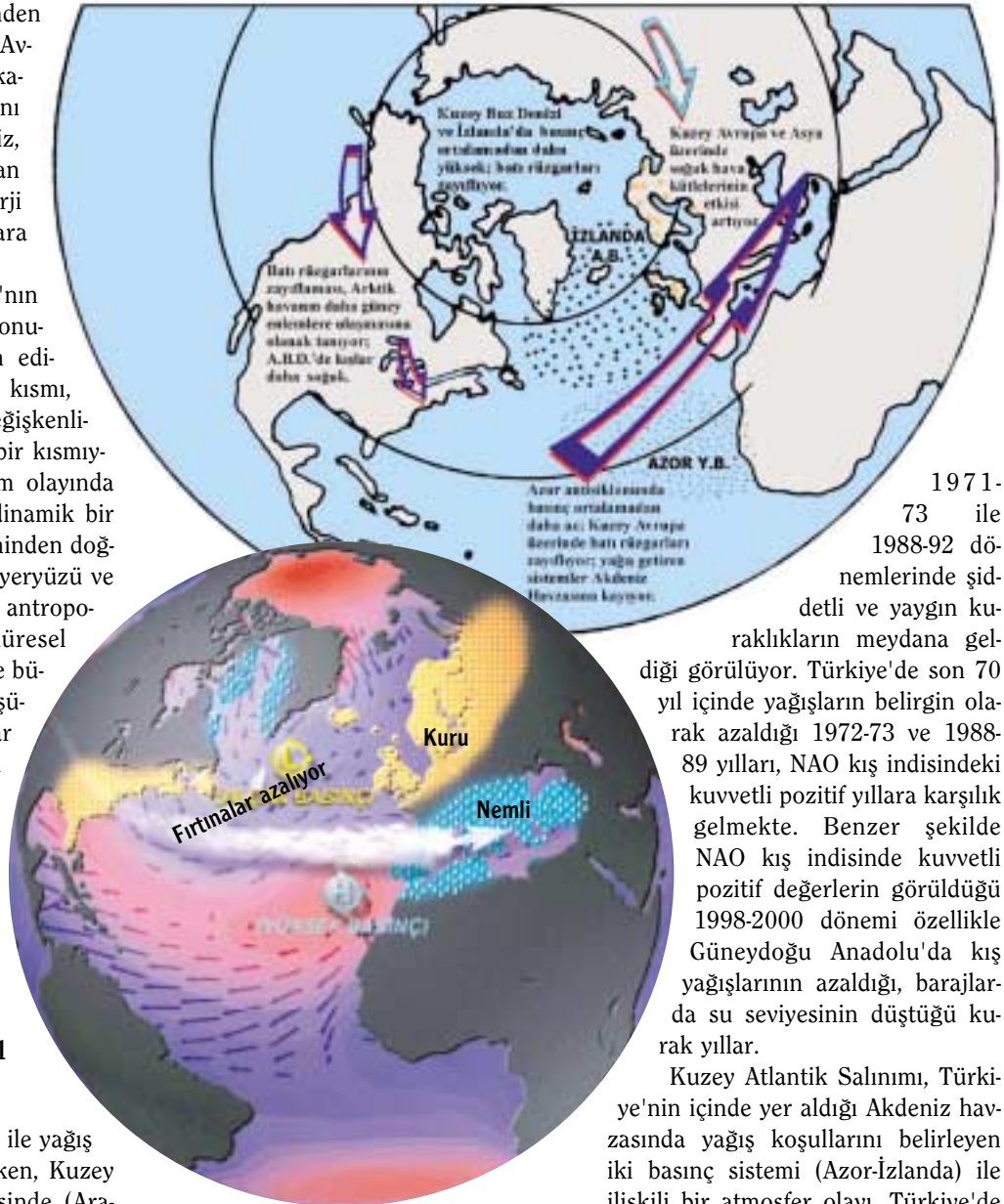
Kuzey Atlantik Salınımı'nın niçin ve nasıl oluştuğu konusunda araştırmalar devam ediyor. Araştırmacıların bir kısmı, bunun atmosferin doğal değişkenliğinin bir sonucu olduğu, bir kısmıyla El Nino-Güneyli Salınım olayında olduğu gibi NAO'nun da dinamik bir okyanus-atmosfer etkileşiminden doğduğunu belirtiyor. Ayrıca, yeryüzü ve stratosfere ait özelliklerle antropojenik etkilerle oluşan küresel ısınmanın, NAO'nun evre ve büyüklüğünü etkilediği düşünülmüyor. Yapılan çalışmalar NAO'nun 2.1 ile 24.8 yıllık periyodlar içinde bir döngüsellikçe sahip olduğunu göstermekte.

Kuzey Atlantik Salınımı'nın Türkiye Yağışları Üzerine Etkisi

Kuzey Atlantik Salınımı ile yağış arasındaki ilişki araştırılırken, Kuzey Atlantik Salınımı kış indisinde (Aralık, Ocak, Şubat, Mart) kuvvetli pozitif ve negatif değerlerin görüldüğü yıllar dikkate alınıyor. Türkiye'nin 1930-2000 dönemindeki yıllık ve kış yağışları için gerçekleştirdiğimiz çalışmada, Türkiye'de yağışların Kuzey Atlantik Salınımı'nın pozitif evresinde azalma, negatif evresinde artma eğilimi gösterdiği belirlenmiş bulunuyor.

Bu dönem, yani 1931-2000 dönemi içinde, 1961-70 yılları arası, indis değerlerinin birbirini izleyen 8 yıl boyunca negatif değerler gösterdiği bir dönem. Türkiye'de yer alan ve rasat süreleri 1930'lu yıllarda başlayan istasyonlarda 1962-70 yılları arasındaki dönem, yıllık ve kış yağışlarının belirgin olarak arttığı, değişen oranlarda olmak üzere yağış değerlerinin uzun

KUZEY ATLANTİK SALINIMI (NEGATİF)



1971-73 ile 1988-92 dönemlerinde şiddetli ve yaygın kuraklıkların meydana geldiği görülüyor. Türkiye'de son 70 yıl içinde yağışların belirgin olarak azaldığı 1972-73 ve 1988-89 yılları, NAO kış indisindeki kuvvetli pozitif yıllara karşılık gelmekte. Benzer şekilde NAO kış indisinde kuvvetli pozitif değerlerin görüldüğü 1998-2000 dönemi özellikle Güneydoğu Anadolu'da kış yağışlarının azaldığı, barajlarda su seviyesinin düştüğü kurak yıllar.

Kuzey Atlantik Salınımı, Türkiye'nin içinde yer aldığı Akdeniz havzasında yağış koşullarını belirleyen iki basınç sistemi (Azor-İzlanda) ile ilişkili bir atmosfer olayı. Türkiye'de yıllar arası görülen yağış değişimleri ile NAO'nun pozitif ve negatif evreleri arasında önemli bir ilişki bulunuyor. Ancak, El Nino-Güneyli Salınım olayının nasıl oluştuğunun bilinmesine ve aylar önceden tahmin edilebilmesine karşılık, NAO'nun oluşma nedeni, pozitif ve negatif evrelerinin tekrarlanma sıklıkları tam olarak anlaşılabilmiş değil. Son 50 yıl içinde salınımdaki negatif ve pozitif evrelerin niçin daha şiddetli gerçekleştiği ve daha uzun süre sürdüğü de bilinmiyor. Bu nedenle Türkiye'de yağış koşulları ile ilgili olarak geleceğe yönelik öngörülerde bulunmak güçleşiyor.

Dr. Ecmel Erilat
Ege Üniv. Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü

sürelili ortalamaların üzerine çıktığı nemli/çok nemli yıllar. Aynı istasyonların 68 yıllık gözlem süreleri içinde yıllık ve kış yağışlarında en yüksek değerlerse NAO kış indisinin kuvvetli negatif anomali gösterdiği 1962-63 yılına ait.

NAO kış indisinin 1864 yılından beri birkaç yıl dışında en kuvvetli pozitif değerleri gösterdiği 1971 sonrası, Türkiye'de şiddetli ve yaygın kuraklıkların görüldüğü bir dönem. 1864 yılından başlayan kış indisindeki en yüksek pozitif değerler 1988-89 (+5.08), 1989-90 (+3.96) ve 1994-95 (+3.28) yıllarına ait bulunuyor. Türkiye'de de, yıllık ve kış yağışlarının uzun süreli ortalamasının altında kaldığı dönemi 1970'li yıllarda başladığı,

MALZEME BİLİMİNİN ÖNDERLERİNDEN İLHAN AKSAY

İlhan Aksay seramik malzemelerin üretimi ve üretim yöntemlerine getirdiği değişik bakış açısıyla dünyaca tanınan bilim adamlarımızdan biri. Seramik denince insanların aklına çanak çömlek gelir. Aksay da seramik konusunda yaptığı çalışmalarda bu klasik seramiklerle ilgilenmiş; genel olarak seramikler nasıl üretilir, nasıl daha iyisi elde edilir, bu konularda çalışmalar yapmış. Ama dünya onu asıl, doğal malzemelerin taklidiyle oluşturulan biyoesinli malzemelerle tanıyor. Aksay'ın konunun temeli sayılan faz diyagram çalışmaları, dünyada ders kitaplarında öğretiliyor...

Prof İlhan Aksay, kolloid kimyası, seramik mühendisliği ve özellikle son yıllarda nanobilim teknolojisine önemli katkılar sağlayan uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları nedeniyle TÜBİTAK 2001 yılı Bilim Ödülü'nü aldı.

Seramikleri biyolojik malzemelerden esinlenerek üretebilmek olarak tanımlanan biyomimetiks (biyotaklit-biyoesin), 21. yüzyılda da büyük gelişmelerin yaşanacağı bir alan olacak. Geleneksel seramik ve cam malzemeler, hemen her gün kendini yenileyen teknolojiye ayak uyduramaz hale geldi. Bilim adamları bu boşluğu doldurabilmek için çalışmalar yapıyorlar. Doğadaki yapıların mimari sırları yavaş yavaş çözülmeye başlandı. Bütünüyle çözümlendiğinde, bu canlıların ürettiği kusursuzlukta yapılar, deney tüplerinde yaratılacak. Tıpkı doğadaki bir midye kabuğunun kendi kendini yenilemesi ya da yara almış bir köpek balığının derisinde gerçekleşen onarım gibi, teknolojilerde kullanılan malzemeler de kendi kendini yenileyebilecek.

Daha sert, sağlam, dayanıklı, üstün fiziksel, mekanik, kimyasal ve elektromanyetik özelliklere sahip olan bu malzemeler, örneğin, uzay araştırmalarında, roket, uzay mekiği, uydular taşıyıcıları gibi araçların atmosfer giriş ve çıkışlarında gereksinim duyulan yük-

sek sıcaklıklara dayanıklılık ve hafiflik özelliklerini taşıyor. Kıtalararası ulaşım için geliştirilmesi planlanan, süpersonik dev yolcu uçakları çalışmalarında da hafif ve yüksek sıcaklıklara dayanıklı malzemeler gerekiyor. Tıpta, örneğin yapay kemik üretiminde gereksinim duyulursa, süngerimsi görünüşü, sert yapısıyla dokusu, doğala olabildiğince yakın olan malzemeler. Işığı sinyal olarak işleyebilen optoelektronik teknolojisi de bu malzemelere gereksinim duyuyor, mikroskopik lazer teknolojisi de. İşte bu noktada midye kabuğunun 4° C'de mükemmel bir biçimde oluşması, yani doğanın düşük sıcaklıklarda olağanüstü malzemeler ortaya çıkarması, bilim için biyolojiyi taklit etme yolunu açtı. Bu olağanüstü gelişmeyi yaratanların başında da bir Türk bilim adamı, Prof. Dr. İlhan Aksay var. Aksay'ın malzeme bilimine katkısı, klasik seramikler, biyoesinli malzeme üretimi ve yanısıra, Al₂O₃-SiO₂ (alümina-silisyum dioksit) faz diyagramını ortaya koymasıyla, dünyada bu bilim dalında çalışmalar yapanlarca yakından tanınıyor.



Yaşamından Kesitler

1944 yılında İstanbul'da doğan Aksay, seramik mühendisliği lisansını 1967 yılında Washington Üniversitesi'nde (Seattle), doktora derecesini malzeme bilimi ve mühendisliği dalında 1973 yılında California Üniversitesi'nde (Berkeley) tamamlar. Bir süre ODTÜ'de görev yapan ve 1979 yılında doçentliğe yükselen İlhan Aksay, 1981 yılında California Üniversitesi'ne (Los Angeles) ziyaretçi öğretim üyesi olarak döner. 1983 yılında Washington Üniversitesi'nin Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü'ne öğretim üyesi olarak katılır. 1985 yılında profesör olan Aksay, 1992 yılından bu yana Princeton Üniversitesi'nin (New Jersey) Kimya Mühendisliği Bölümü ve Princeton Malzeme Enstitüsü'nde çift görevli olarak profesörlük yapmakta. İlhan Aksay'ın ağırlıklı araştırma konuları kolloid ve biyotaklit yöntemlerle seramik malzemelerin üretimi. Aksay, bu konulara yaptığı katkılar nedeniyle 1987 yılında Amerikan Seramik Derneği'nin "Richard M. Fulrath", 1998 yılındaysa Amerikan Kimya Mühendisleri Enstitüsü'nün "Charles M. A. Stine" ve Washington eyaleti Puget Sound (Seattle) Mühendislik Derneği'nin "Yılın Mühendisi" ödüllerini alır.

İlhan Aksay'ın çalışmalarını dört aşamada değerlendirebiliriz. Aksay'ın bilimsel çalışmaların birinci aşamasını, Berkeley Üniversitesi'nde gerçekleştirdiği doktora; doktora sonrası Xerox firmasında ve daha sonra ODTÜ'de yaptığı çalışmaları oluşturuyor. Aksay bu çalışmalarını çoğunlukla klasik seramikler üzerinde yapıyor. Örneğin Xerox'da yapmış olduğu çalışmaların konusu, fotokopi makinelerinde esas işlemin olduğu tambur yüzeyindeki malzemenin geliştirilmesi.

Prof. Aksay, California Üniversitesi'nde (Berkeley) yaptığı çalışmalarıyla, ilgili bilim alanında oldukça ün kazanır. Öyle ki, çalışmaları, dünyanın her yerinde okutulan ders kitaplarında yerini alır. Aksay ve Pask'ın araştırması olan, $Al_2O_3-SiO_2$ (alümina-silisyum dioksit) faz diyagramı, "Materials for Engineering" adlı, Lawrence H. Van Vlack'ın hazırladığı kitapta, dünyada malzeme bilimi konusunda eğitim görenlere öğretilir. Faz diyagramları (malzeme biliminin anlaşılmasında, malzemeler nasıl, neden ve hangi sıcaklıkta oluşuyor, hangi fazlardan geçiyor) toparlayıcı çok önemli çalışmalar olarak açıklanabilir ve söz konusu faz diyagramları, Aksay'ın bu bilime yaptığı önemli bir katkı olarak değerlendirilir. Aksay'ın klasik seramikler, yani alümina silikatlar üzerindeki çalışmaları ODTÜ'de görev yaptığı yıllarda da devam eder.

Prof. Aksay'ın çalışmalarındaki ikinci aşama, bu ülkeye daha sonraki gidişinde gerçekleştirdiği çalışmalarını kapsar. Aksay 1981'de, ABD'ye, California Üniversitesi'ne ziyaretçi öğretim üyesi olarak dönmüş, orada iki yıl çalıştıktan sonra, 1983 yılında Washington Üniversitesi'nin Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü'ne öğretim üyesi olarak katılmıştır. İşte burada biyomimetiks alanında, 21. yüzyıla damga vuracak bu önemli konuda çalışmalarına başlar; seramikleri biyomalzemelerden esinlenerek üretebilenin yollarını arar.

Klasik seramikleri üretirken çoğu zaman bunları 1000-1500°C'den daha yüksek sıcaklıklara ısıtmamız gerekir. Ama doğa bunu çok düşük derecelere ayarlamıştır. Örneğin, midye kabuğu 4°C'de ve en güzel bir biçimde oluşmaktadır. Aksay bundan esinlenerek, daha iyi, sağlıklı, kullanışlı, işlevsel se-



Aksay'ın Doğadan Aldığı Dersler

Biyolojiden üç ders bizim amaçlarımıza uyuyor. İlk ve temel amaç, geliştirilmiş özelliklere sahip malzemelerin üretiminde hiyerarşik tasarımın ölçeğini nanometre düzeyine genişletmek. İkinci amaç, nano bileşiklerin düzenlenme ve bir araya gelme biçimlerini anlayarak istenen arayüzey ve yapılar için nanobileşiklerin dizayn edilmesidir. En son amaçlanansa, hiyerarşik yapılanmayla özellikler arasındaki ilişkileri anlayarak en iyi biçimde kullanmanın (optimizasyon) kolaylaştırılmasıdır.

ramiklerin nasıl üretileceği konusuna yönelir. Örneğin, bazı deniz hayvanlarının kabuklarının iç yapılarını inceleyen Aksay, bu doğal yapıların olağanüstülüğünün hemen farkına varır. Olağanüstü bir seramik-kompozit yapıyla karşılaşmıştır. Bu kabukların son derece sert ve sağlam olduğunu saptar. Bu yapının moleküllerin düzenlenmesinde model olarak kullanımıyla ileri teknoloji malzemesi tasarımı mümkün olur. Aksay, bu modellerden esinlenerek son derece sert ve dayanıklı alüminyum-bor karbür metal-seramik kompozit tank zırhı malzemesi geliştirir. Bu malzemeler, ABD'de ordunun çeşitli laboratuvarlarına kadar girer; denenir, kullanılır. Bu çalışmaları oldukça ses getirir. Bunun üzerine Aksay, 1992 yılında, daha üst seviyede ve daha prestijli bir üniversiteye, Princeton Üniversitesi'nin (New Jersey) Kimya Mühendisliği Bölümü'ne profesör öğretim üyesi olarak davet edilir ve o da bu daveti kabul eder. Aksay orada da biyoesinli malzemelerin üretilmesi konusunda çalışmalarını sürdürür. Buradaki araştırmaları onun çalışmalarının üçüncü aşamasıdır.

Biyoesinli malzemeler konusunda çalışmalar yapan diğer bilimadamları da, canlı ya da cansız; ama olağanüstü yapıları, biyoesin yoluyla seramik ve malzeme teknolojilerine uyarlamaya başlarlar. Örneğin, 1995'in sonlarına doğru Geoffrey Ozin ve arkadaşları, ışınluların (Radiolaria) gözcü yüzey yapılarının benzeri seramik malzemeleri ürettiklerini duyururlar.

Aksay, biyoesinli malzemelerin üre-

tilmesinde çok küçük boyutlar, yani nano boyutların incelenmesi gerektiğini çalışmalarıyla ortaya koyar. Örneğin, kemik ve diş türü biyoseramiklerin, vücut sıcaklığında, organik (genellikle protein) ve seramiklerin nanometre boyutlarında birleştirilmesiyle oluştuğunu ve insan üretimi seramiklerden çok daha üstün nitelikler gösterdiğini açıklar. Aksay'ın çalışmaları, yani doğadaki üstün niteliklerin nanometre boyutlarındaki birleştirmeden kaynaklanmış olması tezi, bu boyutlarda araç üretmeyi amaçlayan birçok elektronik şirketini biyoesinli malzeme araştırmalarına yönlendirir. Prof. Aksay, günümüzde sürdürdüğü dördüncü aşama çalışmalarıyla biyolojiden esinli seramik malzemeler dalında önderlik yapmaya devam ediyor.

Nano boyutlarda, doğanın işleyişinden esinlenerek silikatları ya da diğer malzemeleri kontrol ederek, yeni malzemeler üretmeye çalışıyor Aksay. Biyoloji ve nanobilimi birleştirerek, kendi kendini onarabilen malzemeler üretmek istiyor. İnsanın yaptığı malzemeler bir süre sonra çatlar, kırılır. Bu durumda dışarıdan bir müdahaleyle, örneğin yapıştırma ile malzeme onarılır. Oysa doğadaki durum farklıdır. Doğadaki malzemeler kendi kendilerini yenileyebiliyorlar. Örneğin, midye kabuğu kırıldığında bir biçimde kendini yeniler. Bunu örnek alan Aksay ve arkadaşları kendini yenileyebilen polimerler, polisilikatlar vb. üzerinde çalışmalara yöneldiler. Bu araştırmalar, 21. yüzyılın malzeme biliminde çalışılacak konulara temel olacak.

Gülğün Akbaba

KEŞFEDİLMEK İÇİN MİLYARLARCA YIL BEKLEYEN CANLI GRUBU

ARKELELER

Çok sıcaksever arkelerin bulunduğu ortamda kükürt bileşikleri bol miktarda bulunmaktadır. Bu madde bulunduğu ortama kırmızı bir renk vermektedir.

Onlar bakterilerle birlikte dünyamızın en eski sahipleri. Yaşam sahnesine yaklaşık üç buçuk milyar yıl önce çıktıkları tahmin ediliyor. Fakat bilim insanları onların farkına ancak otuz yıl önce varabildi.

Bugün bu organizmalara “arkeler” denilmekte fakat ilk keşfedildikleri 1970’ li yıllarda arkebakteriler (eski bakteriler) olarak tanımlanmışlardı. Çünkü, bu canlıların doğadan yalıtılan ilk örneklerinin yaşadıkları ortamlar oksijensiz, bol kükürtlü ve sıcaklığın yüksek olduğu yerlerdi. Bunlar, dünyamızda yaşamın da başladığı kabul edilen ilk zamanlardaki yeryüzü koşullarına benziyordu. Ayrıca bu mikroorganizmalar, bakteriler gibi, prokaryottu (çekirdek zarı içermeyen tek hücreli canlı) ve onlarla aynı ortamlarda yaşıyordu. Bu nedenle, arkelere arkebakteriler, bakterilere de öbakteriler yani “gerçek bakteriler” adı verilmişti.

Fakat bir süre sonra, moleküler biyoloji tekniklerine dayalı moleküler sınıflandırma araştırmalarından elde edilen bulguların artmasıyla, arkelerin bir tür bakteri olmayıp onlardan farklı bir prokaryot grubu olduğu anlaşıldı. Hatta bulgular, arkelerin bakterilere olan yakınlıklarının, bu organizmaların insan ya da meşe ağacına olan yakınlıklarından daha fazla olmadığını gösteriyordu. Moleküler biyoloji devrimi, insanlığa ve bilim dünyasına bu kez yeni ve büyük bir canlı grubunu armağan ediyordu.

Arkelerin bulunması, bilim insanlarının doğaya bakışında önemli değişikliklerin meydana gelmesine yol açtı. Bu etki her geçen gün artarak devam et-

mekte. Yaşadıkları olağan dışı ortamlar, diğer hiçbir canlıda görülmeyen genetik ve metabolik özellikleri, canlılığın kökeni ve biyolojik evrim konusunda sunduğu bilgiler, yüksek organizasyonlu canlılara (ökaryotlar) olan benzerlikleri, biyoteknolojik önemleri vb. özellikleriyle arkeler, insanlığın ilgi odağına girmeye başladı.

Arkelerin keşfi, bilim dünyasındaki ilk etkisini, canlıların sınıflandırılması ve gerçek bir soy ağacının oluşturulmasında göstermiş bulunuyor. Bu konular, özellikle biyolojik evrim ile yakından ilgili olduğu için çok önemlidir. Antik çağın büyük doğa bilgini Aristoteles’ ten beri, canlıların sınıflandırılmasında bir sorun yaşanmakta. Bunun nedeni, sınıflandırmada kullanılan ölçütlerin kimi zaman, canlılar arasındaki gerçek evrimsel bağların yani akrabalık ilişkilerinin ortaya çıkmasında yardımcı olamaması. Yani kim kimden önce evrimleşmişti, hangi canlı, hangi başka canlıyla ortak atayı paylaşıyordu; bu durum birçok noktada belirsizlik taşıyordu. Gözle görünür özelliklere da-



Çok tuzsuzların yaşadıkları ortamda renk, arkenin içinde bulunduğu oksijen ve organik madde miktarına göre, ya kırmızımsı turuncu ya da kırmızımsı mor bir renge bürünmektedir.

yanan sınıflandırma, özellikle, yüz binlerce tür içeren mikroskobik canlılarda pek yararlı olmamaktaydı. Bu nedenle 20. yüzyılın ortalarına dek mikroorganizmalar, sınıflandırma güçlüğü olan, basit bitki ve hayvan alt grupları olarak kabul ediliyordu.

Araştırmacılar 1960’ lı yıllardan başlayarak canlıların sınıflandırılmasında protein, deoksiribonükleik asit (DNA) ve ribonükleik asit (RNA) moleküllerini kullanmaya başladı. Çünkü, ortak bir atadan evrimleştikleri için tüm canlılar ortak bir moleküler kalıtı paylaşmakta. Milyarlarca yıldır süregelen evrimleşme süreci içinde bu moleküllerin yapısında birçok kalıcı değişme (mutasyon) meydana geldi ve hâlâ da gelmekte. Fakat bu moleküller her canlıda farklı bir öykü yaşadıkları için, geçirdikleri değişimin boyutu da farklı oluyor. Doğal olarak, birbirlerine daha yakın (akraba) canlıların molekülleri arasındaki fark daha az, uzak olanlarında ise fazla. Bu durumu insanlardan bir örnek vererek açıklamak gerekirse, bir bireyin sahip olduğu büyük ve küçük kan grupları en fazla ana, baba ve kardeşlerine benzemekte, diğer insanlarla olan benzerlikse, akrabalık derecesine bağlı olarak, azalmakta.

Bu gelişmelere dayalı olarak Carl Woese ve George Fox 1977 yılında yayınladıkları bir makale ile, canlıların hücrelerinde protein sentez fabrikası olarak iş gören ribozomların bileşiminde yer alan ribozomal RNA (rRNA) moleküllerinin nükleotid dizilerinin karşılaştırılması sonucu, dünyamızdaki tüm canlıların üç büyük üst-alem içinde yer aldığını açıkladılar.

Günümüzdeki şekli ile bunlar:

I- Bakteriler (Bacteria), II- Metanojen (metan gazı üreten), hiperhalofil (çok tuzcul) ve hipertermofilleri (çok sıcak-sever) içeren Arkeler (Archaea) ve III- Bitki, hayvan, mantar ve prokaryotlar dışındaki tüm mikroorganizmaları içeren Ökaryalar (Eukarya) (çekirdek zarı içeren tek veya çok hücreli canlılar) idi. Görüldüğü gibi, arkelerle yapılan moleküler sistematik araştırmalar genişleyerek, tüm canlılar arasındaki gerçek evrimsel yani filogenetik ilişkilerin ortaya çıkmasını sağlamış bulunuyor.

Sınıflandırma

Filogenetik açıdan arkeler, üç aleme ayrılıyor. Üst alem: Arkeler I. Alem: Krenarkeota (Crenarchaeota) II. Alem: Öyarkeota (Euryarchaeota) III. Alem: Korarkeota (Korarchaeota)

Kısa bir süre öncesine kadar bu alemde sadece çok sıcaksever (hipertermofil) arkelerin yer aldığı sanılıyordu. Fakat son yıllarda, bu alemde çok daha düşük sıcaklıklarda yaşayan arkelerin de yer aldığı belirlendi.

Bu alemdeki arkelerin bir diğer özelliği kükürde bağımlı olmaları, oksijensiz solunum yapmaları ve genellikle asit ortamlarda yaşamalarıdır. Bu alem metan gazı üreticisi (metanojen) ve çok tuzcul (hiperhalofil) arkeleri içermekte. Metan üreticileri kendi içinde, sülfat redükleyici, halofil (tuzcul), termofil (sıcaksever) ve çok sıcaksever genoslara ayrılmakta.

Bu alemin diğer grubu olan çok tuzcullar, ökaryotlara en yakın özelliklere sahip olan arkeler.

Hücre Biyolojisi

Arkeler dünyanın her yerinde yaşamakta. Kaynar sularda, tuz ruhundan daha asit ortamlarda, oksijenin bulunmadığı yerlerde, memelilerin hatta bir tür karınca olan termitlerin sindirim sistemlerinde, denizin binlerce metre altında, içinde elinizi bile tutmanın mümkün olmadığı yüksek miktarda tuz içeren ortamlarda, Antarktika denizlerinde, toprağın yüzlerce metre derinliklerinde ve bunların yanında, insanlar için normal olarak nitelenen,

olağan koşullarda da yaşayan arkeleri bulmak olası. Arkeler, bu kadar farklı ortamlarda yaşayabilmelerini, sahip oldukları özel hücresel yapıya borçlu. Bunların başında da hücrenin etrafını örten tabakalar geliyor.

Bakterilerde sitoplazmik zarın üzerinde peptidoglikan olarak adlandırılan bir tabaka bulunmakta. Bu tabaka hücre duvarı olarak da nitelenen ve bakteriler için oldukça önemli işlevlere sahip özgün bir yapı. Arkelerde ise peptidoglikan tabakası bulunmuyor. Bunun yerine hücre duvarı, protein, glikoprotein ve karbonhidrat gibi çok çeşitli moleküllerden oluşmakta.

Arkelerin sitoplazmik zarları diğer tüm canlıların zarlarından oldukça farklı. Bu farklılık temel olarak zarlarda yer alan yağ moleküllerinin (lipit) yapılarından kaynaklanıyor. Örneğin arkelerin yağları, diğer tüm canlılardan farklı olarak, yağ asidi içermez. Bunun yerine yapıda, izoprenoid olarak adlandırılan ve 25 ile 40 arasında karbon atomu içeren büyük moleküller bulunur. Arkeal yağlarda eter bağı olarak tanımlanan bir bağ bulunmakta. Bu, arkelere özgü kimyasal bir bağ. Diğer tüm canlılardaysa ester bağları iş görür. Ester bağı yağlarda, yağ asitleri düz zincirli yani doğrusal moleküllerdir. Arkelerin yağlarıysa dallanmış, uzun zincirli moleküllerdir.

Yağ molekülündeki bu yapısal özelliklerin arkelerin yüksek sıcaklığa, asiditeye ve basınca dayanıklı olmasında önemli olduğu belirlenmiş bulunuyor.

Temel Gruplar

Çok sıcaksever arkeler (hipertermofiller): Bu gruba giren canlıların üremesi için gerekli en uygun sıcaklık 80 °C'nin üstünde. Bu nedenle çok sıcakseverler, jeotermal yolla ısıyı yükseltmiş toprak veya sulardan (karasal volkanlar, termal kaynaklar, derin ve sığ deniz yüzeyindeki volkanlar) yalıtılıyorlar. Bu ortamlarda aynı zamanda bol miktarda elementel kükürt ve sülfat bulunmakta. Kükürt, adenosin trifosfat (ATP) sentezinin gerçekleştiği oksijensiz solunumda, elektron alıcısı veya vericisi olarak kullanılıyor. Diğer bir deyişle bunlar kükürt soluyan mikroorganizmalar. Bu nedenle çok sıcakseverlerin büyük bölümü, kükürde bağımlı mikroorganizmalar olarak tanımlanır.

Arkelerin Biyoteknolojisi

Arkelerin biyoteknolojik diğer bir deyimle ekonomik önemleri her geçen gün artmaktadır. Örneğin bazı çok tuzcul arkelerin tuzlu besinler, özellikle de salamura balıkların, etlerin üzerinde yaşaması besin endüstrisi açısından önemlidir. Halobacterium ve Halococcus genusları protein parçalayan hücre dışı enzimler salarak besin maddesinde bozulmaya yol açmaktadır. Araştırmalar, bazı safra tuzlarının (taurokolat ve deoksi-kolat) halofillerin üremesini durdurduğunu ortaya çıkarmasından sonra bu maddeler, besinlerin korunmasında kullanılmaya başlanmıştır.

Tuzcul arkelerin moleküler açıdan ökaryotlara benzemesi onların kanser araştırmalarında kullanılmalarına olanak vermiştir. Özellikle kanser tedavisi için geliştirilen sitostatik (hücre üremesini durduran) ilaçların denenmesinde bu canlılar, model organizma olarak işlev görmektedir. Bu ilaçların hedef moleküllerinin her iki hücre tipinde de oldukça benzer olması bunu sağlamaktadır.

Tuzculların sahip olduğu bakteriorodopsin molekülünün elektronik endüstrisinde biyoelektronik elemanı, özellikle de optik kayıt materyali olarak holografik ortamlarda kullanılması söz konusudur. Çünkü bu molekülün saflaştırılmış halinin, hem zamana hem de ısıya karşı oldukça dayanıklı olduğu ve fotokimyasal aktivitesini uzun süre devam ettirebildiği saptanmıştır. Bu sayede bilgisayar dahil çeşitli elektronik aletlerin devrelerinde kullanılabilir.

Arkelerden yalıtılan enzimlerin ısıya dayanıklı olması bunların endüstriyel amaçlı kullanımını olanaklı kılmaktadır. Çünkü, bu enzimlerin ısı arttıkça daha yüksek aktivite göstermeleri, endüstriyel uygulamalarında tercih edilmelerine neden olmaktadır. Örneğin, termofilik enzimler ekme ve peynir yapımında, amino asit ve antibiyotik üretiminde, şarap ve bira berraklaştırılmasında kullanılmaktadır.

Arkelerin büyük bir kısmı litotroftur, yani enerjilerini inorganik (mineral) maddelerin oksidasyonundan elde etmektedir. Sıcak ve asit sever (termoasidofilik) arkeler kömürden çevre kirliliğine neden olan kükürt elementinin uzaklaştırılması işleminde kullanılmaktadır. Bunun dışında biyohidrometalurji endüstrisinde de bu arkelerin kullanım olanağı belirlenmiştir. Bu mikroorganizmaların yüksek derişimlerdeki metal iyonlarının olumsuz etkilerine karşı dirençli olmaları, bakır ve altının cevherden uzaklaştırılması işlemlerinde kullanılabileceklerini göstermektedir.

Son yıllarda arkelerin zarları, daha şiddetli bir immün cevabın oluşmasına yol açmaları ve dayanıklı olmaları nedeniyle lipozom sentezinde kullanılmaya başlanmıştır. Lipozomlar yapay yağ mikro kesecikleri olarak, ilaç ve aşılardan ağızdan uygulanmasında kullanılmaktadır. Böylece kullanılan madde vücudun savunma sisteminin daha yüksek düzeyde alarma geçmesi sağlanmakta ve bu sayede hastalıkla daha etkin bir savaş verilebilmektedir.

Elementel kükürdün kaynağı, jeotermal kaynaktan çıkan hidrojen sülfürdür (H₂S). Bu ortamların diğer önemli bir özelliği, genellikle oksijensiz olmaları. Bu nedenle çok sıcaksever arkeler çoğunlukla oksijensiz ortamlarda yaşayabilen mikroorganizmalarıdır.

Çok tuzcul arkeler (hiperhalofiller): Bu grupta yer alan arkeler çok yüksek tuz derişimlerinde yaşayan yani çok tuzcul canlılardır. Bunlar sıcak, kuru ve buharlaşmanın fazla olduğu tuz göllerinde, Ölü Deniz’de, tuz üretim tesislerinde ve balık, et gibi tuzlanmış yiyeceklerin yüzeyinde yaşarlar. Bu organizmaların üremesi için en az 1.5 M (%9) sodyum klorür (NaCl) gereklidir (deniz suyu 0.6 M NaCl içerir). Fakat çoğu tuzcul arkelelerin en iyi üremesi için 2-4 M (%12-23) NaCl gereklidir. Araştırmalar çok tuzcul arkelerin 5.5 M NaCl (% 32) derişimine kadar yaşayabildiklerini göstermekte.

Çok tuzcul arkelerde, başka hiçbir canlı grubunda bulunmayan özel bir fotosentez yolu işlev görür. Bu sistemde ışık yoluyla, fakat klorofil veya bakterioklorofil gibi diğer canlılarda bulunan pigmentler kullanılmadan ATP, yani enerji sentezi yapılıyor. Bu yol ilk kez, Halobacterium salinarum’ da saptandı. Bu tip fotosentezin temel yapıtaşını, zarda yer alan bakteriorodopsin isimli bir pigment oluşturmaktadır.

Çok tuzcullar, diğer arkelerden farklı olarak, ATP gereksinimlerini temel olarak oksijenli solunum yoluyla sağlarlar. Fakat ortamda oksijen ve organik besin kaynağı azaldığında, oksijenli solunum yapma olanağı ortadan kalktığı için, enerji eldesi ve üremek amacıyla bakteriorodopsin yolu devreye sokulur. Bakteriorodopsin pigmentinin emdiği ışık, spektrumun yeşil-sarı bölgesine karşılık gelmekte. Bu bölgedeki ışık emildiğinde dışarı yansıtılan ışık mor renkte gözükür. Aslında zarda bakteriorodopsin molekülü olmadığında, tuzcul arkelerin bulunduğu ortam kavun içi veya kırmızımsı bir renge bürünmekte. Ortamda oksijen derişimi düştüğünde, pigmentin sentez edilip zara yerleştirilmesi gerçekleştiği için bu arkelerin bulunduğu yerde renk, mora döner.



Arkelerin çevresinde yaşama uyum sağladıkları okyanus dibi sıcak su kaynakları

Metan üreten arkeler (metanojenler): Metan (doğal gaz ya da biyogaz) sentezi tüm canlılar arasında sadece bu grup tarafından gerçekleştirilir. Metan üreticilerinde olay büyük bir önem taşır; çünkü, bu grupta ATP sentezi sadece bu yolla yapılır. Metan gazıysa, bu metabolik işlemin atığı olarak açığa çıkar.

Metan sentezi kesinlikle oksijensiz bir koşul gerektirmektedir. Bu nedenle metan üreten arkeler, göl, nehir ve okyanusların diplerindeki çamur tabakasında, insan dahil hayvanların sindirim sistemlerinde ve arıtma tesislerinde yaşamaktadır.

Arkelerin Genom Projesi

Dünyaca ünlü bilim dergisi Science, 23 Ağustos 1996 tarihli sayısında daha sonra insan gen haritası taslağının oluşturulmasında önemli rol oynayacak Dr. Craig Venter’in yönettiği Genomik Araştırma Enstitüsü’nden gönderilen bir makaleyi yayınladı. Makalede, bilim tarihinde ilk kez, bir arkeon (arkelerin tekili) (Methanococcus jannaschii) genomunun tam nükleotid dizisi açıklanıyordu. Bu arkeonun genomunun yayınlanması, canlılığın evriminin çözülmesi yolunda önemli bir kilometre taşı niteliği taşıyor. Çünkü M. jannaschii oldukça dikkat çekici bir canlıdır. Bu arkeon, Pasifik Okyanusu’ nun yaklaşık 2600 metre derinliğinde yer alan hidrotermal kanallarından yalıtıldı. Bu ortamda sıcaklığın 90°C’ tan, basıncınsa 200 atmosferden daha yüksek olduğu ölçülmüş bulunuyor. Ayrıca bu arkeon, basit inorganik maddelerden enerji elde etmekte ve oksijensiz ortamda yaşamakta. Bu özellikler göz önüne alındığında böyle bir canlının

hem fizyolojik, hem de evrimsel açıdan dünyamızda ilk oluşan canlılarla birçok ortak nokta taşıyabileceği akla yakın geliyor.

Bu proje ortaya dikkat çekici bir sonucun daha çıkmasına neden oldu. Bu arkeonun genomunun yaklaşık % 40’i diğer canlılarda örneği olmayan özgün dizilerden oluşmakta. Buna karşılık, bir bakteri olan Haemophilus influenzae genomunun % 80’i, araştırılmış diğer canlı genomlarında saptanmış dizilerle benzeşim (homoloji) gösteriyor. Buna göre, arkeler evrimsel açıdan diğer canlılardan oldukça yalıtılmış organizmalar. Prokaryot olmalarına karşılık arkelerle bakteri genomları arasındaki dikkate değer farklılık, bu organizmaların, evrim sürecinin oldukça başlarında bakterilerden ayrılarak kendi yollarına gittiklerini göstermektedir. Bu bulgu, zaman içinde bilim insanlarının arkelerin tanımlamasında kullandıkları arkebakteri kavramını terketmelerinin nasıl doğru bir karar olduğunu göstermesi açısından da ilginç. Araştırmanın ortaya koyduğu diğer bir önemli sonuç, arkeler ile ökaryotlar yani yüksek organizasyonlu canlılarla arasındaki dikkat çekici yakınlıktır. Tüm bunlar arkelerin genomlarından bilim dünyasının öğreneceği çok şey bulunduğunu gösteriyor.

Sonuç olarak arkeler, bizleri şaşırtan ve gelecekte insanlığa büyük yararlar sağlayacak bir canlı grubu olarak yükselişini sürdürüyor. Önümüzdeki yıllarda uzay biyolojisinde de aktif bir yer alacakları görülmekte. Yer dışı yaşam araştırmaları sonucu uzayda bulunabilecek ilk canlıların arkelere benzeşimi yüksek bir olasılık. Aynı şekilde Güneş sistemimizde yer alan bazı gök cisimlerinin yaşanabilir yerler haline dönüştürülme projelerinde de bu organizmaların öncelikle kullanılacağı kesin. Görünen o ki gelecek, insanlık için büyük sürprizleri içinde saklıyor.

Doç. Dr. Haluk Ertan

İ.Ü. Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji Anabilim Dalı

Kaynaklar

- Howland J.L. (2000). The Surprising Archaea. Oxford University Press Inc. New York, Oxford.
- White D. (2000). The Physiology and Biochemistry of Prokaryotes. Oxford University Press, Inc. New York, Oxford.
- Danson M.J., Hough D.W., Lunt G.G. (Ed.). (1992). The Archaeobacteria: Biochemistry and Biotechnology. Portland Press. London, Chapel Hill.
- Madigan M.T., Martinko J.M., Parker J. (1997). Brock Biology of Microorganisms. Prentice-Hall, Inc. New Jersey.



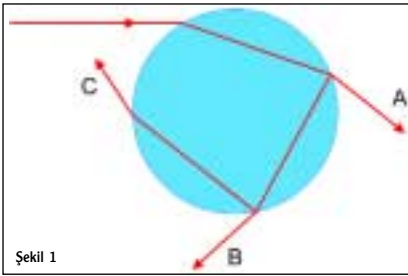
[...]Yeryüzünden bakıldığında yarım daire şeklinde görülen gökkuşağının uçaktan bakıldığında çember şeklinde olduğunu öğrendim. Gökkuşağının oluşması neden çember şeklinde oluyor?

Tayfun Vural

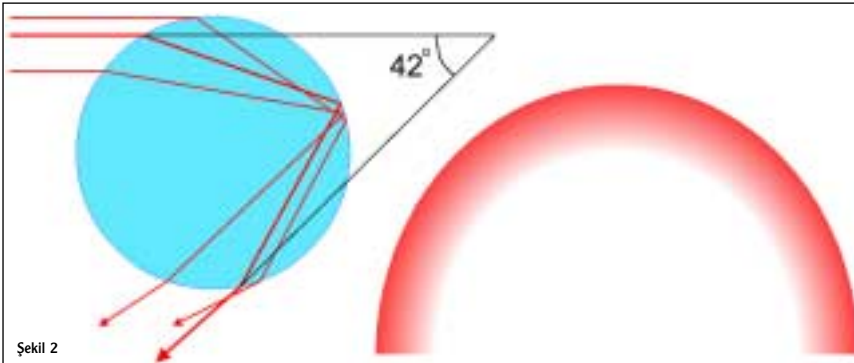
Bu soruyu tam olarak yanıtlayabilmek için “Gökkuşağı nasıl oluşur?” sorusunun da yanıtlanması gerekir. Özellikle yağmurlu havalarda gördüğümüz gökkuşağı, aslında, Güneş’in garip bir “ayna”da oluşan bir görüntüsü. Söz konusu “ayna” ise, böyle zamanlarda havada bulunan sayısız su damlacıkları tarafından oluşturuluyor. Olay, Güneş’ten gelen ışık ışınlarının küresel su damlacıkları içinde kırılarak, bir kaç iç yansımadan sonra dışarı farklı bir yönde çıkmasından kaynaklanıyor.

Küresel bir su damlacığı üzerine düşen ışığın izleyebileceği yollar Şekil 1’de gösteriliyor. Damlaya kırılarak giren ışın, damlanın yüzeyine çarptığında bir kısmı dışarı çıkar (A ışını), fakat bir kısmı da iç yansımayla su içine geri döner. İçeride kalan ışın da damlanın yüzeyine tekrar geldiğinde yine bir kısmı dışarı çıkarak (B ışını), geri kalan kısmı yansır. Bu şekilde, damla içinde kalan ışın, sayısız iç yansıma sonucu her defasında dışarıya bir kısmını bırakarak gittikçe zayıflar.

Ana gökkuşağı, damla içinde sadece bir iç yansıma geçiren B ışınları tarafından oluşturuluyor. Bunlar, neredeyse geriye, Güneş’in olduğu tarafa doğru yönelirler. Şekil 2’de kırmızı ışık için, damla



Şekil 1



Şekil 2



üzerine düşen ışınların damlaya girdiği yere bağlı olarak izledikleri yollar gösteriliyor. Doğal olarak çıkan ışının hangi doğrultuya yöneleceği, gelen ışının damlaya nereden girdiğine bağlı.

Burada ilk bakışta pek ilginç görünmeyen bir olay oluyor. Her ışın farklı açılarla geriye dönse de, bunlardan biri en yüksek açıya sahip. Kırmızı ışık için bu en yüksek açı 42° . Diğer bir deyişle, damlanın özel bir yerine düşmeyen bütün ışınlar 42° ’den daha az bir açıyla geriye yansıyorlar. Böyle bir en yüksek geri dönme açısının olması gökkuşağının oluşumu için şart. Çünkü ışınlarının büyük bir kısmı bu en yüksek açıya yakın açılarda geri dönüyorlar. Örneğin, gelen kırmızı ışınların %20’si 41° - 42° arasındaki 1 derecelik aralıktan çıkarırken, geri kalan %80’iyse, 0° - 41° arasındaki 41 derecelik oldukça büyük aralıktan çıkıyorlar. Bu durumda, ışığın şiddeti daha fazla olduğu için, 42° ’den çıkan ışınları görmemiz daha kolayken, diğer açılardan çıkanların görülebilmesi çok zor; özellikle geri tabandan gelen ışık düşünülürse.

Eğer Güneş sadece kırmızı renkte ışığa sahip olsaydı, bu ışınların gökyüzünde oluşturacağı görüntü Şekil 2’deki gibi olurdu (abartılı çizildi). Burada en net şekilde görülebilen çemberin dış kısmı olacaktır. Bu nedenle, pratikte, bu tip ışınların 42° ’lik bir koni üzerinde geri yansıdığını söylüyoruz.

Diğer renklerin geri dönme açısı farklı: Örneğin, görülebilir tayfın diğer ucundaki mor ışık suda daha fazla kırıldığından, en yüksek geri dönme açısı 40.5° ’dir. Güneş’ten gelen beyaz ışık değişik dalga boylarında birçok renkten oluştuğu için, damlaya girdikten sonra tek bir iç yansımayla dışarı çıkınca, 40.5° ile 42° arasında bileşen renklerine ayrılır; mor en içte, kırmızı en dışta olmak üzere.

Bu geri dönen ışığın, Güneş’in atmosferdeki su damlacıklarından garip bir yansıması olduğunu düşünebiliriz: Yani gelen ışınlar, bir koni üzerinde geri yansır. Bu yansıma gözle algılandığında da Güneş’in bu “garip ayna”daki görüntüsü olan gökkuşağını görüyoruz. Şüphesiz bu görüntü, normal bir aynadakine hiç benzemiyor.

Gökkuşağına baktığımızda, örneğin mavi olarak gördüğümüz kısımlar, bakış doğrultusundaki damlalardan geri dönen mavi ışıklardan oluşuyor. Bu damlalardan geri dönen diğer renklerle, başka yönlere gittikleri için sizin tarafınızdan görülemezler. (Tabii başkaları bu damlaları değişik renklerde görebilirler.)

Gökkuşağının oluştuğu yere, Güneş ışınlarının gittiği doğrultunun 40° civarındaki yönler. Doğal olarak bu bir çember. Fakat gökkuşağı renklerini açık seçik görebilmek için, bakılan doğrultuda yeterli sayıda su damlası olmak zorunda. Yerden yapılan gözlemlerde, Güneş ufku üzerinde olduğu için, gökkuşağının alt yarısından daha büyük bir kısmı yerle örtülür. Yani, ya baktığınız doğrultuda yere çok yakınsınızdır ve burada yeterli sayıda damlacık yoktur, ya da vardır ama geri tabandaki yerin görüntüsü, zayıf gökkuşağını seçebilmenizi engeller. Tabii bunlar bir uçaktan ya da yüksek bir dağın tepesinden bakanlar için geçerli değil.

Yine aynı nedenle, öğlen Güneş tam tepedeyken gökkuşağını göremezsiniz. Kuşağı görebilmeniz için, Güneş’in ufku en fazla 42° üzerinde olması gerekir.

Son olarak, Şekil 1’deki C ışınının da, benzer şekilde 50° - 53° arasında renklerin ters sıralandığı (kırmızı içte, mor dışta) bir kuşak oluşturduğunu ve uygun hava koşullarında bunu görmenin mümkün olduğu da ekleyelim. Fakat A ışını için, yukarıda bahsettiğimiz en büyük açı olmadığından, bu ışınlar renkli bir kuşak oluşturamıyor.



Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Bilim Müzesi'nin İncisi

Yılda milyonlarca insanın uğrak yeri Londra Bilim Müzesi. Binlerce metrekarelik alanda binlerce cismin sergilendiği bir yer. Yüz yıllık mikroskoplar, uzay elbiseleri, dev buhar makineleri ve hatta uçaklar bunlardan yalnızca bir kısmı. Sözkonusu cisimlerin hepsi bilimsel gelişme bakımından bir öneme sahip. Ayrıca müzede hem yetişkin hem de çocuklara yönelik etkileşimli, modern sergiler de yer alıyor. Bunlar bilimsel kavramları ziyaretçilere anlattığı gibi onları yeni bilimsel ve teknolojik gelişmelerden haberdar ediyor ve daha da önemlisi ziyaretçilerin konu hakkındaki görüşlerine yer veriyorlar. Genetik olarak değişikliğe uğratılmış yiyeceklerle ilgili tartışmaları ortaya koyan sergi; genetiğin insanların sosyal yaşantısını ne ölçüde belirlediğini inceleyen 'Ben kimim?' adlı diğer bir sergi, yine örnekler arasında.

Bilim Müzesi'ne her gittiğimde yeni ne var diye şöyle bir tur atarım etrafta. Böylesine büyük bir yerde yeni olan her sergiyi görme şansı her zaman mümkün değil elbette, ama her ziyaretim sırasında en azından bana yeni olan birşeyler bulmakta güçlük çekmiyorum. Son ziyaretimde kendimi, beni heyecanlandıran bir cismin önünde buldum: James Watson ve Francis Crick'in 1953'te yaptığı DNA modeli. Önünde durduğum bu model biyolojide - ve hatta bilimde - bir devrimin simgesi.

Watson ve Crick, DNA'nın yapısını bulmaya girişmeden önce, 1940'larda, bilim adamları canlıların her türlü işlevlerinden genlerin sorumlu olduğunu biliyorlardı ama genlerin yapısı hâlâ bir sırdı. Ellerinde genlerin düzenli bir yapıya sa-



hip olduğuna dair kanıt da vardı; hatta yapıda şeker, fosfat ve azotun bulunduğundan da haberdarlardı. X-ışınları kullanarak elde edilen görüntüler DNA'nın sarmal yapıda olduğu konusunda ipucu vermişti; ancak üç-boyutlu yapısı hakkında hiç kimse elle tutulur bir model öne süremiyordu. Bilim adamları arasında da yaşamın yapıtaşı olan bu molekülü açıklamak konusunda kıyasıya bir yarış vardı; herkes diğer bilimadamlarının hangi yönde ne kadar ilerlediğini öğrenmeye çalışıyor, arada sırada aralarından biri ya da birkaçı hakkındaki söylentiler ortalığı çalkalandırıyor. Yarışı, DNA'nın yapısını ortaya koyan bu modelle Watson ve Crick kazandı.

Bilim Müzesi'nde önümden bir cemekekin içindeki bu model 1962'de iki bilim adamına Nobel Ödülü'nü kazandırdı. Ge-

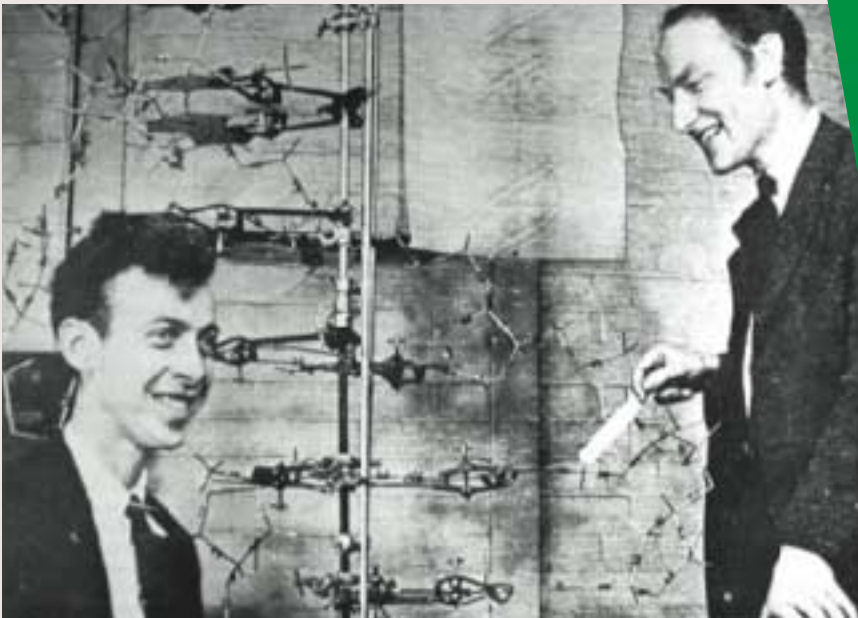
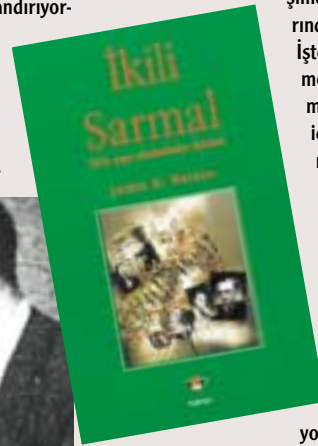
risi çorap söküğü gibi geldi. Bilim adamları İnsan Genom Projesi'ni planlamaya girişti ve geçtiğimiz yıl proje tamamlandı. İnsanın yanı sıra, bazı bitki ve hayvan türlerinin de genetik yapısını anlamaya yönelik projeler gerçekleştirildi. Derken bilim adamları gen terapisi yoluyla genetik hastalıkları tedavi etmeye başladılar. Klonlama söz konusu oldu. Bitkileri ve hayvanları gereksinimlerimiz doğrultusunda genetik değişikliğe uğratmaya başladık. Diğer bir deyişle etrafımızı genetik bilimi ve bu bilim dalının uygulamalarından doğan sonuçlar sardı.

İşin bir de topluma doğrudan yansımayan bir yönü var. 1980'lerden başlayarak biyoteknoloji baskın bir bilim dalı haline aldı. Biyoteknolojiyle uğraşan bilim adamları araştırmaları için daha kolay maddi kaynak bulur oldular. Biyoteknoloji 'çılgınlığı' diğer dallara da sıçradı. Arkeoloji ve hatta bilgisayar mühendisliği bu 'çılgınlıktan' nasibini aldı... Bilim adamları yanıt aradıkları sorulara bir de biyoteknoloji gözlüğünden bakıyor gibiydiler. Nitekim sorularının bir kısmı da yanıt buldu. Arkeologlar mumyalar hakkında tarihte sahip olmadığımız kadar bilgi sundular bizlere. Araştırmacılar şimdilerde DNA bilgisayarlarından bahsediyorlar.

İşte önünde durduğum bu model böylesi bir değişimin simgesi. Cemekekin içinde, paslı gibi gözükün, metal parçalarının bir araya getirilmesinden oluşturulmuş mütevazı üç-boyutlu bir model. Pek çok soruya yanıt bulmamızı sağladı belki, ama yanıt alamadığımız daha pek çok soru var. Bunların başında bilinç geliyor. Tüm çabalara rağmen,

genetik bilimi bilince bir açıklama getiremedi. Tarih kendini tekrar ediyor. Crick de dahil olmak üzere pek çok bilim adamı bu kez bilince anlamaya çalışıyor. Yarışın hız kazandığını söylemek için henüz erken. Bilince ilişkin bir açıklama getiren bilim adamını Nobel Ödülü'nün beklediğini düşünmek hiç de yanlış olmaz. Soru bunun ne zaman olacağı.

Watson ve Crick'in DNA modelini yapmasıyla sonuçlanan süreç hakkında daha ayrıntılı bilgiyi TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları arasında yer alan, Crick'in İkili Sarmal adlı kitabında bulabilirsiniz.





Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

Apple'dan Yarım Elma

Bizler PC'lerin gri ve soğuk kasalarıyla haşır neşir olup, "vay AT faktörüne uysun, vay ATX faktörüne uysun" diye uğraşıp sonunda da mukavva kutusu görünümüli bilgisayarlara çalışırken, Apple güzel bir iş yapış hem bilgisayarın gücüyle, hem de dizaynıyla uğraşiyor. Rengârenk, şeffaf monitör tasarımıyla kasası monitörün içine gömülü iMac, X desenli kasasıyla Power Mac G4 derken yaptıkları her bilgisayar sizi kafanızı çevirip ikinci bir kez baktırarak türden. Tabii stil, dizayn derken, arada iş kazaları da olmuyor değil; Mesela ilk çıktığında yine hayret uyandıran küp şeklindeki tasarımıyla Power Mac G4 Cube modelinin gerek satış rakamlarında istenen başarıyı sağlayamaması, gerek çeşitli problemler nedeniyle normlin üzerinde kullanıcı şikayeti gelmesi üzerine yaklaşık 1 sene içinde üretimden kaldırılmasının üzerinden çok da bir zaman geçmedi.

Ancak arada yaşanan tersliklerin getirdiği hayal kırıklığı, anlaşılabilir daha önce elde edilen başarıların üzerine gölge düşürmeye yetmiyor. Sonuçta Apple'ın iki yıllık çalışmasının ürünü olan yeni iMac, 7 Ocak 2002 tarihinde San Francisco'daki Macworld Expo fuarında gün ışığına çıkarıldığında, yine herkes "nasıl bir şekildedir bu" dedi ve kaldı. Sizi bu ürünün en ilginç özelliği gibi bir şeyden bahsetmek gibi bir şansım yok, çünkü ürün her yönüyle alabildiğine ilginç. Bir kere tasarımı çok değişik; Bütün bilgisayar bileşenlerini içeren taban bölümü yarım küre şeklinde ve bunun üzerinde krom rengi hareketli bir ayakla bağlanmış, 1024x768 çözünürlüğe çıkabilen 15 inç TFT monitör bulunuyor. Yeni modele uyum sağlamak üzere beyaz olarak üretilen özel Apple fare ve klavyesi ve iki adet şeffaf

kristal küreye benzeyen Apple Pro hoparlörler de yeni iMac ile beraber geliyor.

Donanım özelliklerine gelince... Yurtdışı fiyatları 1299\$, 1499\$ ve 1799\$ olarak belirlenen üç farklı konfigürasyonda sunulacak olan yeni iMac modellerinin tamamında, ikisi klavye üzerinde olmak üzere 5 Adet USB ve 2 adet FireWire bağlantısı, 32MB belleğe sahip nVIDIA GeForce2 MX işlemcili 3D destekli ekran kartı, 56K faks modem ve ağ bağlantı kartı standart. Fiyata bağlı olarak değişen donanım özellikleri ise şunlar: 700-800MHz PowerPC G4 işlemcisi, 20-60GB sabit disk ve 128-256MB sistem belleği. Ayrıca yeni iMac'ler giriş seviyesi modelinde CD yazabilme, orta seviyede CD yazabilme ve DVD okuyabilme, en üst seviyede ise CD yazabilme, DVD okuyabilme ve DVD yazabilme yeteneğine sahip sürücülerle donatılmış olarak satılacaklar.

Yeni iMac tasarımı bilgisayara benzediği kadar masa lambasına benzetenler de var.

Ürün hakkında ise çeşitli çevrelerden farklı düşünceler dile getiriliyor. Kimi eski şeffaf monitör-

lülü iMac tasarımı hala daha ilginç bulurken, kimi de bu yeni tasarımın bir çiçek kadar zarif olduğunu ve çok ses getireceğini söylüyor. Ürünle ilgili geniş bilgiye Apple'ın resmi sitesi <http://www.apple.com> veya <http://www.bilkom.com.tr> adreslerinden ulaşabilirsiniz. Buyurun bakın bakalım siz ne düşüneceksiniz...



Toshiba'nın El Bilgisayarı

Geçenlerde Toshiba Mega Launch adıyla yapılan bir sunumda, Toshiba'nın yeni dizüstü bilgisayar modellerinden ve mobil teknolojilerinden bahsedildi. Baştan sonra anlatılanları dinlerken, bu tip bilgisayarlardaki hız artışına karşın boyutlarındaki küçülmenin devam ettiğini gördük. Ayrıca, kablosuz iletişim teknolojileri kullanarak dizüstü bilgisayarları gerçek anlamda taşınabilirler haline çevirebilmeye çabaları konusunda bilgilendirme şansımız oldu.

Bu arada güzel bir şey daha gördük: Toshiba'nın e-570 adını verdiği yeni el bilgisayarı. Dizaynı öyle uçuk kaçık olmasa da, özellikleri gayet hoş. 206MHz hızında bir RISC işlemciye, 32MB salt okunur ve 64MB yazılabilir belleğe sahip bu cihaz, üzerinde Pocket PC 2002 işletim sistemiyle beraber geliyor. İki adet genişleme yuvası sayesinde, örneğin bir yuvası

yüksek kapasiteli veri aktarımı için bellek kartı ile doldururken, diğerine de BlueTooth veya 802.11b adını verdiğimiz kablosuz iletişim modüllerinden birini takabiliyorsunuz. 320x240 çözünürlükte 65536 renk gösterebilen ekranından takacağınız 1GB mikro sabit disk yardımıyla komple bir film bile izlemeniz mümkün. Ek modüller yardımıyla cep telefonu şebekelerinin GPRS (General Packet Radio Service) altyapısı üzerinden veri almasını sağlamanız veya GPS (Global Positioning System-Küresel Yer Göstergisi) gibi modüller kullanarak el bilgisayarınızı bambaşka şekillere dönüştürme opsiyonları, diğer el bilgisayarlarında olduğu gibi bu cihaz için de mevcut. Ürün hakkında daha fazla bilgi için <http://www.pda.toshiba.com> adresini ziyaret etmeniz mümkün.



Günümüzde modern el bilgisayarlarının genişleme özelliklerini kullanarak ekranlarında film bile seyredilebiliyorsunuz.

Monitörden Yansıyanlar

l e v e n t _ d a s k i r a n @ h o t m a i l . c o m

Microsoft'tan Herkese Office XP Türkçe Eğitimi

Geçtiğimiz senenin Haziran ayı başında Microsoft dünyaca ünlü ofis paketinin son sürümü olan Office XP'yi piyasaya sürüp, Eylül ayı gibi de Türkçe sürümünü hazırlamıştı. Şu ara kaçınız bu yazılımı bilgisayarında barındırıyor bilmiyorum, ama bu karmaşık yazılım paketini öğrenmek için sürekli vakit veya kaynak sıkıntısı yaşıyorsanız Microsoft'un size güzel bir haberi var. Microsoft Office kullanıcısı olun veya olmayın, bu yazılım setine karşı ilginiz varsa ve nasıl kullanılacağını öğrenmek istiyorsanız Microsoft'un ücretsiz temel düzey son kullanıcı eğitimine katılabiliyorsunuz. Bunun için İnternet tarayıcınızı açıp <http://www.microsoft.com/turkiye/office> adresine giderek kısa süren bir kayıt işleminden geçmeniz yeterli. Kayıt işleminin ardından şifrenizin e-posta adresinize gelmesiyle, toplamda 6 saat süren bir online Office XP Türkçe eğitiminin kapısını aralamış oluyorsunuz. Adı üzerinde temel düzey son kullanıcı eğitimi olarak geçen bu süreç, sizi Office XP ustası yapmıyor, ancak bu karmaşık programın bileşenlerinin çalışma şeklini anlamana ve programı temel düzeyde kullanma becerisi kazanmanıza yardımcı oluyor. Öğrenmeye meraklıysanız işte size bedava fırsat. Yalnız acele edin; teklif Mart sonuna kadar geçerli.



Microsoft'un sunduğu bedava Office XP Türkçe eğitiminin içeriği de, sunumu da gayet hoş

İnternet'ten Bedavaya Virüs Koruması

Birkaç kez bu köşede virüslerden bahsettik, hatta elden geldiğince verebilecekleri potansiyel zararlara engel olmaya da çalıştık. Fakat zaman, popüler birkaç virüse karşı önlem alıp arkanıza yaslanacağınız zaman değil. 50.000'den fazla virüs ve zararlı kodun ortalıkta dolaştığı ve her gün bunlara 10-15 civarı yenilerinin eklendiği tehlikeli bir dünyada bilgisayar kullanıyoruz. Korunmak için yapılacak en iyi işe şey elbette güzel ve sık güncellenen bir antivirüs programı bulup kullanmak. Ancak virüslerle ilgili kullanıcı bilinci genellikle bir tanesiyile başı belaya sokmadan pek gelişmez ve çözüm arayışları da hep son ana bırakılır. Peki bu ihtiyaç anında, elinizin altında bir antivirüs programı da yoksa ne yapacaksınız?

Böyle bir durumda İnternet üzerinde gezinir gibi bir sitede girip sisteminize ücretsiz bir virüs kontrolü yaptırmak istemez misiniz? Bunun için yapmanız gereken tek şey http://housecall.antivirus.com/housecall/start_corp.asp adresine açılacak ekranda antivirüs ekranının yüklenmesini beklemek. Ekran belirdikten sonra bir süre son çıkan virüslerin tanınabilmesi için güncelleme yapılmasını da bekleyip, kontrol etmek istediğiniz sürücülerinizi seçerek virüs kontrolüne başlayabilirsiniz. Bu uygulama tamamen Web tabanlı ve sürekli olarak yeni virüslere karşı güncelleniyor.



Trend Micro'nun HouseCall sistemi sayesinde virüs kontrolünü İnternet'ten bedava gerçekleştirebiliyorsunuz.

Servis çok faydalı olmakla birlikte, yine de sırtınızı sadece buna dayamak ve bir antivirüs yazılımı edinip bilgisayarınızda tutmak akıllıca. Neden?

Çünkü modern virüslerin bir çoğu, ünlü antivirüs üretici firmaların ve virüs kontrolü yapabilen servislerin Web sitelerine erişiminizi bloke ederek işe başlıyorlar ve virüs kontrolüne ihtiyaç duyduğunuz her an İnternet'e bağlanma şansına sahip olmayabiliyorsunuz.

Eh, madem yeri geldi, size bir de bedava antivirüs yazılımı önermeden geçmeyeyim. Bu defaki, İnternet üzerinden virüs kontrol eden bir servis değil, basbaşağı bilgisayarınıza kurup kullanabileceğiniz bir bedava antivirüs yazılımı. Yani kullanıcınizi para ödemeye zorlamıyor, belli bir süreden sonra çalışmamazlık ederim demiyor. Bu programı indirip kullanmak için gitmeniz gereken adres ise <http://www.free-av.com/>. Bu adresten Download linkine tıkladığınızda, ister Windows 98, ister Windows NT tabanlı işletim sistemleri için hazırlanmış sürümlerden çalıştığınız platforma uygun olanını seçip indirmeye kalıyor olay. Üstelik bu ücretsiz programın, bu işte kendini kanıtlamış antivirüs yazılımlarına kıyasla hiç de öyle altta kalır bir yanı yok. Virüs girişine engel olmak için sürekli çalışabilen tarayıcısından tutun da, İnternet üzerinden yeni virüslere karşı güncelleme yapabileceğiniz yardımcı araçlara kadar her fonksiyonu mevcut.

İşte size iki tane birbirini tamamlayan bedava antivirüs çözümü, güle güle kullanın. E, bir ara da yapımcılarına teşekkür edersiniz artık.



AntiVir Personal Edition, sisteminizi virüslere karşı "karşılık beklemeden" koruyor.

Önümüzdeki aylarda bu sayfalarda bilgisayarla ilgili merak ettiğiniz konular veya çok sorulan soruların cevaplandırılması için küçük bir köşe açmak niyetindeyim. Bu konudaki fikirlerinizi ve varsa dergide cevaplanmasını istediğiniz, bilgisayar teknolojileriyle ilgili soruları yukarıdaki e-posta adresime gönderebilirsiniz.



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Kış...



Bizim edebiyatımızda Cenap Şahabetin, karlar şairi olarak bilinir:

*"Bir beyaz lerze, bir dumanlı uçuş;
Eşini gaip eyleyen bir kuş
Gibi kar
Geçen eyyam- nevbâharı arar"*

*(Bir beyaz titreyiş, bir dumanlı uçuş,
Eşini kaybeden bir kuş gibi kar,
Geçen ilkbahar günlerini arar)*

Bugünlerde dışarıya bir göz atıp da çoğumuzun ilkbahar günlerini aramaması hemen hemen imkansız. İngiliz şairi Shelly "Batı Rüzgarına Övgü" adlı şiirinde "Eğer kış gelirse, ilkbahar hemen arkasın-

dadır" diye bir laf etmiş ama insanı korkutan önemli istisnalar olmuyor değil. Yok, biz binlerce yıl süren ve birçoğu biz insanlar daha yeryüzünde yokken olan buzul çağlarından bahsetmiyoruz. Bazen kısa süre içinde kışın yerini başka bir mevsime bırakmadığı oluyor. Örneğin 1816 yılında Kuzey Amerika'nın Doğu yakasında ilkbaharı bir yana bırakın, yaz bile gelmemiş. Haziran ayının 15'inde ısı 32 dereceyken, akşam yağın kar yüzünden bir gün sonra 4 dereceye düşmüş. Üç gün içinde bazı yerlerde kar 40 santimetreyi bulmuş. Temmuz ve Ağustos aylarında fazla yağış olmamış, ama don hayvanların ve mahsulün çoğunu yok etmiş. Balık ve kirpi en çok tüketilen besin kaynakları ol-

muş. Kısacası, o yıl yaz gelmemiş. Uzmanlar bu olayın faili olarak Güneydoğu Asya'da Tambora yanardağının patlamasını suçluyorlar. Bu patlama sonucu atmosfere yayılan kül ve toz tabakası, güneş ışınlarının büyük bir kısmını uzaya yansıtıp yeryüzüne inmesini engellediği için atmosfer anormal bir şekilde soğumuş.

Yüzlerce yıl önce Orta Asya'da yaşayan atalarımızdan kalan bir şiir belki benzer bir olayın orada da olduğunu bir işarettir:

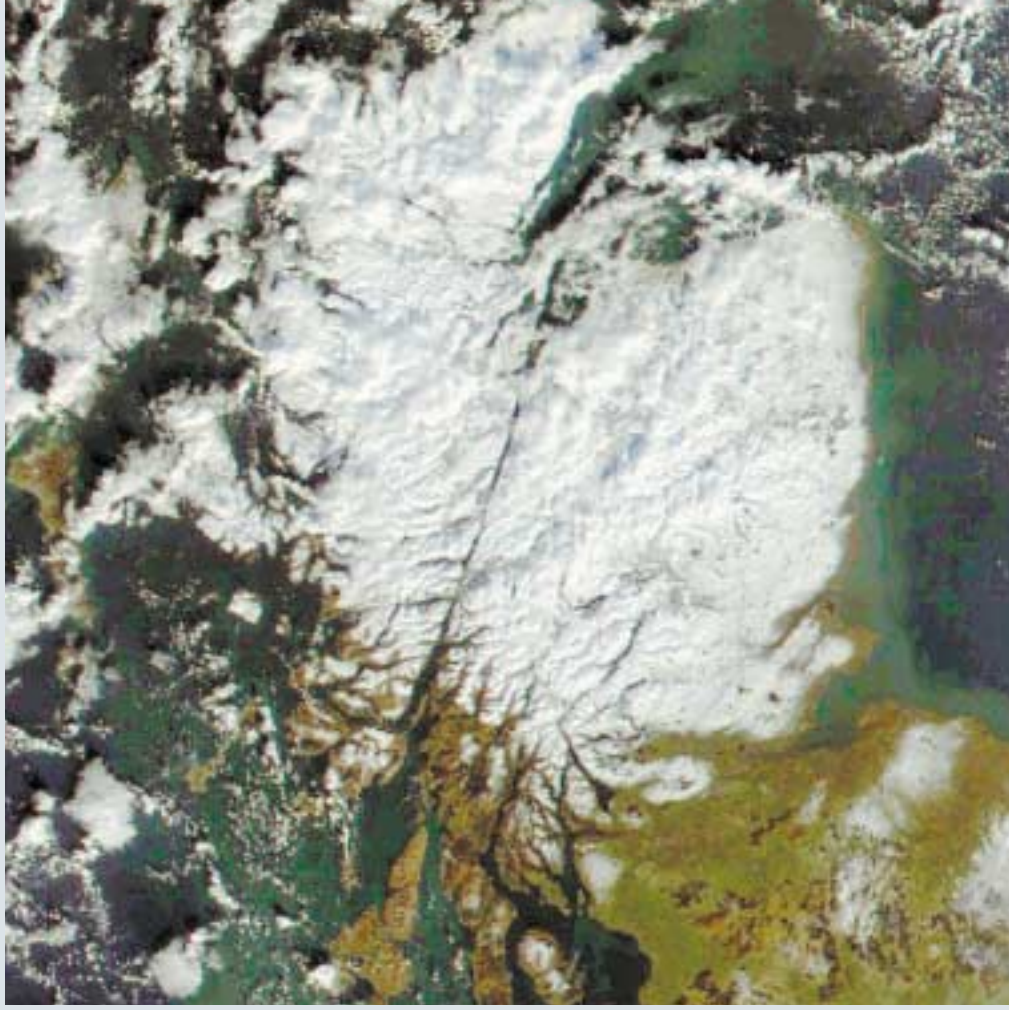
*Yaz kış bile karıştı
Erdem yasın kurıştı
Çeriğ tutup körüşti
Oktagalı örtüşür*

(Yazla kış karşılaştılar, çekiştiler, her birisi hüner yayını kurdu, savaş çöştü, vuruştular, birbirine ok atar gibi oldular.)

Her neyse, Tambora gibi bir yanardağ ortalığın tozunu dumana katarsa, yüzlerce nükleer bombanın patlaması kimbilir ne gibi bir etki yapar korkusu 1980'li yıllarda Carl Sagan'ın da dahil olduğu bir grup biliminsanını harekete geçirdi. Yapılan çalışma sonucu hazırladıkları raporda Sagan ve arkadaşları böyle bir savaşta kurtulanlar olsa bile, atmosfere yayılacak tozun, sıcaklığı 5-15 derece arasında düşürebileceği ve bu afetin büyük bir olasılıkla insan yaşamına son verebileceğini kamuoyuna duyurdular. İlgililerin bu uyarıyı ne kadar dikkate aldıklarından emin değiliz, ama sözlüklere yeni bir deyim eklendiğinden emin olabilirsiniz: Nükleer Kış.

Neyse, son yıllarda özellikle ABD-Rusya yakınlaşmasından dolayı nükleer savaş olasılığı her ne kadar tamamıyla ortadan kalkmadiysa da, oldukça azaldı. Ama son yıllarda ortaya atılan bir varsayım, Sagan'ın korktuğu kadar olmasa da Kuzey Avrupa'yı çok uzun bir kışın ufukta beklediğini vurguluyor. Bu yeni kışın adı daha konulmuş değil, ama büyük bir olasılıkla bu olası afete "Küresel Isınma Kışı" denilecek. "Durun bir dakika", diyeceksiniz, "bu ne perhiz bu ne lahana turşusu? Hem ısınma hem kış, ikisi bir arada nasıl olur?" Açıklayalım:

Bildiğiniz gibi Gulf Stream akıntısı Atlantik'i baştan başa geçerek Kuzey Avrupa kıyılarına kadar ulaşır ve taşıdığı su, normal okyanus suyuna göre daha sıcak olduğundan Avrupa kıyıları o enlemdeki diğer yörelere nazaran çok daha ılımlı bir iklime sahiptir. Şimdi küresel ısınma sonucu Kuzey Kutbu'ndaki buzulların eridiğini ve bu soğuk suların Gulf Stream akıntısına karıştığını düşünün. O zaman Avrupa'ya taşınan su sıcak değil, çok daha soğuk olacak, tabii. Biliminsanları bundan 10 bin yıl kadar önce buzulların erimesi yüzünden Avrupa'nın 200 yıl süren bir kış geçirdiğini söylüyorlar. (Nature, 21 Temmuz 1999). Burada çok önemli bir noktanın altını çizmek isteriz: Bu bahsettiklerimiz, olasılığı yüksek olaylar, ama yüzde yüz gerçekleşeceğini ya da küresel ısınma gibi geleceği neredeyse kesinleşmiş olayların ne şiddette olacağını tam olarak önceden kestirmek o kadar kolay değil. Ama bu konular üzerinde çok emek ve paralar harcanıyor ve sanırım yakın bir gelecekte "olasılığın" ne kadar "olası" ve



nerede ne kadar olacağı ortaya çıkacak.

Şimdi doğal gaz parasını nasıl ödeyeceğim diye kara kara düşünen vatandaşlarımız, mahsulünü yitirmiş çiftçilerimiz ve diğer kış mağdurlarından özür dileyerek misafirliliğini fazla uzatmayan kış mevsimlerinin olumlu yönlerinden biraz bahsetmek isteriz. (Bir de Antarktika'nın, Vostok yöresinde yaşadığınızı düşünün. Orada ısı -54 dereceye kadar düşüyormuş.) Bize kışın yazla nasıl savaştığını anlatan atalarımız bu konuyu da göz ardı etmemişler:

*"Kış Yaygaru sövlenir
Ev at menin yavyayur"*

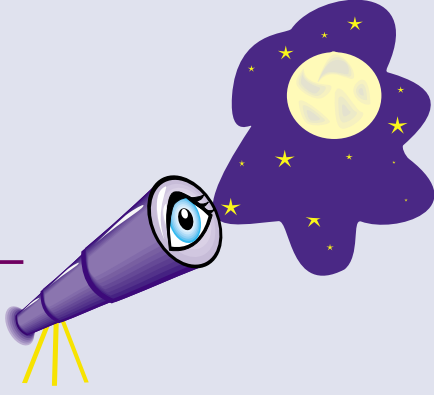
"Kış yaza fısıldıyor: Adamların ve atların etleri bende sertleşir, [hastalık kışta azalır, kışın insanların atları ve bedenleri sertleşir (sıhhatleşir)]."

Gerçekten öyle, birçok mikrop kışın barınamaz; bu yüzden sıcak ülkelere giden eskimolar bağışıklık kazanmadıkları için kısa zamanda hasta olurlar. Ama öte yandan kışla birlikte gelen nezle ve gribe yakalanmayan pek az insan vardır. Kendi kendine birkaç gün içinde geçebilecek bu tür rahatsızlıklar için halkımız sık sık antibiyotik alır; ancak bakterilerden kaynaklanan hastalıklara karşı çok etkili olan bu ilaçlar, nezle ve diğer hastalıklara neden olan virüslere karşı etkisizdir. Bunun ma-

li yönü bir yana, gelişigüzel alınan antibiyotiklerin bakterilere bağışıklık getirdiği ve ileride bu bakterileri öldürmek için alınacak antibiyotiklerin etkisiz kaldığı defalarca kanıtlanmıştır.

Kışı daha sağlıklı bir şekilde geçirebilmeleri için, doğal seçilim hayvanlara biraz iltimas geçmiş. Onlar kürklerini yenilemek için sıra beklemiyorlar. Ayıların uzun bir uykuya yatarak harcadıkları enerjiyi minimuma indirmesi, kutup balıklarının doğal anti-friz üreterek kanın donmasını önlemesi, bazı böceklerin anti-frize bile gerek duymadan kışın donup ilkbaharda canlanması, sıcak yerlere göç eden kuşların ne pasaport ne de vizeye gerek görmesi: Bunların hepsi doğanın onlara sağladığı lütuflar. Kimbilir, belki de geleceğin genetik mühendisleri insanların ayılar gibi kürklü doğup kış uykusuna yatabilmelerini sağlayabilecekler. (Büyük kentlerde doğal gaza bağlanmış vatandaşlarımız arasında böyle bir gelişmeye çok sıcak bakana olacağına bizim hiç şüphemiz yok)

Tekrar bu yılın kışına dönersek: Merak etmeyin; göstergeler içinde olduğumuz şu mali kriz gibi, kışı da geride bırakacağımızı müjdeliyor. Ama gelecekteki olası doğal afetler için hepimizin hazırlıklı olması gerekir. Banka açığını para aktararak kapatabilirsiniz, ama bir yanardağ kraterini beton dökerek kapayabilseniz bile bir işe yaramaz.



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Messier Albümü - 2 (M42, M43)

Messier albümünü geçen sayımızda tanıtmaya başlamıştık. Bu ay, Avcı Takımyıldızı'nda yer alan M42 ve M43'ü tanıyacağız. M42 ve M43, bakıldığında ayrı birer gökcsimi olarak görünmelerine karşın, gerçekte ikisi de aynı bulutsunun parçası.

M42 Orion Bulutsusu

Parlak Bulutsu
Takımyıldızı: Avcı
Sağ açıklık: 5°35.4^d
Dik açıklık: -5°27^d
Uzaklık: 1.600 ışık yılı
Parlaklık: 4 kadir

M42, amatör gökbilimcilerin en iyi bildiği bulutsudur. Bunda, gökyüzünün en parlak bulutsusu olmasının ve en etkili takımyıldızlardan biri olan Avcı'da yer almasının rolü büyük. Bulutsu, gökyüzünde çok geniş bir alan kaplamasına karşın, çıplak gözle ya da teleskopla görülebilen bölümü yaklaşık dört dolunay genişliğindedir. Uzun poz süresi verilerek çekilen fotoğraflarda bulutsunun ne kadar geniş bir alana yayıldığı görülebilir.

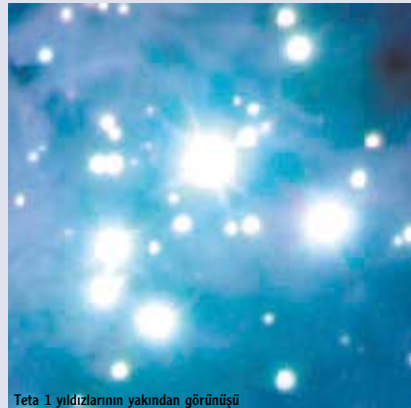


Orion Bulutsusu'nun merkezi. Ortadaki dört parlak yıldız, Trapez'in yıldızları (Teta 1 Avcı).

Orion Bulutsusu'nu sıklıkla bir melek baliğine benzetirler. Bulutsu, mitolojide Avcı Orion'un kılıcını simgeler. M42'yi gökyüzünde bulmak için, avcının kemerini oluşturan dizili üç parlak yıldızın altına bakmalısınız.

M42, gökyüzündeki en genç bulutsulardan biridir. Büyük oranda iyonlaşmış hidrojenlerden oluşan bulutsu, bir yıldız fabrikasıdır. Hubble Uzay Teleskopu'nun 1992'de çektiği fotoğraflarda, yeni oluşmuş yıldızların bazılarının çevresinde karanlık diskler rastlandı. Bu diskler, gelecekte bir olasılık gezegenleri oluşturacaklar. Fotoğraflar, gezegenlerin yıldızın çevresinde artakalan maddeden oluştuğu kuramını destekliyor.

Orion Bulutsusu, içindeki parlak yıldızların bulutsudaki gazı iyonlaştırması sayesinde parlar. Bulutsunun merkezinde yer alan ve "Trapez" olarak bilinen yıldız kümesi, bilinen en genç kümelerden biri. 1000 civarında yıldızdan oluşan kümenin yaklaşık bir milyon yaşında olduğu sanılıyor. Kümedeki yıldızların birçoğu, yoğun bulutsudan dolayı görünür dalgaboyunda izlenemez.



Teta 1 yıldızlarının yakından görünüşü



M42 (altta) ve M43 (üste)

Trapez'deki en parlak dört yıldız, Teta 1 Avcı olarak bilinir. Bu yıldızlardan en parlak olanı Teta 1 C, bulutsudaki ışınının % 90'dan fazlasının kaynağını oluşturur. Teta yıldızlarının görünür büyüklükleri 6 ile 8 kadir arasındadır. Kümenin geri kalanını oluşturan yıldızlar, çok daha sönmüştür.

Orion Bulutsusu, gökyüzünde bulunması en kolay, gözlenmesi en zevkli gök cisimlerinden biridir. Bulutsuyu, ışık kirliliği



Avcı Takımyıldızı

İğinin fazla etkilemediği yerlerde çıplak gözle çok rahat görebilirsiniz. Bunun için, kemeri oluşturan üç parlak yıldızın biraz altına bakmanız yeterli. Bir dürbünle, bulutsuyu çok daha parlak görürsünüz. Bir teleskopla bulutsunun ayrıntısını inceleyebilirsiniz. Ayrıca, Trapez'in dört parlak yıldızını ayırt edebilmek için iyi bir dürbün, ya da bir küçük bir teleskop gerekir. Orion Bulutsusu, çıplak gözden teleskopa kadar her türlü gözlem amacıyla gözlemlenebilir. Bu nedenle, kışın amatör gökbilimcilerin en çok gözlemledikleri gök cisimlerinden biridir.

M43

Parlak Bulutsu

Takımyıldızı: Avcı

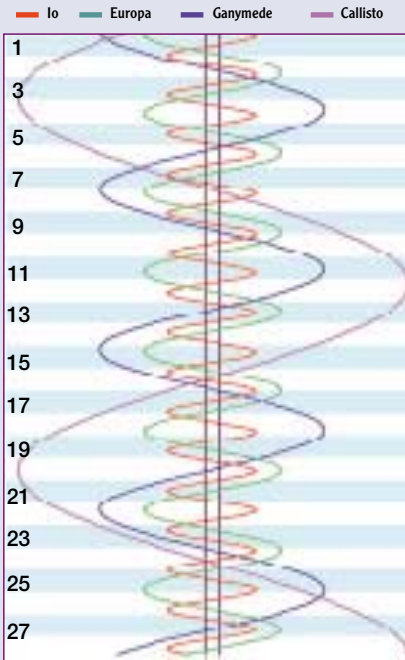
Sağ açıklık: 5°35.6^d

Dik açıklık: -5°16^d

Uzaklık: 1.600 ışık yılı

Parlaklık: 9 kadir

Şubat ayında Jüpiter'in dört büyük uydusunun gezegene göre konumları.



1 Şubat saat 22:00; 15 Şubat saat 21:00;
31 Şubat 20:00'de gökyüzünün genel görünüşü

M43, yukarıda da değindiğimiz gibi, Orion Bulutsusu'nun bir parçasıdır. M43'ü M42'den ayıran, bulutsunun önündeki şerit biçimli karanlık bir bulutsudur. M43, Orion Bulutsusu kadar parlak olmadığından, çıplak gözle görülemez. M43, bulutsunun içinde yer alan ve parlaklığı 6,5 ile 7,6 kadir arasında değişen bir yıldız sayesinde parlar.

Uygun gökyüzü koşulları altında, küçük bir teleskop ya da dürbünle bulutsuyu görebilirsiniz. Ancak bulutsuyu daha ayrıntılı incelemek için daha büyük çaplı bir teleskop gerekir.



20 - 22 Şubat akşamları
Ay, Satürn ve Jüpiter

Gezegenler

Jüpiter, gökyüzündeki tüm öteki gezegenlerden ve yıldızlardan daha parlak. Gezegen, İkizler Takımyıldızı'ndaki konumunu ay süresince koruyor ve Güneş battığında, güneydoğu yönünde yükselmiş oluyor.

Satürn, Jüpiter'den yaklaşık 2 saat önde gidiyor. Gezegen, Jüpiter'e göre oldukça sönük olsa da, Boğa'nın turuncu yıldızı Aldebaran'ın yanında dikkat çekiyor. Her ikisi de turuncu renkli görüldükleri için, ara sıra bakmaya değer bir manzara sunuyorlar gözlemciler.

Mars'ın parlaklığı yavaş yavaş azalıyor. Ancak bulunduğu bölgede turuncu rengeyle dikkat çekiyor. Gezegen, uzunca bir süredir olduğu gibi, saat 22:00 civarında batıyor.

Merkür, ay boyunca sabah gökyüzünde gözlenebiliyor. Gezegenin yükselimi ayın başında biraz düşük. Ancak, ilerleyen günlerde gezegen yükselecek ve ay sonuna değin rahatlıkla gözlenebilecek.

Akşam gökyüzüne geçen **Venus**'ün yükselimi henüz çok düşük olduğundan Şubat ayında gözlenmesi zor. Ancak, Güneş battıktan çok kısa bir süre sonra, açıklık bir yerde batı ufku üzerinde gözlenebilir.

Gök Olayları

10 Şubat: Merkür, Ay'ın 5° kuzeyinde.
14 Şubat: Ay enötede (Dünya'ya en uzak konumda).

17 Şubat: Ay, Mars'ın 5° kuzeyinde.
21 Şubat: Satürn ve Ay yakın görünümde.

22 Şubat: Merkür, en büyük batı uzanımında.

23 Şubat: Jüpiter ve Ay, çok yakın görünümde.

27 Şubat: Ay enberide (Dünya'ya en yakın konumda).

Ay, 4 Şubat'ta sondördün, 11 Şubat'ta yeniay, 20 Şubat'ta ilkdördün, 26 Şubat'ta dolunay evrelerinden geçecek.

Bilimin Işığını Yakalamak



Ünlü matematikçimiz Cahit Arf bir televizyon programında yaptığı konuşmasında şöyle diyordu: "Teknoloji ile bilim arasında şu ayrımı çok önemlidir: Teknolojiyi para vermek suretiyle satın alabilirsiniz, bilim ise satın alınamaz; yaratılır."

Cahit Hoca'nın söylediği gibi, bilim, çağlar boyunca çeşitli ülkelerin bilim adamlarınca yaratılarak, dünyadaki tüm insan-

lara, ayırım yapılmaksızın, ücretsiz dağıtılmıştır. Herhangi bir ülkede parlayan bir ışık, diğer ülkelerin bilim adamları tarafından değişik oranlarda yakalanmıştır. Bir ülkenin gelişmişlik düzeyine baktığımızda bunun, bilime katkıda bulunan bilim adamlarının çokluğunun yanı sıra diğer ülkelerden gelen ışığı yakalayabilen bilim adamı sayısı da doğru orantılı olduğunu hemen fark ediyoruz.

Bugünkü gelişmeyi sağlayan çok çeşitli bilimsel araştırmalar ve bunların kaynağını oluşturan kuramlar o ülkenin ya da bunları alan diğer ülkelerin bilim adamlarınca değerlendirilmiş ve ülkelerin o düzeye gelmesine neden olmuştur. Ancak burada dikkate değer önemli nokta, temel bilimlerin teknolojiye uyarlanması sorunudur. Zira bilim teknolojiye uyarlandığı zaman somut bir hal alır. Burada şöyle bir soru sorulabilir: Bilimsel araştırmalarda elde edilen sonuçların, kavramların, formüllerin ya da bunlara kaynaklık eden kuramların hiçbirisi patentli değildir ve herkese açıktır. Buna rağmen, neden ülkemizin de içinde bulunduğu pek çok ülke, bilimi yaratma ya da ışığını yakalama yerine para vererek teknolojiyi satın almayı yeğ tutuyor? Bilime sahip olmaksızın, onun bir nimeti olan teknolojiyi kullanmanın çekiciliği nereden geliyor? Çünkü bu çok kestirme bir yoldur. İşin kolayına kaçmak olarak da nitelenebilir. Ücretsiz olandan, ücretli olana yani bilimden teknolojiye giden yol zor, uzun, pahalı ve yüksek yoğunluklu bir evrim sürecini gerektirmektedir. Bilimi yaratma yerine hazır teknolojiyi para vererek almanın gerekçesi "Amerika'yı yeniden keşfetmenin anlamsızlığı" olamaz. Çünkü

bilim durmaksızın devam eden bir süreçtir ve önemli olan bu süreçte yer alabilmektir. Teknolojik ürünlerse, bu süreçteki "peak" noktalarıdır. Bu noktaların fazlalığı o ülkenin gelişmişlik düzeyinin göstergelerindedir. Para vererek teknolojiyi satın almak suretiyle o ülkenin gelişmişlik düzeyi artırılabilir mi? Hayır. Bu durum ancak refah düzeyini artırır. Bilime değer veren ülkelerin aynı zamanda gelişmiş ve zengin ülkeler olmaları da tesadüf değildir. Bu nedenle, bilimin ışığını yakalama konusunda her birey kendine göre çaba göstermelidir. Bireysel çabaların yeterli olmayacağı gibi bir görüş de yanlıştır. Bireysel çabaların yaratacağı sinerji, sonuçta bunun bir devlet politikası haline gelmesine yol açacaktır. Bilime değer verme açısından ülkemizin şu anda gösterdiği manzara olumsuz değildir. Ülkemizde temel bilimlere olan ilginin giderek artması da çok sevindirici ve gelecek için önemlidir.

A. Kadir Tanrıverdi
Eskişehir

Ülkemizde Bilim

Gelişmekte olan devletler arasında sayılan ülkemizden her nedense bir Nobel Ödülü ya da bir Fields Madalyası sahibi çıkmayışının şaşırtıcı olduğuna inanıyorum. Eski tarihlerden bu yana topraklarında büyük ilim adamlarının yaşadığı ülkemizden uluslararası alanda, dünyaca tanınacak eser ve buluşların çıkmaması gerçekten üzüntü verici. Bugün, tarihi bizim tarihimizden çok daha yeni olan Tatarlar dahi fizikte dünya devletleriyle yarışıyorlar. Belirtmek istediğim, ülkemiz gibi ülkeler dışında bütün dünya ülkelerinde bilimsel alanlarda bir yarış var. Kesinlikle ülkemizi küçümsemiyorum; ama ülkemizin, bilimde diğer milletleri geriden izlemesi yerine, onların bir adım da önlerinde olmasını isterdim. Bu isteğimin olanaksız olmadığını da biliyorum. Cahit Arf gibi, Feza Gürsey gibi, ve en önemlisi Atatürk gibi insanların ülkemizden çıktığını herkes biliyor. 1901'den bu yana tam 100 yıldır dağıtılan ve dünyaca en büyük bilimsel ödül diye bilinen Nobel'i bir Türk henüz alamadı; yine matematiğin Nobel'i olan Fields Madalyası'nı da alamadık. Ama içimde umut var. Umuyorum bu büyük bilim ödüllerine bir Türk de adını yazdıracak. Bu da bilimsel düşünüş ve bilimsel sorgulayan bireyler olmamızla gerçekleşecek.

Hakan Kavak
Gebze-Kocaeli

Üniversite Mezunu Muhtarlar

Benim tartışmaya açmak istediğim konu, muhtarlık makamına üniversite mezunu olma koşulu getirilirse ne olur? Bu konudaki kişisel görüşlerimi açıklayıp okuyucularımızın da tartışmaya katılmasını diliyorum.

Muhtar seçilebilmek için üniversite mezunu olma koşulu getirildiğinde olacakları maddeler halinde sıralamak isterim:

- Üniversiteliler iş ya da ek iş bulur.
- Beyin göçü azalır.
- Muhtarlık makamına ücret(maaş) bağlanır.
- Tüm muhtarlıklar bilgisayar ortamında hizmet verir.

e) Köyler, mahalleler kendilerini, üretimlerini, tabiat, tarih varlıklarını dünyaya tanıtır.

f) İstatistik veriler hızlanır. Sayımlar için emek-para harcanmaz, emniyet güçlerine bilgi akışı hızlanır.

g) Pratikten de eğitimli deneyimli politikacılarımızın sayısını arttırmış oluruz.

Bu önerileri çoğaltabiliriz. Tartışalım istiyorum. Kimbilir, yallsallaşır ve bizler de katkımızdan kıvanç duyarız.

Ahmet Yalçınal
e-posta:ayalcinel@e-kolay.net

Çağrı 1

Güneydoğunun sorunların çözümünün malumunuz olduğu üzere eğitimden geçtiği bir gerçek. Ceylanpınar Lisesi öğretmeni olarak ben de okulumuzda bilimsel düşünceyi sevdirmek amacıyla bilim ve teknoloji kolu adında bir kol kurdum. Kol öğrencileriyle beraber bu amaç doğrultusunda her öğrencinin Bilim ve Teknik dergisi okuyabilmesi için 13 er kişilik okuma gurupları oluşturduk ayrıca okulumuzda bilim ve teknoloji köşesi oluşturduk. Sizlerden öğrencilerim adına destek istiyorum. Bizlere bilim kitapları yollarınız büyük ölçüde yardım etmiş olursunuz. Çağrımıza kulak vereceğinizden eminim.

Tunca Dinçel
Bilim ve Teknoloji Kolu Rehberlik Öğretmeni
Ceylanpınar Lisesi Ceylanpınar\ Şanlıurfa

Çağrı 2

Ozanın dediği gibi, gökte yıldız kadar köyleri varsa da Türkiye'mizin; ama uzak... ama garipsi olmamalı.

İşte o yıldızlardan birisi, Taşlık köyünden size seslenmek istiyorum. Aklın ve bilimin ışığında aydınlanmak içinse her şey.

Yoksulluğu yaşamına katmış köylere, dağlara, bayırlara, sarışın mavi gözlü Ata'nın güneşini ekmek için uğraşlarımız ve isteklerimiz.

Öğrencilerimizin ekmek kadar, su kadar gereksinimi var kitaplara, dergilere.

Serdar Erener
Taşlık İlköğretim Okulu Müdürü
28800 Görele/Giresun

Serbest Kürsü

Kaybolan Milli Servetimiz Milli Ekonomimize Kazandırılabilir mi? Değerlendirilemeyen Tütünler

Tarım arazileri neredeyse varacakları azami sınırlara ulaşmış olup, bırakınız nüfusa paralel olarak artmayı, gerek amaç dışı kullanımlarla, gerek bilinçsiz sulama, gübreleme ve ilaçlamalarla ve de en önemlisi erozyonla giderek azalmakta, elden çıkmaktadır. Daha çok ürün için daha çok su, daha çok gübre ve ve daha çok ilaçla çevre sağlığı ve doğal denge bozulmuş ve doğaldır ki, daha fazla ürün beklenirken, yapılan onca ek masrafa karşılık daha az ürün alınmıştır.

Günümüzde kullanılan bitki koruma ilaçlarının insan sağlığına ve çevreye olan olumsuz, yıkıcı etkileri tartışılmaz. Kullanılan kontakt ve sistemik ilaçlar, insan, hayvan ve bitki bünyesinde birikmektedir. Bunlardan da hepimiz etkilenmekteyiz. Çevre korumasıyla insan sağlığının korunması, ekolojik dengenin korunması, havada, suda, toprakta kirlilik ve bozulmaların önlenmesi ve çevrenin iyileştirilmesi önde gelir.

Kirlenmenin etkilerinin de eskiden sanıldığından daha yaygın, daha kümülatif ve daha kronik olduğu anlaşılmıştır. Kirlilik sorunları bir zamanlar yerelken şimdilerde çapları bölgesel hatta global düzeye ulaşmıştır. Toprakların yer altı sularının ve insanların zirai mücadele ilaçlarıyla zehirlenmesi artmakta, kimyasal kirlenme, gezegenin her köşesine yayılmaktadır. Toksik kimyasal maddelerden kaynaklanan büyük kazaların sayısı da çok artmıştır.

Anayasa madde 82'ye göre, "Herkes sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak, çevre kirlenmesini önlemek devletin ve vatandaşların ödevidir."

Toplumun ve ulusların geleceğe-bekası açısından gıda sektörü yaşamsal bir önem taşımaktadır. Bu alanların korunması ve bu alanlara zarar veren zararlıların kontrolünde, insan sağlığına ve doğaya oldukça büyük zararlar veren ve yan etkileri bulunan sentetik-kimyevi ilaçlardan bir an önce uzaklaşmak, daha çok doğal ilaçlara ve sistemlere yönelmek gerekir. Atılan sistemik ve kontakt etkili ilaçlar yararlı böcekleri de yok etmekte, ekolojik dengeyi bozmaktadır. Tüm dünyada zirai mücadele ilaçlarına dayanıklı, zararlı böcek türleri çoğalmış, bunlardan birçoğu en yeni kimyasal ilaçlara bile dayanıklılık göstermiştir. Pestisitlerin verdiği zararların ciddiyeti giderek artmakta, birçok bölge tarımının verimini tehdit etmektedir. Çoğu yerde kimyasal maddelerin kullanımındaki artış yarardan çok zarar getirmektedir.

Tütünden elde edilecek organik yapıdaki nikotin ve türevi ilaçlar bu amaç için değerlendirilir ve kullanılırsa, insan sağlığı ve çevre korunur ve aynı zaman-

da entegre zararlı mücadelesinde; kimyasal mücadele ilaçlarına olan gereksinim çok azalır. Bu sayede elimizdeki geniş rezervlerle, ilaç alan değil satan bir ülke olabiliriz.

İnsan, hayvan ve bitki sağlığında hiçbir olumsuz etkisi olmayan ve tütünden elde edilen nikotin terkipli ilaçlar rezüdi-bakiye bırakmaz, çabuk parçalanır, su da çok çabuk çözünür. Nikotin terkipli ilaçların atıldığı sebze ve meyveler sakıncasız kullanılabilir.

Nikotinin zararlılara karşı kullanılması hemen hemen tütünün Avrupa'ya gelmesiyle başlar. 17. yüzyılın sonlarına doğru tütün mahsüllerinin, kısmen de tütün tozunun zararlılara, özellikle yaprak bitlerine karşı kullanımı artmıştır. Tütünün pestisit özelliği gösteren en önemli içeriği ise 1-methyl-2 (3 pyridyl) pyrolidin olarak belirlenen alkoloiddir.

Günümüzde Türkiye'de üretilen tütünün %27,6'sı işlenmeden-satılmadan stoklanmaktadır. Bu stoklama her yıl yapılmaktadır. 1990-1999 yılları arasında, yani 10 yılda ortalama stok 73 000 ton/yıl'dır. Yani elde 520.955 ton değerlendirilmeyen stok mevcuttur. Yıllık stok maliyetleri ise 2001 fiyatlarıyla 11 trilyon TL'dir. Son yılın toplam stoku olan 520.955 tonun maliyeti ise 781 trilyon TL'dir.

Nikotin sülfatın, yapılan araştırma ve deneme sonuçlarına göre, çeşitli bitki zararlılarının parazit predatörlerine yani yararlılarına karşı da en düşük seviyelerde toksik olduğu yani güvenilir olduğu saptanmıştır.

Üreticilerin korkulu rüyası ve önemli bir kök zararlısı olan, kök ur nematodlarına karşı, nikotin sülfat 1/1000 dozda dahi oldukça yüksek nematosit etki göstermiştir. Ayrıca nikotin sülfat, ilaçlamalarda San-Jose kabuklu bitine karşı da oldukça etkilidir.

Saf haldeyken nikotin sülfat, sıcak kanlı canlılar için oldukça zehirlidir. Deri ve ağız yoluyla da zehirlenmelere yol açabilmektedir. (Nikotin sülfatın LD-50'si 50-60 mg/kg'dır.) Bu nedenle kullanımı sırasında son derece dikkatli olmak gerekir. Nikotin sülfatın inkar edilemez bu sakıncasına rağmen, günümüzde halen tosisiteleri nikotin sülfattan çok daha yüksek, yani daha zehirli olan tarım ilaçları ruhsatlı olarak kullanılmaktadır. Örneğin, nikotin sülfata göre, LD-50'si 50 mg/kg sodyum florasetat, 227 kat daha zehirlidir.

Özetle, insan, bitki sağlığı ve toprak verimliliği yaklaşımıyla, nikotin bileşimli tarımsal ilaçların üretim ve kullanımı konusunun dikkate alınmasını önermekteyim. Bu yolla Tekel stoklarında bulunan tütünlerin bitki koruma ilacı olarak değerlendirilmiş olması da konunun önemli bir diğer boyutudur.

Faruk Yılmaz
Ziraat Yüksek Mühendisi - Tema Teknik Proje Sorumlusu

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılırken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:

Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülşün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



Satranç

A y b a r K a r a ç a y - C a n İ n c e

İnternet'teyiz: İnternet'te satranç sitesi oluşturmak çok zahmetli ve birikim gerektiren bir uğraş. Köşemiz dergiye sığmadığından size daha kapsamlı olacak <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/satranc/index.htm> sayfasıyla da erişmeye çalışacağız. Öneri, eleştiri ve katkılarınızı bekliyoruz. Bugün dünya satrancında söz sahibi olan birkaç büyük site, ya uzun yılların birikimiyle ya da arkalarındaki insan gücü ile saygın birer yer edinmiş durumdadır. Ama sadece 3 aylık bir çalışmanın ürünü <http://www.satrancokulu.com> şimdiden dünyadaki rakipleriyle boy ölçüşecek hale gelmiş. Mert Erdoğan'ın 6,5/9 puanla 116 yarışmacı arasında 8. olduğu Beyaz Kule Açık'ta, GM Banikas'ı deviren IM Turhan Yılmaz'ın aşağıdaki analizlerini aldığımız sitede detaylar ve diğer analizleri bulabilirsiniz, şiddetle tavsiye ediyoruz.

Banikas,H – Yılmaz,T [A40] Beyaz Kule 2001 Selanik

1.d4 Ac6 Nimzoviç Savunması **2.d5** Nikolaidis İstanbul'da 2.Af3 oynamıştı. **2...Ae5 3.e4 e6 4.f4 Ac5 5.de6** 5.Ac3 Fb4! 6.Fd3 Af6 7.de6 fe6 Siyahların rahat oyunu var **5...fe6 6.Fd3 Fc5 7.Ve2 Ve7!** 7...Af6 8.e5! Ad5 9.Fg6 hg6 10.Af3 devam yolunda 11.Ve4 fikriyle Beyaz üstün olur. **8.Ac3 a6** Önemli bir hamle Siyah Filin Aa4 ile alınmasını engeller. **9.g3 b5!** 9...Af6'ya 10.e5! çok kuvvetlidir. **10.h4 Fb7 11.Af3 Af6 12.h5 Af8 13.Fd2 d5 14.a3** 14.e5 Ad5 Siyah hafif üstün. **14...A8d7 15.0-0-0!** Daha iyisi 15.ed5 ed5 16.Ve7 pozisyonunda dinamik eşitlik söz konusu **15...d4 16.Ab1** 16.Aa2'nin de kendine göre zayıflıkları vardır. **16...Fb6** Fikir c5,c4 ile hücum, girişim üstünlüğü Siyah'ta **17.e5 Ad5 18.Ag5!** Beyaz kendi şanslarını abartıyor ve beklemediği bir hücumla maruz kalıyor. **18...Ac5 19.Ah7 19.Fh7**ye 19...Kh7! 20.Ah7 d3 21.Vg4 0-0-0 Siyah çok üstün **19...Ad3 20.Vd3 0-0-0 21.Kh2 Ae3 22.Ke1 Ag4 23.Kh4 Af2** Bu at harikalar yaratıyor **24.Vg6 Vc5!** Doğrudan mat hücumu, e6 Piyonunun önemi yok. **25.Ve6 Şb8** Beyaz çaresiz. **26.Fb4 26.b4** Ad3 27.Şd1 Ff3 28.Ke2 Fe2 29.Şe2 Ve2 Siyah kazanır; 26.Vg6! daha iyiydi. **26...Ad3 27.Şd2 Ab4 28.Vb3** 28.ab4 Vb4 29.Şe2 Ff3 Siyah kazanır. **28...d3 0-1** (turhanyilmaz@satrancokulu.com)

Türk Lokumu: FIDE Dünya Şampiyonası 3. turunda Motylev'e üstünlük sağlamasına rağmen Shirov siyahlarla 4 At Açılışı'nda hiç başarılı olamadı. Her iki GM'nin de "Türk Lokumu"ndan haberi yoktu sanırız. (bkz. *Bilim ve Teknik* sayı 315, sayfa 91)

Antonio,R – Bayram,Y [C48] Yıldırım ICC 1999

1.e4 e5 2.Af3 Af6 3.Ac3 Ac6 4.Fb5 Ad4 5.Fa4 Fc5 6.Axe5 0-0 7.Ad3 Fb6 8.e5 diyagram 8...c6! İlk kez Başören-Bayram partisinde -1993 Türkiye Şampiyonası- görülen bir hamle. Aynı yıl *The Times* Gazetesi'ndeki satranç köşesinde İngiliz GM Keene varyantın adını taktı: Türk Lokumu! **9.exf6 Ke8 10.Şf1 Vxf6 11.h4** [11.b4 d6 12.Fa3 (12.Ad5 cxd5 13.Fxe8 Ff5 14.Fb2 Kxe8 15.Vh5 Fxd3 16.cxd3 Vf4 17.Ke1 Ae6) 12...Ff5 13.Af4 Vh4 14.g3 Vh3!! 15.Axh3 Fxh3 16.Şg1 Ke1! 17.Vxe1 Af3; 11.h3 d5 A) 12.g3 Ff5 13.Af4 Ae6! 14.d3 g5 15.g4 Fg6 16.h4 Axf4 17.hxg5 Ve5 A1) 18.a3 f6! 19.gxf6 Vxf6 20.Vd2 (20.Vf3 Ke1!! 21.Şxe1 Axd3 22.Şe2 Axc1 23.Khxc1 Ke8 24.Ve3 Fxe3 25.fxe3 Vf4 26.Axd5 Vxg4; 20.Kh2 Ve5! 21.Fxf4 Vxf4 22.Kg2 Kf8 23.d4 Vxd4 24.Vxd4 Fxd4 25.Fb3 a5) 20...Ae2 21.Kh2 Axc3 22.Vxc3 (22.bxc3 Fe3 23.Vxe3 Vxc3) 22...Vf3 23.Fh6 Ve2 24.Şg1 Vxg4 25.Kg2 (25.Şh1 Fd4; 25.Şf1 Fd4) 25...Fxf2! 26.Şh1 Vh3 27.Kh2 Vf3 28.Kg2 Ke7; A2) 18.Fb3 f6! 19.gxf6 Vxf6 20.Kh2 (20.Vd2 Ae2 21.Kh2 Fc7 22.Axd5 cxd5 23.Fxd5 Şh8; 20.Vf3 Ke1!! 21.Şxe1 Axd3 22.Şe2 Axc1 23.Kaxc1 Ke8 24.Ve3 Fxe3 25.fxe3 Vd4) 20...Ve5 21.Fxf4 Vxf4 22.Kg2 Kf8 23.d4 (23.Fxd5 cxd5 24.Axd5 Vd4 25.Axb6 Vxb6 26.b3 Kac8; 23.Vc1 Vxf2!! 24.Kxf2 Kxf2 25.Şe1 Ke8 26.Ae4 Fxe4 27.Vg5 Fg6 28.Şd1 Kf1 29.Şd2 Kxa1; 23.Ae2 Ve3 24.d4 Fe4 25.Kh2 Fc7 26.Şe1 Kxf2; 23.Axd5 cxd5 24.Fxd5 Şg7) 23...Kae8! 24.Axd5 cxd5 25.Fxd5



Şg7 26.c3 Vg5!!; A3) 18.Kh4 Vxg5 19.Kh3 Fxf2; A4) 18.Fd2 18...f6! 19.gxf6 Vxf6! (19...Kf8 20.Vf3 Axd3 21.g5 Axf2 22.Ke1 Vd4 23.Fe3 Ae4 24.Fxd4 Ad2 25.Şg2 Axf3 26.Şxf3 Fxd4 27.Ke7 Kf7 28.Kxf7 Şxf7 29.Ke1 Fc5 30.Fb3 Ff5 31.Aa4 Fd6) 20.Vf3 Kf8 21.Fb3 (21.Kh2 Vd4 22.Fe3 Ve5 23.Fxb6 axb6 24.Vg3 Axd3) 21...Vd6 22.Ae4 Fxe4 23.Vxe4 Kf7 24.Ve1 Axd3 25.cxd3 Vg3; B) 12.g4 Vh4 13.Axd5 h5!! 14.Şg2 (14.Şg1 Ae2 15.Şg2 Fxg4! 16.Axb6 Af4 17.Axf4 Fxd1 18.Axa8 Vg5) 14...Ff5!! B1) 15.gxf5 Ve4 16.Şh2 Vxd5 17.Vf1 (17.Vxh5 Fc7 18.f4 Ke2) 17...Af3; B2) 15.Af6 gxf6!! 16.gxf5 Ve4 17.f3 Vxf5 18.Kf1 Ke2 19.Kf2 Vxf3 20.Şh2 Kxf2 21.Axf2 Vxf2 22.Şh1 Af3 23.d3 Vh2; B3) 15.Fxc6 Fe4!; B4) 15.Ke1 hxg4; B5) 15.A5f4 Fe4! 16.Şg1 Af3 17.Şf1 Ae5; B6) 15.Ae7 Kxe7 16.gxf5 Ve4 17.f3 Vxf5 18.Ke1 Ke2! 19.Vxe2 Axe2 20.Kxe2 Vg5 21.Şh2 Vg1; B7) 15.Axb6 15Fe4 16.f3 Axf3 17.Axa8 Ae1!! 18.Şh2 Fxd3! 19.Kxe1 Vf2 20.Şh1 Kxe1 21.Vxe1 Vxe1 22.Şg2 Fe4 23.Şh2 Vf2; C) 12.Axd5 cxd5 13.Fxe8 Ff5 14.Fxf7 Vxf7 15.Ae5 Vf6 16.d3 Vxe5; 11.g4 h5 12.gxh5 Vh4 13.h3 (13.Kg1 Vh3 14.Kg2 Af3 15.h6 Axh2 16.Şg1 Af3 17.Vxf3 Vxf3 18.Kxg7 Şh8 19.Kg2 Fxf2 20.Kxf2 Kg8 21.Şf1 Vh3 22.Şe1 Kg1 23.Şe2 Ve6 24.Şf3 Vg4 25.Şe3 Kg3 26.Kf3 Kxf3 27.Şe2 Kf4 28.Şe1 Vg1 29.Şe2 Vf1 30.Şe3 Vf3) 13...d5 14.Şg2 Ff5 15.Vg1 (15.h6 Ke6!) 15...Fxd3 16.cxd3 Ae2! 11...d5 12.Axd5 [12.Fb3 A) 12...Ff5 13.Af4 Fxc2 (13...Axc2 14.Fxc2 Vd4 15.Vf3 Fxc2) 14.Fxc2 Vxf4 15.d3 Vf5 16.Kh3; B) 12...Axb3 13.cxb3 Vd4 14.Vf3 Fg4 15.Vg3 Ke7 16.Ae1 Kae8 17.Ac2 Ff5!! 18.Ae3 Vd3 19.Şg1 d4; C) 12...Ae2 C1) 13.Vxe2 Kxe2 C1a) 14.Axe2 Fg4 15.a4 Ke8 16.Aef4 (16.Ag3 Fc7 17.Şg1 c5!! 18.Fxd5 Vd4; 16.Ac3 d4! 17.Af4 dxc3 18.dxc3 Ve5!) 16...Fc7 17.g3 Ff3 18.Ag2 (18.Kh3 Ve7) 18...Fe2 19.Şg1 Fxd3 20.cxd3 Ke2 21.f4 Fxf4; C1b) 14.Şxe2 14...Fg4! 15.Şf1 (15.Şe1 Ke8 16.Şf1 d4!; 15.f3 Ke8 16.Şf1 Fxf3) 15...Ke8 16.Fa4 (16.a4 d4!) 16...Vf5!; C2) 13.Axe2 13...Fg4 14.a3 Kxe2 15.Vxe2 Fxe2 16.Şxe2 Ke8 17.Şd1 (17.Şf1 c5 18.Fxd5 Vd4) 17...Vg6! (17...Fxf2 18.c3 Fxh4 19.Şc2 Ke2 20.Şb1 Kxg2) 18.Ke1 (18.Kg1 Vh5 19.g4 Vxh4) 18...Kxe1 19.Şxe1 (19.Axe1 Fxf2) 19...Vxg2 20.Fa2 (20.a4 a5! 21.Fa2 f5 22.b4 f4 23.Ac5 f3; 20.Şe2 f5; 20.h5 f5; 20.Kb1 f5) 20...f5; 12.g4 Ae2 13.Axe2 Fxg4] **12...cxd5 13.Fxe8 Ff5 14.Fa4 Axc2 15.Af4 Vd4 16.Vf3 Fg4 [16...Vxa4] **17.Vg3 Vxa4** [17...Axa1] **18.Vxg4 Ke8 19.Şg1 Axa1 20.Şh2 Fc7 21.d3 Ac2 22.g3 Fxf4 23.Fxf4 Ab4??** [23...Ae1] **24.Fd2** [24.Fh6 g6 25.Vf4] **24...a5 25.Fc3** [25.Fh6 g6 26.Vd4 f6 27.Vxf6 Vd7 28.Ke1 Kc8 29.Ke7 Vxe7 30.Vxe7 Axd3 31.Vg7] **25...f6 26.Fxf6 g6 27.Kc1** [27.Fc3] **27...Kf8? 1-0****

Düzce'de hepimizi üzen depremin yaşandığı gündeyiz. Ankara'da Tempo Satranç Merkezi'nin hızlı zamanları... Burak Miyak ve Can İnce, bir işhanının yedinci katında bulunan satranç merkezinde yıldırım oynamaktadırlar... Can, Burak'ın f5 karesindeki filine, kalesini -taşa sertçe vurarak- feda eder ve fedanın üstüne bina sallanmaya, ileri-geri gitmeye başlar. Burak masadan kalkıp sığınacak bir yer arar, Can ise saati durdurup masanın altına girer! Sarsıntı sona erdikten sonra, müessesenin genel müdürü Yakup Bayram tespitite gecikmez: "Can, sen ne kudretli oyuncu imişsin ki, bir feda yaptın, yer gök sallandı. Burak, sen de ne dehşetli oyuncu imişsin ki, rakibin, korkudan masanın altına saklandı!" Aynı esnada Kızılay'daki bir başka işhanında (eski TZV; yüksek binalar depremde biraz daha fazla sallanıyor ve insanları korkutuyor haliyle) panik halinde GM Vasiukov'un dersinden fırlayanlar, asansöre doğru hamle yapan Ziya Ahmedov'u son anda yakalayıp güçlüğüle yatıştırabilmişlerdi. O sırada Türkiye'de bulunan eşini telefonla arayıp iyi olduğunu öğrendikten sonra Vasiukov, sakin bir şekilde öğrencilere dönüp sorar: "Nerede kalmıştık? Fakat Dr. Mehmet Düzgün'ün de Ahmedov'u destekler tavır sonucunda sınıf dağılır.



Raşit Gürdilek



Çevre



Gürcistan'da Nükleer Batarya Avı

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) tarafından görevlendirilen ajanların, Gürcistan'da çok sayıda bulunduğu sanılan Rus yapısı nükleer bataryaları teröristlerden önce ele geçirmeye çalıştıkları bildiriliyor. Kutular geçen aralık

ayında Gürcü oduncular tarafından Lja kasabası yakınlarında görülmüş. Kutuların çevredeki karı erittiğini gören oduncular, ısınmak için bunları kamplarına taşımışlar ama kısa süre içinde baş dönmesi, mide bulantısı ve kusma gibi radyasyon hastalığı semptomları ortaya çıkmış, ve bir hafta sonra da sırtlarında radyasyon yanıkları oluşmuş. Dört yıl önce de gene Lja yakınlarında bir balıkçı tarafından bulunan benzer bir kutunun radyoaktif strontium-90'la dolu olduğu ve 40.000 curie ışınım yaydığı yetkililerce belirlenmiş. Bu miktar, 1986 Çernobil kazasında açığa çıkan strontium-90'ın yaydığı ışınımına eşit. Yapılan araştırmalar, 1998'de keşfedilen kutuların, Sovyet araştırmacılarca geliştirilen ve çok sayıda üretilen bir tür nükleer batarya ol-

duğunu ortaya koymuş. Kutuların ortasında radyoaktif maddenin konulduğu odacık, iç çeperleri seramik kaplı titanyum bir kılıfla kaplı. Strontium-90'ın bozunması sonucu ortaya çıkan beta parçacıkları metale çarpınca enerjinin bir kısmı X-ışınlarına, bir kısmı da ısıya dönüşüyor. Sovyet laboratuvarlarının, ıssız yerlerdeki vericilerinde kullanılmak üzere geliştirildiği sanılan bu güç kaynaklarından yüzlercesini ürettiği ve bunlardan bazılarının 100.000-curie ışınım yaydığı sanılıyor. Geçen yılki 11 Eylül saldırıları, teröristlerin, hastane atıkları da dahil olmak üzere ele geçirecekleri radyoaktif malzemeden, yoğun ışınım yayan "kirli bombalar" yapabilecekleri yolundaki korkuları artırmış bulunuyor.

Science, 1 Şubat 2002

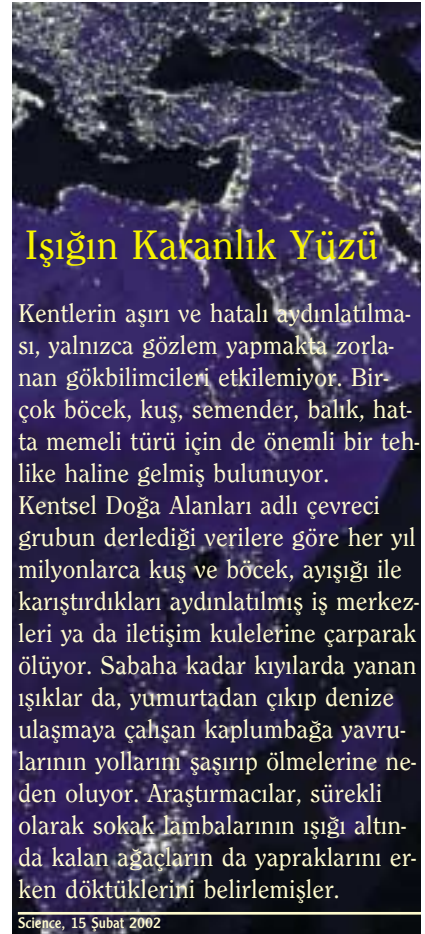
Bush'un İklim Girişimi Hayal Kırıklığı Yarattı



ABD Başkanı George W. Bush, geçtiğimiz ay Kyoto Protokolü'nün öngördüğü sınırlara alternatif olarak daha yavaş ve tümüyle gönüllü sınırlamalara dayalı yeni bir stratejinin ana hatlarını açıkladı. Bush, geçen yıl ABD ekonomisine zarar vereceği gerekçesiyle Kyoto Protokolü'nü hükümsüz saydığını açıklamıştı. Yeni yaklaşımın, karbon emisyonunda kayda değer bir azalma sağlayacağı kuşkuyla, ama Temsilciler Meclisi Bilim Alt Komitesi Başkanı Sherwood Boehlert, "hiç olmazsa, karbondioksit salımının sınırlanıp sınırlanmayacağı de-

ğil, ne kadar sınırlanacağı tartışması haline dönüştü" diyor. Şimşekleri asil çekense, yeni stratejinin 2012 yılına kadar "sera gazı yoğunluğu"nda %18 bir azalışı hedeflemesi. Sera gazı yoğunluğu, ülkenin gırsafı milli hasılasının (GDP) her birimine karşılık gelen sera gazı salımı. Bush'a göre Amerikalı tüketiciler ve girişimciler, "hiçbir sınırlamaya tabi olmaksızın, tamamen gönüllü olarak" fosil yakıt tüketimini azaltır ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelirlerse, sera gazı yoğunluğu o ölçüde azalacak. Eleştirmenlere göre bu, yanıltıcı bir ölçek. Çünkü ABD'nin 1990'lı yıllardaki sera gazı salım yoğunluğu bu hesapça %15 azalmış görünürken, salımın gerçek hacminde %15 artış gözlenmiş. Bush'un "durumu kurtarma önlemleri"nin ABD dışında da Kyoto Protokolü'ne hiç değilsö sözde destek çıkan öteki sanayi ülkeleriyle arasındaki boşluğu genişletmesi bekleniyor. Kyoto Protokolünü bu yıl içinde imzalaması beklenen Japonya dışında, sanayileşmiş ülkelerde sınırlama yolunda atılmış somut bir adım yok.

Science, 22 Şubat 2002



Işığın Karanlık Yüzü

Kentlerin aşırı ve hatalı aydınlatılması, yalnızca gözlem yapmakta zorlanan gökbilimcileri etkilemiyor. Birçok böcek, kuş, semender, balık, hatta memeli türü için de önemli bir tehlike haline gelmiş bulunuyor. Kentsel Doğa Alanları adlı çevreci grubun derlediği verilere göre her yıl milyonlarca kuş ve böcek, ayışığı ile karıştırdıkları aydınlatılmış iş merkezleri ya da iletişim kulelerine çarparak ölüyor. Sabaha kadar kıyılarda yanan ışıklar da, yumurtadan çıkıp denize ulaşmaya çalışan kaplumbağa yavrularının yollarını şaşırıp ölmelerine neden oluyor. Araştırmacılar, sürekli olarak sokak lambalarının ışığı altında kalan ağaçların da yapraklarını erken döktüklerini belirlemişler.

Science, 15 Şubat 2002

Isınan ve Uzayan Günler

Belçika'da yürütülen bir araştırmanın sonuçlarına göre, atmosferde insan kaynaklı karbondioksit düzeyinin artmasıyla tetiklenen global ısınma, günlerin uzamasına yol açacak. Belçika Kraliyet Gözlemevi'yle Katolik Üniversitesi araştırmacıları, atmosferdeki karbondioksit oranının her yıl yüzde bir oranında artmasının yol açacağı etkiyi bilgisayar modelleriyle incelemişler. Araştırmacıların, gözlemlerle uyduğunu vurguladıkları bu ölçekte bir artış, atmosferdeki karbondioksit miktarının 70 yıl sonra iki katına çıkması anlamına geliyor.

Günlerin uzunluğu duyarlı aygıtlar sayesinde yalnızca 10 mikrosaniye (1/1000.000 saniye) yanılma payıyla ölçülebiliyor. Bu uzunluk, Dünya'nın açılal momentumunu etkileyen rüzgarlar ve okyanus akıntıları nedeniyle çok küçük oynamalar gösteriyor. Açılal momentum, sabit olmayan bir cis-



min, örneğin bir gezegenin, ekseninde dönüşünü ölçen bir değer. Fizik yasalarına göre açılal momentum korunduğundan, atmosfer ve okyanuslar gibi akışkan parçalarının hareketi, bunların altındaki katı dünyanın dönüş hızını da etkiliyor.

Araştırmacılar, yerkabuğunun karalar ve okyanuslar üzerindeki basıncındaki değişimler, akıntılar, ekvatora paralel rüzgar ve akıntılarının etkisiyle günlerin uzayacağını hesaplamışlar. Ancak bu değişimi farketmek için çok hassas duyarlar gerekli. Saniyenin milyonda biri (mikrosaniye) ölçeğinde bir değişim söz konusu. Bilgisayar analizlerine göre 21. yüzyıl sonunda günler yalnızca saniyenin on binde biri kadar uzamış olacak.

NASA Basın Bülteni, 12 Şubat 2002



Balina Avının Zincir Etkisi

Alaska açıklarındaki zengin kelp (bir tür uzun deniz yosunu) ormanlarının yok olmasına, balinaların soyunu kuruma noktasına getiren avlanmanın tetiklediği bir yıkım ziciri neden olmuş. Kelp, proteince oldukça zengin bir yosun. Geleceğin besini gözüyle de bakılıyor. Alaska açıklarındaki Aleutian takımadası boyunca uzanan kelp ormanları, son yıllarda yerlerini çıplak deniz tabanına bırakmışlardı.

Bu çöküşün nedeni olarak birçok araştırmacı, besi zincirinin bozulmasını görüyor. Bu yaklaşıma göre bölgedeki balıkların aşırı ölçüde avlanması ya da bir iklim değişikliği, hem balık, hem de bunları yiyen deniz aslanlarının sayısının önemli ölçüde azalmasına yol açtı. Deniz aslanlarının azalan sayısı da, bunları yiyen orkaların (katil balinalar) gıda gereksinimleri için su samurlarına dönmelerine neden oldu. Su samurlarının nüfusu azalınca da, bu hayvanların başlıca gıdası olan deniz kestanelerinin sayısı hızla çoğaldı ve yosunla beslenen bu omurgasız hayvanlar da kelp ormanlarını yok ettiler.

Amerikan Bilim Yayma Derneği'nin Şubat ayında yapılan yıllık toplantısında bu kitlesel yıkım için



farklı bir açıklama getirildi. California Üniversitesi (Santa Cruz) araştırmacılarından James Estes'e göre orkalar, temel avları olan büyük balinalar insanlar tarafından yok edilince bölgedeki fok ve deniz aslanlarına yöneldiler. Bunlar azaldıkça da beslenme zincirindeki daha alt basamaklara... Estes, bölgedeki deniz aslanlarının sayısında görülen azalmanın, yalnızca 18 orkanın salt bu hayvanları yemesiyle, ya da tüm orkaların gıda rejimlerini yüzde bir oranında değiştirmeleriyle açıklanabileceği görüşünde. Ancak, bazı araştırmacılara göre, yıkımda baş suçlu olan insanın bir suç ortağı var: Bu araştırmacılara göre, bölgede sayıları artan köpekbalıkları da, deniz aslanlarının gıdalarına ortak olarak ya da onların yavrularını yiyerek zincirin sonundaki deniz kestanelerinin çoğalmasına yolaçıyorlar.

Science, 22 Şubat 2002

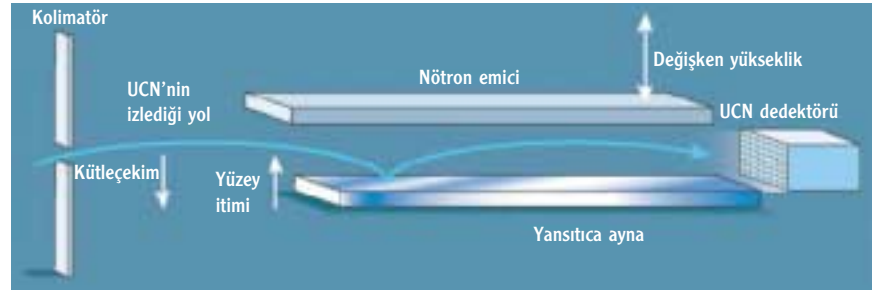
Fizik

Kütleçekimin Kuantum Etkisi Gözlendi

Kütleçekiminin gözlenebilen etkileri genelde büyük ölçeklerde ortaya çıkıyor. Fırlatılan taşların, evrende gezegenlerin, gökadalarnın hareketlerini yöneten kütleçekimi. Buna karşılık, öteki üç doğa kuvvetini, şiddetli ve zayıf çekirdek kuvvetleriyle elektromanyetik kuvveti açıklayan kuantum mekaniği, genellikle atomaltı düzeyde kendini gösteriyor. Bu düzeyde kütleçekim, öteki doğa kuvvetlerine göre öylesine zayıf ki, yol açtığı kuantum etkileri görebilmek son derece güç. Ancak Fransa'nın Grenoble kentindeki Laue-Langevin Enstitüsü'nden Valery Nesvizhevsky ile bir grup Alman ve Rus fizikçi, gerçekleştirdikleri bir deneyde "ultraşoğuk" nötronların (ultracold neutrons - UCN) davranışı üzerinde kütleçekimin kuantum etkilerini gözlediklerini açıkladılar. Bu nötronların kinetik enerjileri öylesine düşük ki, yansıtıcı bir yüzey üzerinde kütleçekim tarafından tutulabiliyorlar. Nötronların yüzeyden yansması için, yüzeydeki potansiyel engelinden kaynaklanan itici kuvvetin hareketli nötronun yansıtıcı yüzeye dik olan düşey hız bileşeninden daha büyük olması gerekiyor. Potansiyel engelin değeri çok küçük olduğundan, normalde ancak çok sığ bir açıyla yüzeye çarpan nötronlar yansır; yüzeye dik çarpan nötronlarsa ya ayna tarafından emilir, ya da öteki tarafa geçirilir. Ancak UCN'lerin toplam hızları çok düşük; saniyede 8 m. Bu nedenle yüzeye çarpma açıları ne olursa olsun, her durumda yansıtılırlar. UCN'lerin bir önemli özellikleri de, kütleçekimsel etkileşimlerinin neredeyse kinetik enerjileri kadar güçlü olması. Dikey olarak yüzeyden ayrılan bir UCN, kütleçekimince önce yavaşlatılır, sonra da geri gönderilir. Bu iki özellik, Nesvizhevsky ve ekibine UCNler için bir tuzak hazırlamak olanağı vermiş. Tuzak, bir potansiyel enerji kuyusu olarak tanımlanabilir. Bir potansiyel kuyusuna yakalanmış parçacık,

kuyudan çıkmasına yetecek enerjisi olmadığından tuzak içinde kalır. Klasik fiziğe göre, kuyu içindeki parçacığın enerjisi, kaçma enerjisinden düşük olma koşuluyla herhangi bir düzeyde olabilir. Kuantum mekaniğindeyse parçacıklar ancak belirli durumlarda olabilirler. Dolayısıyla, Nesvizhevsky ve arkadaşlarının hazırladığı kütleçekimsel potansiyel kuyusunun da belirli enerji durumları var. Bunların en düşüğü (n=1 durumu) 1.41 p eV (1 p eV= 10^{-15} elektronvolt). Bu da saniyede 1.7 cm'lik UCN düşey hızına karşılık geliyor. Bunun anlamı, ultrasoğuk bir nötronun, kütleçekim tarafından geri döndürülmeyeceği. Bu durumda deney, tuzak içindeki UCN'nin saniyede 1.7 cm'den daha düşük bir düşey hız bileşeni olamayacağını gösteriyor. Bu bileşenin daha yüksek değerleri olabilir, ama bunlar da ancak daha üst enerji

nan UCN'lerin sayısının düzenli bir biçimde artması yerine, daha üst enerji durumlarına karşılık gelen duraklarda yığılma şeklinde bir nötron çıkışı beklenir. Derlenen verilerde de, belirli enerji düzeyleriyle örtüşen böyle bir basamaklanma gözlemlenmiş. Araştırmacıların gerçekleştirdikleri gözlem koşulları hayli zorlu. Kütleçekimin yaptığı ve gözlenebilmesi için bir elektronvoltun katrilyonda biri (10^{-15} eV) ölçeğinde çözünürlük gerektiren bir kuantum etkiyi ölçmeye çalışıyorlar. Nötronların öteki alanlarla da etkileşmesi normalde böylesine küçük bir etkiyi perdeler. Ancak, nötronun elektrik yükü olmaması ve UCN'lerin düşük kinetik enerjisi böyle bir gözleme izin veriyor. Araştırmacılar, şimdi kütleçekimsel olarak tuzaklanmış nötronları daha yakından incelemeye hazırlanıyorlar. UCN'lerin tuzakta geçirdikleri süre önemli ölçüde artırılabilirse, bir elektronvoltun milyar kere mil-



düzeylerinde (n=2, 3,...) olanaklı. Nesvizhevsky ve ekibi deney için Institut Laue-Langevin reaktöründe sağlanan yüksek derecede odaklanmış bir UCN demeti kullanmış. Araştırmacılar, tuzaka giren UCN'lerin düşey hız bileşenlerini kontrol için yansıtıcı yüzeyin üzerine yerleştirilen bir nötron emici malmmeden yararlanmışlar. Görülmüş ki, nötron emicisi ayna yüzeyinden 15 mikrometreden daha fazla uzaklaşmadan tuzanın öteki ucundan hiçbir nötron çıkmıyor. Klasik fizikte, nötronlar rastgele düşey hız değerleriyle yayınlanabileceğinden, emicinin yüksekliği arttıkça daha fazla UCN'nin tuzaktan çıkması gerekir. Kuantum mekaniğine göreyse, UCN'lerin düşey hız bileşenleri ilk (en düşük) kuantum durumunun enerjisiyle tam olarak örtüşmedikçe, tuzak içinde hiçbir UCN var olamaz. Bu nedenle de tuzaktan hiçbir UCN yayınlanmaz. Emicinin yüksekliği artırıldıkça da yayınla-

yarda biri (10^{-18} eV) düzeyinde bir enerji çözünürlüğü elde edilebilir. Daha ileri duyarlılıktaki deneyler, fiziğin temel ilkelerinin daha yakından incelenmesine olanak sağlayabilir. Örneğin, kuantum mekaniğiyle kütleçekim arasındaki etkileşimi incelemek için eşitlik ilkesinin daha duyarlı testlerinin gerçekleştirilmesi gerekiyor. Eşitlik ilkesi, sabit değerde bir kütleçekim alanında farklı parçaların, kütleleri ya da bileşimleri ne olursa olsun aynı ivmelenmeyle düşmesini öngörür. Bu da nötronların atıl ve gravitasyonel kütlelerinin eşlenik olması demek. Şimdiye kadar bu öngörülerin sistematik olarak sınanmasında güçlüklerle karşılaşılıyordu. Nesvizhevsky ve ekibinin çalışmalarının, bu gibi güçlükleri ortadan kaldıracak ve maddenin temel özelliklerinin daha iyi incelenebileceği yeni bir araç sağlayacağı umuluyor.

Soğuk Karşımadde

Madde ve Karşımadde, evreni yaratan Büyük Patlama'nın ürünü düşman kardeşler. Birbirleriyle temas ettiklerinde gama ışını yayan şiddetli bir patlamayla yok oluyorlar. Büyük patlamayla aşağı yukarı aynı oranlarda yaratılmışken evrenin hemen başlangıcında birbirlerini yok etmişler. Bizler ve evrendeki tüm gökadalara, varlığımızı geriye çok az bir madde fazlası kalmasına borçluyuz. Gerçi kozmik ışın yağmurlarında karşı protonlara rastlanıyor. Evrenin şiddetli olaylar cereyan eden bölgelerinde de pozitronlar oluşuyor. Ancak, karşımaddenin karşıatom, karşıyıldız, karşıgökada gibi daha büyük biçimleri ortaya çıkmış olsaydı, bunların madde karşılıklarıyla teması sonucu muazzam ölçeklerde gama ışını görmemiz gerekirdi. Ne var ki, böyle bir ışınım görülebilmiş değil. Dolayısıyla araştırmacılar, karşımaddeyi laboratuvarlarda yapay olarak gerçekleştiriyorlar. Geçtiğimiz yıllarda Avrupa Parçacık Fiziği Laboratuvarı CERN ve ABD'deki rakibi Fermilab'de yaklaşık bir düzine kadar "sıcak karşıhidrojen" elde edilmişti. Bunlara sıcak denmesinin nedeni şiddetli çarpışmalar sonucu oluşmalarıydı. Bu karşıhidrojen atomlarının ömürleri, incelenmelerine yetecek kadar uzun olmuyor. Varlıklarını belirleyen dedektöre çarpıp çarpmaz yok oluyorlar. Ayrıca oluşturulmaları da zor. Güçlü mıknatıslarla yöneltilse bile, birbirleri arasından çok hızla geçtikleri için kolayca birbirlerini tutup yüksüz atomlar oluşturamıyorlar. Şimdiyse CERN araştırmacıları, görece uzun süre var olup üzerlerinde araş-

tırma yapılmasına olanak verecek "soğuk" karşıhidrojen atomları sentezlemiş olabileceğini açıkladılar. Hedef, bunlardan yeteri kadar üretip, karşı madde için de genel görelilikteki ve kuantum mekaniğindeki kuralların geçerli olup olmadığını anlamak. Karşımadde, tanıdığımız madde parçacıklarıyla aynı özelliklere sahip olan, ancak ters elektrik yükü taşıyan parçacıklar. Örneğin, Büyük Patlama'da yaratılan ve evrendeki tüm maddenin çok büyük bir bölümünü oluşturan hidrojen, + yüklü bir proton çekirdek ile, çevresinde dönen - yüklü bir elektrondan oluşuyor. Karşı hidrojen ise, - yüklü bir karşıproton ile, + yüklü bir pozitrondan (karşıelektron) yapılı. CERN araştırmacıları soğuk karşıhidrojeni elde edebilmek için, önce hızlandırılmış protonları bir hedefe çarpıtılarak karşıproton elde etmişler. Sonra 6 milyon elektronvolt kütledeki karşı protonları 10 milyar kat yavaşlatıp, soğuk elektronlarla da karıştırıp enerjilerini 4 K (-269 °C) sıcaklığa karşı gelecek bir düzeye indirmişler. Sonra soğutulmuş karşıprotonları bir parçacık tuzağı içinde toplamışlar. Sodyum-22 çekirdeklerinin bozunmasından çıkan pozitronlar da soğutulup, tuzağın öteki ucuna konmuş. En sonda da yaklaşık 300.000 pozitron, elektrik akımlarıyla 50.000 karşıprotonun yanına getirilmiş. Deneyi yürüten Gerald Gabrielse, soğuk hidrojen atomlarının karışım içinde sentezlenmiş olabileceğini düşünüyor. Ancak kesin doğrulama için, yeni yerleştirilmeye başlanan bir dizi kontrol aygıtının önümüzdeki aylarda devreye girmesi gerekiyor.



Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 20 Şubat 2002



Ohio Eyalet Üniversitesi'nden fizikçiler, ilk kez organik bir materyalde ışık kaynaklı mıknatıslama oluşturular. Araştırmacılar, deneyde tetra-siyanoetilen (TCNE) adlı bileşime mavi ışık uyguladıklarında, mıknatıs özelliğinin %50 oranında arttığını açıkladılar. Materyalin mıknatıslık düzeyini eski haline getirmek için üzerine yeşil ışık tutmak yeterli. Işığın, dalgaboyu kadar küçük (hatta daha küçük) bölgelere selektif olarak uygulanmasıyla bilgi depolanabileceği konusunda araştırmacılar umutlu.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 7 Şubat 2002

Durdurulan Işık

Işık, kırılma endeksinin dalgaboyuna bağlı olarak dramatik ölçüde değiştiği bir ortamla karşılaştığında, dalga atımının yayıldığı hız olan ışığın "grup hızı" büyük ölçüde azaltılabilir; hatta sıfıra düşürülebilir. Orijinal ışık demetindeki enerji ve bilgi, bir ısınmaya yol açmadan ortamdaki atomların spinlerinde bir uyarım (eksitasyon) dalgası olarak depolanabilir. Geçtiğimiz yıl, Harvard'da gerçekleştirilen iki ayrı deneyde ışık, bir buhar ortamı içinde durdurulmuştu. Şimdiyse Massachusetts Teknoloji Enstitüsü ile ABD Hava Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarı'ndan fizikçiler ışığı katı malzeme içinde durdurmayı başardılar. Bu, önemli bir ilerleme; çünkü genelde bilgi işleme, katı malzemeden yapılmayan devrelerde gerçekleşen bir süreç. Kullanılan malzeme, praseodymium adlı ender bulunur bir elementle güçlendirilmiş bir yttrium-silikat kristali. Araştırmacılar, ışığın katı bir madde içinde yavaşlatılması ya da durdurulmasının, kuantum hesaplama, yüksek duyarlılıkta manyetometri, ya da akustik-optik alanlarında yaygın kullanım bulabileceğini düşünüyorlar.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 2 Ocak 2002

Biyoloji

Klonlar Kulübünün Yeni Üyesi

ABD'nin Teksas ve California Üniversiteleri veterinerlik fakültelerinden araştırmacılar, ilk kez bir ev kedisinden aldıkları hücrelerle bir klonunu yaratmayı başardılar. Taeyoung Shin başkanlığındaki ekip, önce erkek bir kedinin yanak içinden alınan ve kültürde çoğaltılan fibroblast hücrelerin, metafaz kromozomları çıkartılmış bir yumurta hücresine nakli temeline dayanan başarısız bir deneme gerçekleştirmiş. Aynı araştırmacılar, daha sonra yetişkin bir dişi kediden aldıkları kümülüs hücrelerini kültürleyerek aynı şekilde genetik malzemesi çıkartılmış bir yumurta hücresine naklederek klonlanmış embriyolar elde etmişler. Tek bir deneyde, kümülüs hücrelerinden elde edilmiş üç embriyo klonuyla, fibroblast hücrelerden elde edilmiş iki



Kümülüs hücrelerinin alındığı verici anne (solda) ve taşıyıcı anneye klon yavrusu (sağda).

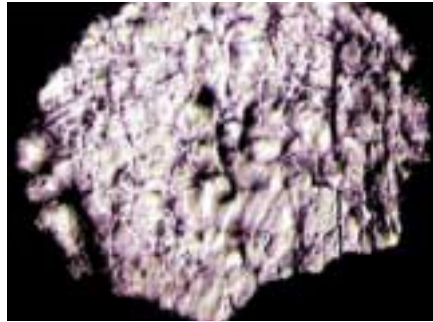
embriyo klonu, dişi bir kediye yerleştirilmiş. 22 günlük bir gelişim sürecinin ardından kedi hamile kalmış ve ve embryo transferinden 66 gün sonra klonlanmış yavru sezeryenle dünyaya gelmiş. Sağlıklı ve normal olduğu belirlenen yavru ile, verici ve taşıyıcı annelerden alınan hücre örneklerinin incelenmesi, yavrunun kümülüs hücrelerinden klonlandığını kesin biçimde ortaya koymuş. Yavru, verici anneye aynı üç rengi taşımakla birlikte, bu renklerin oluşturduğu desen çok renkli kedilerin ço-

ğunda görüldüğü gibi anneye aynı değil. Bunun nedeni çok renkli kedilerdeki pigmentasyon örüntüsünün yalnızca genetik faktörlere değil, gelişimle ilgili değişkenlere de bağlı olması. Ekip, kümülüs hücrelerinin sağladığı etkili sonuca dikkat çekiyor. Kümülüs hücrelerinden elde edilen yalnızca üç embriyo nakledildiği halde sonuç başarılı bir doğum. Ancak ekip, rastlantı olasılığının giderilmesi için yeni deneyler gerektiğine de işaret ediyor.

Nature, 21 Şubat 2002

Mikroplardan Yeni Rekor

Mikroplar dayanıklı canlılar: 110 derecenin üzerindeki sıcaklıklarda yan gelip yatanını mı istersiniz, eksi 10 derecenin altında gözünü kırpmayanını mı? Tuz kristalleri içinde milyonlarca yıl yaşayabilirler; üzerlerine asit dökerseniz, bana mısın demezler. Şimdi de mikroplar yeni bir marifetlerini daha ortaya koydular: 160 kilometre yükseklikte bir su sütununun ağırlığına karşılık gelen bir basınç altında sağ kalabilme başarısı. Washington'daki Carnegie Institution araştırmacılarından jeokimyacı Anurag Sharma ve mikrobiyolog James Scott, bu basıncı oluşturmak için fizikçilerin 50 yıldır kullandıkları bir aracı olarak bunu ilk kez mikrop fizyolojisine uyarlamışlar. Basınç "elmas örs" denen ve uçlarında traşlanmış birer elmas



Muazzam basınç altında mikroplar, buz içinde sıvı kuyucuklar (mor) oluşturarak canlı kalmayı başarıyorlar.

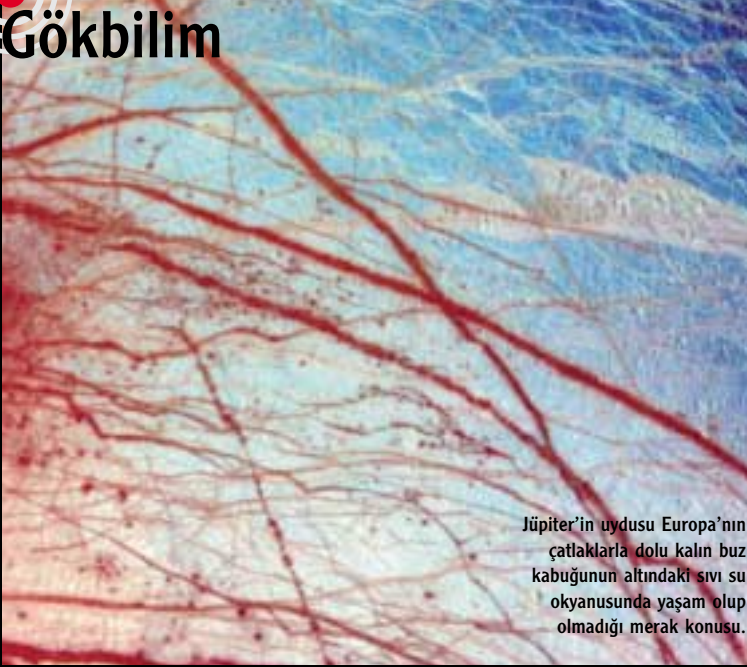
bulunan iki silindirden oluşan bir tür mengene tarafından yaratılıyor. Carnegie ekibi elmasların arasına içinde mikropların bulunduğu ince bir su tabakası yerleştirmişler ve mengenyeyi sıkıya başlamışlar. Örs içindeki bir moleküler tayfölcere, mikroplar içindeki metabolik etkinliğin gözlenmesini sağlamış. Deneyde kullanılan mikroplar bağırsaklarda yaşayan Escherichia coli ve metalleri

parçalayan Shewanella oneidensis Araştırmacılar tayfölcere ek olarak, mikropların canlı olup olmadığını görmek için özel bir de boya kullanmışlar. Boya, içinde format denen organik bir maddeyi parçalama yeteneğine sahip canlı mikroplarca renksiz hale getiriliyor. Basınç 1.6 gigapascal (1gigapascal=1 milyar pascal) düzeyine çıkarıldığında dahi, mikropların %1'inin sağ kaldığı saptanmış. Çok yüksek basınç altında su, oda sıcaklığında buz-VI denen katı duruma geçmiş. Buna karşın, yaklaşık 1 milyon bakteriden 100.000'inin sağ kalıp formatı parçaladığı ve buz içinde sıvı ve saydam kürecikler oluşturduğu gözlenmiş. Araştırmacılara göre deney, Jüpiterin uydusu Europa'da olduğu düşünülen çok soğuk ve derin bir okyanusun dibinde dahi canlı organizmaların bulunması olasılığını güçlendiriyor.

Science, 22 Şubat 2002-02-25



Gökbilim



Jüpiter'in uydusu Europa'nın çatlaklarla dolu kalın buz kabuğunun altındaki sıvı su okyanusunda yaşam olup olmadığı merak konusu.



Prof. Pace, düşük bir olasılık da olsa, Mars'taki volkanların altında yaşam destekleyecek koşullar bulunabileceğini düşünüyor.

Yaşam Güneş Sistemi Dışında Daha Olası

Ünlü bir biyokimyacı ve ekstrem koşullarda yaşam uzmanına göre Güneş Sistemi dışında yaşam biçimlerinin bulunması, Mars gibi komşu gezegenler ya da Europa gibi uydulara göre çok daha olası. Colorado Üniversitesi'nde (Boulder) moleküler, hücrel ve gelişimsel biyoloji profesörü olan Norman Pace, Amerikan Bilim Geliştirme Derneği'nin Şubat ayındaki toplantısında yaptığı konuşmada Mars yüzeyindeki termal kaynaklarda ilkel yaşam biçimleriyle karşılaşma olasılığının hayli düşük olduğunu söyledi. Prof. Pace'e göre, Jüpiter'in uydusu Europa'da kalın buz tabakalarının altında varolduğu sanılan sıvı okyanusta yaşama rastlama olasılığı daha da düşük. Pace, konuşmasında yaşam için gerekli olan faktörler göz önünde tutulduğunda bunun "dar bir pencere" olduğunun daha iyi ayırına varıldığını kaydetti. Ünlü araştırmacıya göre "Dünya'nın dışında Güneş Sistemi yaşam barınması için fazla uygun görünmüyor; buna karşılık evrenin başka yerlerinde yaşama izin veren ekstrem koşulların bulunup bulunmadığını bilmiyoruz".

Prof. Pace'e göre, gökadamızda ya da evrenin başka bölgelerinde yaşam olup olmadığını gösterecek bir işaret, oksijen ve metan gibi dengede olmayan gazların bir arada varlığı. Gazların sürekli olarak üretildiğinin bir işareti olacak bu durum, yaşamın varlığıyla açıklanabilir. Prof. Pace, başka gökadalarda ileri uygarlıkların bulunması ve bunların çok güçlü teleskoplar ve tayföçerlerle bizim bölgemizi tarıyor olmaları halinde, bu gazların varlığından Dünyamızda yaşam olduğunu kolaylıkla çıkartabileceklerini düşünüyor. Araştırmacıya göre Mars ya da Europa'da yaşam araştırmak için uzun ve dikkatli bir kimyasal analiz gerekli. Pace, okyanuslarının diplerindeki ve Yellowstone Ulusal Parkı'ndaki sıcak su kaynaklarında yapılan çalışmalara katılmış. Araştırmacı buralardaki yaşam sürecinin, jeotermal bileşimlerin hidrojen ve karbondioksit aracılığıyla metan, ya da hidrojen sülfid ve oksijen aracılığıyla sülfürik asit oluşturmak üzere oksidasyon ve redüksiyonunu içerdiğini belirtiyor. Bu süreç deniz diplerindeki katmanlarda kolaylıkla izlenebilir. Bazı deniz tortullarının en üst bir santiminde, her cm küpte 1 milyar mikroba rastlıyor. Tortulların 1 km derininden alınan örneklerdeyse aynı

hacimde 100.000 kadar mikrop görülüyor ve bunların da gıdasızlıktan öldükleri anlaşılıyor.

Araştırmacıya göre bu durum, yani yüzeydeki ve derinlerdeki yaşamın ölçeği ve kalitesi arasındaki fark, yaşamın güç koşullara üstün gelip ayakta kalabilmek için bir gezegeni ele geçirip, Dünya'da yaptığı gibi onu değiştirmek zorunda olduğunu gösteriyor. Yaşamın Dünya'yı radikal ölçüde değiştirdiğini vurgulayan profesör, bunun anahtarının da fotosentez süreci olduğunu söylüyor. Pace, doğal seçilimin de yaşamda önemli bir rol oynadığına inanıyor. Araştırmacıya göre yaşamın fiziki sınırları evrenin her yerinde aşağı yukarı aynı olmalı. Yaşamın tanımıysa, organizmaların doğal seçim yoluyla evrimi sonunda ortaya çıkan kendini kopyalama yeteneğini içermeli. Prof. Pace, karbon evrende en çok bulunan yüksek elementlerden biri olduğu için, karbon-temelli moleküllerin de yaşam için bir gereklilik olabileceği görüşünde. Araştırmacı, Dünya'da yaşamın kaynar termal kaynaklarda ortaya çıktığına işaret ederek, bu durumda yaşam için gerekli sıcaklığın evrenin her yanında -50 °C'den, 150 °C'ye uzanan bir aralık içinde bulunması gerektiğini vurguluyor.

NASA Nükleer İtkiye Dönüyor

NASA'nın yeni direktörü Sean O'Keefe, nükleer itkili roketler ve uzay araçları geliştirilmesi için, bu yıldan başlayarak önemli bütçe ödenekleri ayrılacağını açıkladı. Uzay araçlarında nükleer enerji kullanımıyla ilgili projeler 1960'lı yıllarda gündeme gelmiş, ancak bir süre sonra rafa kaldırılmıştı. Uzay araçlarında enerji genellikle güneş panellerinden elde ediliyor. Ancak Güneş Sistemi'nin uzak bölgelerindeki keşif seferlerinde bu paneller yeterince güneş ışığı alamadığından fazla işe yaramıyor. Ayrıca araçların manevra motorları için gerekli yakıt da büyük hacim tutan ve ağırlık yapan depolar gerektirdiğinden, fırlatma ve sefer maliyetlerini yükseltiyor. Bu nedenle geçtiğimiz yıl roket araştırmacıları ve uzay mühendisleri arasında nükleer seçenek yönünde bir eğilim oluşmaya başlamıştı. Geçtiğimiz 4 Şubat'ta NASA'nın 2003 yılı bütçe teklifini 15.1 milyar dolar olarak açıklayan O'Keefe, uzay araçlarında nükleer güç araştırmaları için gelecek yıl 79 milyon dolar, nükleer itkili roket geliştirmeye yönelik araştırmalar için de 46.5 milyon dolar ayrılacağını bildirdi. NASA'ya göre, nükleer enerjiye dayalı teknolojiler, Dış Güneş Sistemi'ndeki gezegenlere gidiş süresini önemli ölçüde azaltacağı gibi, gezegenlere indirilecek sonda ve tekerlekli keşif araçlarının hizmet sürelerini de artıracak.

Nature, 7 Şubat 2002



Aile Boyu Fetih

Amerikalı bir araştırmacıya göre, insanlık uzayı anatomi harikası astronotlarla değil, ana-baba ve çocukların doldurduğu göçmen gemileriyle fethedebilir. Amerikan Bilim Geliştirme Derneği'nin yıllık toplantısında konuşan Florida Üniversitesi'nden antropolog John Moore, uzun uzay yolculuklarının yol açması kaçınılmaz olan stres ve psikolojik gerilimlere ancak bir aile yapısının dayanabileceğini vurguladı. Moore, aile örgütlenmesinin, anne ve babaların,



ağabeylerin, ablaların daha küçükler üzerinde hiyerarşik bir otoritesini içerdiğini ve iyi işleyen bir işbölümünü ortaya çıkardığı görüşünde. Moore, Dünya'ya en yakın yıldız olan Alpha Centauri'ye nasıl gidilebileceği üzerinde düşünmüş. Vardığı çözüm, uzay gemisinin ilk mürettebatının toplam sayısı 150-180 kadar olan yeni evli çiftler ve "yeteri kadar ebeden" oluşması. Dünya'dan "geri dönmek üzere" ayrılış

sırasında gemide çocuk bulunmayacak olmasının nedeni birinci kuşak ortaya çıkıncaya kadar mürettebatın gemideki sıkışık yaşama alışması gereği. Moore altı-sekiz kuşak boyunca gemideki insan sayısının aşağı yukarı sabit kalacağını hesaplamış. İnsanlığın her elçisi için içlerinden birini seçecekleri 10 potansiyel eş bulunacak ve herkes çocuk yetiştirme hakkına sahip olacak. Bir sorun, gemi bir süre yol aldıktan sonra manevi değerlerin alabileceği biçim. Eğer yeni kuşaklar, efendilik-kölelik ilişkilerini benimserse, Dünya'da bu

yolculuğu planlayanların yapabilecekleri fazla bir şey olmayacak. Araştırmacı, hesaplarını 200 yıllık bir yolculuk üzerine kurmuş. Oysa bu çok iyimser bir süre. Dünya ile Alpha Centauri arasındaki 40 trilyon km yolun 200 yılda alınabilmesi için, gemimizin saniyede 6000 km'yi aşan bir hızla gitmesi gerekecek!

NASA Basın Bülteni, 15 Şubat 2002

Yakıtınız Ne?

Daha biz gitmeden ya onlar geldiyse? İngiltere'nin buğday tarlalarında her yıl başgösteren o esrarlı daireleri kimin çizdiği belli değil. Ancak, NASA araştırmacılarına göre belli olan bir şey var. Bu daireleri çizen her kimse, dünyamıza bilimkurgunun vazgeçilmez itkisi karşımaddeyle gelmemiş. NASA'nın Goddard Uzay Uçuş Merkezi'nden gökbilimci Michael Harris'e göre karşımadde itkili UFO'lar Güneş

Sistemimizde fink atıyor olsalardı, arkalarında proton-karşıproton çarpışmalarının oluşturacağı, kolayca saptanabilecek gama ışınlarından izler bırakacaklardı. Harris, Compton Gama Işını Gözlemevi uydusundan gelen verileri incelemiş ve karşıprotonların imha edildiğini gösteren bir belirtiye rastlamamış. En azından Satürn'ün yörüngesi içinde kalan bölgede. Anlaşılan, uzaylılar daha sıradan itkilerle yetiniyorlar.

Science, 15 Şubat 2002

Gezegen Atmosferi İncelendi

Gökbilimciler, Hubble Uzay Teleskopuyla ilk kez bir dış gezegenin atmosferini incelediler. Jüpiter'in üçte ikisinden biraz daha büyükçe olan gezegen HD 209458 adlı Güneş benzeri bir yıldızın çevresinde dönüyor. Yıldız, Kanatlı At takımyıldızında ve Dünya'ya 150 ışık yılı uzaklıkta. Yıldızla yalnızca 4 milyon kilometre yakında dolanan gezegenin yüzeyi, bu nedenle 1100 °C sıcaklıkta. Gezegen, yıldız çevresindeki bir turunu 3.5 günde tamamlıyor ve bu nedenle sürekli gözlemler için ideal. Yıldızın önünden her geçişinde, yıldızın bize ulaşan ışığında çok küçük bir azalma

ya neden oluyor. Bu noktada yıldızın perdelenen ışığını inceleyen gökbilimciler, gezegen atmosferinden geçen hangi dalga boylarının soğurulduğunu belirleyebiliyorlar. Bu da yıldızın atmosferinde hangi gazların bulunduğunu ortaya çıkarıyor. Hubble ile yapılan ilk gözlemler, gezegen atmosferinde sodyum gazının varlığını kesin olarak belirlemiştir. Ekip, gezegende yaşama destek olabilecek kimyasalları aramamış. Nedeni, gezegenin yüzeyinin yaşam barındıramayacak kadar sıcak olması.

NASA Basın Bülteni, 27 Kasım 2001

Ters Dönen Gökada

Hubble Uzay Teleskopu'nca sağlanan görüntüler, 111 milyon ışık yılı uzaklıkta, Erboğa (Centaurus) takımyıldızında NGC 4622 diye tanımlanan sarmal bir gökadanın, olması gereken yönün tersine döndüğünü ortaya koydu. Bu tür gökadalardan alışılmış dönüşünde sarmal kollar dönüş yönünün tersine bakar. Daha doğrusu, gökadanın dönüşü,



sarmal kolların arkaya doğru bükülerek merkezi topağın çevresine sarılmasına yol açar. NGC 4622'de bunun tersi olmasının yanı sıra bir başka gariplik de, normal yönde bükülmüş bir iç kolun varlığı. Bilmeceyi çözmeye çalışan gökbilimciler, dış kolların ters hareketinin, NGC 4622'nin komşu bir gökadayla etkileşim yutması sonucu olduğunu düşünüyorlar.

NASA Basın Bülteni, 7 Şubat 2002

Gökadanın Röntgeni

Gökbilimciler, içerdiği oksijen miktarını belirlemek için bir gökadanın "röntgenini" çektiler. Gökada 4 milyar ışık yılı uzaklıkta. Röntgen cihazıyla, 10 milyar ışık yılı uzaklıkta bir kuasar. Kuasarlar, güçlü X-ışını kaynakları. Gökbilimciler, Güneş'le aşağı yukarı aynı zamanda ve aynı yıldızlararası gaz ve tozdan oluşan gökadaki oksijen miktarının, Güneş'teki oranla aynı olup olmadığını araştırmışlar. Oksijen, X-ışınlarını soğurur. Dolayısıyla araştırmacılar Chandra X-ışın teleskopuyla kuasar'dan gelen X-ışınları üzerindeki göl-

gesinden, gökadanın oksijen içeriğini hesaplamışlar. İki gökbilimciyi şaşırtan, oksijen oranının Güneş'inkinden beş kat düşük çıkması. Bir başka sürpriz, henüz çocukluk çağındaki kuasardan, kaynaklanan en az bir milyon ışık yılı uzunlukta bir jet (fışkırtma sütunu). Bu sütunun Büyük Patlama'dan kalan fon ışınıyla, karadelik çevresinden kaynaklanan yüksek enerjili parçacık demetlerinin çarpışmasıyla oluştuğu düşünülüyor.

NASA Basın Bülteni, 7 Şubat 2002

Uzaya Japon Damgası



Japonya, Uluslararası Uzay İstasyonu'na 2005 yılında bir laboratuvarla bir depo gönderecek. Depoda 2x2 m boş bir yer var. Uzay araçlarında santimetre kare alan bile kıymetli. İşte Tokyo Güzel Sanatlar ve Müzik Üniversitesi'nden profesör Yuichi Yonebayashi, burasının geleneksel bir çay salonuna dönüştürülmesini öneriyor. Salonun dingin atmosferinin, insana kendi kendini dinleme olanağı tanıyan klasik çay kültürünün, uzay çalışmalarının yarattığı strese çözüm olacağı görüşünde. Çay seremonisi için taze çiçekler ve su kaynatmak için odun kömürüyle yanan bir mangal gerekiyor. Yonebayashi, bazı detaylardan vazgeçilse de törensel çay salonunun atmosfer ve ideolojisini yakalayan bir yer yaratmanın mümkün olduğu görüşünde.

Science, 15 Şubat 2002

Eski Astronot Mars Otobüslerini Planlıyor

Ay'a ayak basan ikinci insan olan Buzz Aldrin, şimdi yeni kuşak astronotları Mars'a ulaştırmak için gerekli araçların planlarını hazırlıyor. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (MIT) mühendislik doktorası bulunan eski astronotun, Purdue Üniversitesi, MIT ve Teksas Üniversitesi profesör ve araştırmacılarıyla yürüttüğü insanlı Mars seferi projesinin merkezinde Dünya ve Mars arasında, ring seferi yapan otobüsler gibi düzenli olarak gidip gelecek, sürekli olarak insan ve kargo taşıyacak araçlar bulunuyor. Aldrin, "uzay oteli" olarak da tanımlanabilecek servis otobüslerinin, uzay mekiklerinin fırlatılışında kullanılan harici yakıt depolarından yapılabileceği görüşünde. Uzay mekikleri, içindeki yakıt tükendiğinde depoyu atıyorlar ve bunlar da atmosferde yanıp yok oluyor. Aldrin'in önerisi şu: Mekiklerin fırlatılışında, harici deponun üstüne iki tane de boş depo eklenerek bunlar alçak yörüngeye oturtulacak ve burada birbirlerine monte edilerek Mars otobüslerinin iskeletleri oluşturulacak. Bu araçlar Mars ve Dünya arasındaki sürekli yolculuklarında Güneş, gezegenler ve Ay'ın kütleçekimsel etkilerinden yararlanacaklar. Bir uzay aracı, bir gezegen ya da büyükçe bir gökcisminin yanından geçerken uçuş rotasının bükülmesiyle yön değiştirir ve hız kazanır. Böylece araç, asıl hedefine varmak için gerekli yön ve hıza kavuşur. Purdue araştırmacılarından yörünge uzmanı Profesör James Longuski, "Ring otobüsleri aslında Güneş çevresinde bir yörüngede bulunacaklar ve zaman zaman Mars ve Dünya yakınlarından geçecekler" diyor. "aracınızı bir kez ring yörüngesine oturtunuz mu, artık kendi momentumuyla Mars ve Dünya arasında mekik dokuyup durur. Arada bir hız artırmak ya da rota düzeltmek için biraz yakıt taşımak gerekebilir, ama bunun dışında seferler büyük ölçüde



bedava". Ekip NASA'ya sunulan öneride de yörüngede kalmak için ring otobüslerinin "bedava ve tükenmez bir yakıt olan kütleçekiminden yararlanacağını ve ticari bir hattaki yolcu vapuru gibi, kolayca hesaplanabilecek yörüngesinde sürekli olarak dolanacağını" belirtmiş. Ancak, Mars ve Dünya arasındaki karmaşık yörünge ilişkisi nedeniyle otobüslerin rotasını çizmek görüldüğü kadar kolay değil. Dünya'nın yörüngesi aşağı yukarı dairesel, Mars'ınkiyse eliptik. Bu nedenle Mars'ın Güneş çevresindeki yörüngesinde o anda nerede olduğuna bağlı olarak Dünya ile arasındaki mesafe dramatik ölçüde değişiyor. Bu da iki gezegen arasında



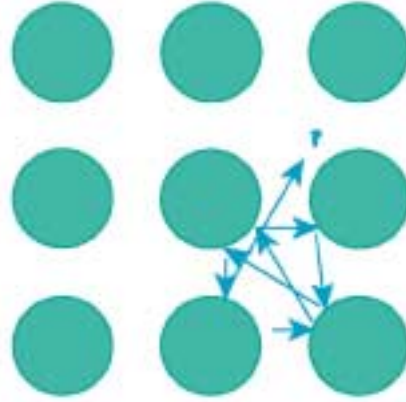
Alternatif Ring Senaryolarından Biri: Ring seferlerinin rotası, aracı Mars'tan Dünya'ya getirecek (üstte sarı). Sonra Güneş yörüngesindeki araç, periyodik olarak Dünya ile yeniden buluşacak (üstte ve ortada yeşil ve mavi). Araç rotasını değiştirmek için Dünya'nın kütleçekiminden yararlanacak. Mars'a döndüğünde küçük bir park yörüngesine oturacak.

yol alacak araçlar için rota çizimini güçleştiriyor. Ancak daha önce 2006 yılında Jüpiter'in buzlar altında sıvı bir okyanus barındırdığı sanılan uydusu Europa'ya yapılacak seferin rotasını hazırlamış olan Longuski, Mars'a yapılabilecek bir insanlı sefer için de bir rota belirlemiş. Mars'a bedavadan gitmek iyi de, otobüse binmek biraz sorunlu. Bir kere araçların Mars'tan ve Dünya'dan tam planlanan zamanda ve planlanan uzaklıkta geçmeleri gerekiyor. Ring otobüsünün Mars'a planlanandan daha büyük bir hızla yaklaşması ve yanlış uzaklıkta bukunması halinde hem rota düzeltmek için çok yakıt harcanacak, hem de Mars'tan kalkıp otobüsle kenetlenmek isteyen "taksi" ya da servis araçlarının gemiyi yakalaması zorlaşacak. Ring seferindeki otobüs Dünya'nın yakınlarından saatte 21.000 km hızla geçecek ve araca binecek insan, eşya ve malzemeleri taşıyacak olan mekiklerin önceden randevu yerinde bulunmaları gerekecek. Longuski "Bunu siz durakta beklerken durmayıp geçen bir otobüse benzetebilirsiniz" diyor. "Yapacağımız tek şey, otobüsün yanında koşup, yeterince hız aldıktan sonra basamağın üzerine atlamak." Otobüse sağ salım binerseniz, Mars'a gidiş için biraz sabırlı olmanız gerekecek. Çünkü yolculuk süresinin 6-8 ay olacağı hesaplanıyor. Mars'a geldiğinizdeyse taksinize atlayıp otobüsten ayrılacak ve gezegen yüzeyine ineceksiniz, otobüse Dünya'ya doğru yolculuğuna başlamış olacak. Ancak araç Mars'a gelmiş olduğunda Dünya'yla Mars birbirinden uzaklaşmış olacak ve dönüş yolculuğu bir hayli uzayacak. Bu nedenle araştırmacılar, sürekli gezinen en az 3 uzay aracından oluşan bir flotilla tasarlıyorlar. Gidişte ve gelişte astronotların refahı büyük ölçüde düşünülmüş. 50 yolcu alabilecek ilk modeller bile insanı rahatsız etmeyecek kadar geniş. Ayrıca kendi etraflarında dönerek suni bir yerçekimi oluşturuyorlar.

Matematik

Ne kadar İyisiniz?

Pek çok kimse için bir matematik probleminin en kolay çözümü, soruyu bilgisayara havale etmek. Makinelere öylesine alışmışız ki, çoğu araştırmacı bile kullandığı bilgisayar programlarının algoritmalarıyla ilgilenme gereğini duymaz. Aslında bilgisayarın karmaşık hesapları nasıl anında yapabildiğini anlayabilmek herkesin harcı değil. Bu, profesyonel sayı analistlerinin mesleği. Çünkü en basit hesaplar bile büyük hacimde yaratıcı algoritmik çalışmalar gerektiriyor. Bunu kanıtlamak için Oxford Üniversitesi'nde sayı analisti Nick Trefethen, kendine güvenenlere 10 soruluk bir sınav hazırlamış. Ödülse, son yıllarda alışıldığı gibi milyon dolar düzeylerinde değil. En doğru yanıtları ge-



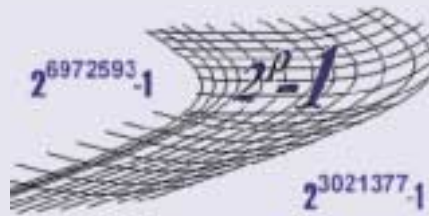
tirenlere yalnızca 100 dolar verilecek. Ama matematikte hünerli olduğunu düşünenler için bu sembolik miktardan çok, kendisini uluslararası alanda kanıtlamak önemli. Hatta daha da önemi kendi kendine kanıtlamak. İlgilenenler, soruları ve yarışma koşullarını Endüstriyel ve Uygulamalı Matematik Derneği (Society for Industrial and Applied Mathematics - SIAM) web sitesinden indirebilirler. Tabii dışarıda 100 doları da insana kolay vermiyorlar. Ör-

neğin, sorulardan biri silindirik aynalar arasında bir fotonun izleyeceği yol. Bir diğeri, pirenin sıçrayışlarıyla ilgili. Ötekilerse, sadist bir hocanın hazırladığı Kalkülüs alıştırmalarını andırıyor. Genellikle basit gibi görünen çözümün yanlış yanıtla sonuçlanması da bir başka özellik. Trefethen, sorulardan öylesine emin ki, "yarısını bile cevaplandırın çıkarsa, büyük başarı" diyor. Bunlar, Oxford Üniversitesine doktora için gelenlere sorulmuş sorular arasından seçilmiş. Katılımcılar, tek ya da takım olarak katılmakta, istedikleri kitabı karıştırmakta, eşe dosta sormakta serbest. Ancak, soruları daha önce görmüş ya da çözmüş kişileri tanımadıkları hususunda Trefethen'i ikna etmeleri gerekiyor. Yanıtlar web adresine 20 Mayıs'a kadar gönderilebiliyor. Trefethen yanıtları ve kazanan kişilerin isimlerini *SIAM News* dergisinin Temmuz/Ağustos sayısında açıklayacak. Kolay gelsin...

Science, 22 Şubat 2002
www.siam.org/siamnews/01-02/challenge.pdf

50 Bin Dolarlık Sayı

Genel kanının tersine, matematik insanı zengin edebilir. Örneğin, 50.000 dolar kazanmak için üç şey gerekli: Biraz matematik bilgisi, biraz bilgisayar kültürü ve bol sabır. Yapılacak şey 10 milyon haneli bir Mersenne asal sayısı bulmak. Mersenne asalları, 2^p-1 biçiminde yazılan özel bir sayı sınıfına ait. Burada p herhangi bir tam sayı. Mersenne asalları 3, 7, 31, 127, ... diye gidiyor. Asal sayılarsa, yalnızca 1'e ve kendilerine bölünebilen sayılar. Bu kadar parayı da boşuna vermiyorlar herhalde. İnanması güç; ama, böyle bir sayıyı bulmanın samanlıkta iğne bulmaktan daha güç olduğu anlaşılıyor. Şimdiye kadar yalnızca 39 tane bulunabilmiş. Bunlardan sonuncusunu ve şimdiye bilinen en büyüğünü bulan George Cameron adlı 20 yaşında Kanadalı bir amatör matematikçi. 800 MHz hızında bir ev bilgisayarının yardımıyla bulduğu sayı: $2^{13,466,917}-1$. Bunu söylemek kaç saat alır, meraklısı deneyebilir (Bkz: BilimNet Bilim ve Teknik Dergisi,



Temmuz 2001). Yazmasıysa daha kolay: Yalnızca 4.053.946 hane! Bir bilgisayar ekranına hiç boşluksuz 2700 kadar karakter sığıyor. Bu durumda bulunan sayıyı ancak 1500 ekran sayfasına basabiliyorsunuz. Çıktı almak için 3 top kağıt gerekiyor. On milyon haneli Mersenne asalı için ödülü koyan Electronic Frontier Foundation adlı bir kuruluş. Hane sayısını şimdilik dört milyona taşıyan Cameron ise, 200.000 masaüstü bilgisayarı bir ağ halinde birleştiren ve böylelikle bir süperbilgisayarın binlerce yılda yapacağı hesapları çok daha kısa sürede gerçekleştirmeyi hedefleyen bir projeye katılan 130.000 gönüllüden biri. Projenin adı GIMPS (Great Internet Mersenne Prime Search = Büyük İnternet Mersenne Asal

Araştırması). (Sayıyı bulmak için harcanan süreyle 13.000 yıla karşılık gelen bilgisayar zamanı. Gerçi Cameron sayıyı bulmak için yalnızca birkaç hafta zaman harcamış, ancak GIMPS ağındaki bilgisayarların, 100.000 öteki aday sayıyı inceleyerek elemesi 2.5 yıl zaman almış. Üyelerinden biri 10 milyon hanelik sayıyı bulursa, ödüle GIMPS el koyacak ve paranın yarısını buluşçuya verecek, geri kalanını da hem daha önceki buluşçulara ödül olarak dağıtacak, hem de yaptığı harcamaları karşılayacak. Tabii parayı başkalarıyla paylaşmak istemiyorsanız, GIMPS'e katılmayabilirsiniz. Ancak matematik tarihine geçmek de kolay değil. 10 milyon haneli tek bir sayının Mersenne asalı olup olmadığını denemek, 500 MHz'lik Pentium III işlemcili bir PC ile bir yıl sürüyor. Başarı şansının da 250.000'de 1 olduğu hesaplanıyor. Eğer "birlikten kuvvet doğar" özdeyişine inanıyorsanız, yapacağımız şey ödülün yarısına razı olup GIMPS'e katılmak.

www.mersenne.org

Paleontoloji



Dinozorlara Aydınlık Ölüm

Dinozorların, 65 milyon yıl önce dünyamıza çarpan dağ büyüklüğünde bir asteroid ya da kuyruklu yıldızın yol açtığı etkiler yüzünden ortadan kalktıkları konusunda kimsenin kuşkusu kalmadı gibi. Temel etki konusundaki yaygın görüş, yüz milyon megaton güçteki çarpma sonucu atmosfere fırlayan tozun dünyayı çepeçevre sarması ve Güneş ışınlarının yeryüzüne ulaşmasına engel olması. Bu senaryoya göre, öğle saatlerinde bile kapkaranlık olan dünyada bitkiler fotosentez yapamadığından besin zinciri kırılmış, dinozorlarla birlikte pek çok canlı türü açlıktan ölmüş, böylece memelilere yeryüzüne egemen olma fırsatı ortaya çıkmıştı.

Ancak, Kevin Pope adlı Amerikalı bir jeologun yeni ortaya attığı senaryoya göre, çarpma sonrası Dünya tümüyle karanlığa gömülmemiş, yalnızca puslu bir kış gününün görüntüsüne bürünmüş. Pope'un senaryosunda da suçlu, çarpan gök cisimi. Ancak, kitlesel yokoluşu tetikleyen, tüm küreyi kaplayan toz bulutları değil, Güneş ışığını perdeleyen bir asit sisi, dünya çapında yangınlar ve duman, ya da bu gibi etkilerin bileşimi.

Araştırmacılar, çarpmanın imzasını Kretase ile Tersiyer dönemlerini ayıran ve yağın çarpma enkazının oluşturduğu, ortalama 3 mm kalınlığındaki şeritte görüyorlar. Gezegenimizin tozla perdelenebilmiş olması için 1 mikrometreden daha küçük toz zerrecikleri-

nin atmosferde aylarca asılı kalmış olması gerekiyor. Ancak K-T sınırındaki katmanda bu kadar ince toz zerreciklerini saptamak olanaksız, çünkü bunlar aşırıya kile dönüşmüş olmalı. Pope, katman içindeki daha kalın zerreciklerin (tipik olarak ortalama 50 mikron büyüklüğünde kuvars parçaları) dağılımını ölçmüş. Bu görece kalın parçacıkların, çarpmanın oluşturduğu buharlaşmış malzeme sütunundan yoğunlaşarak çökeldiği sanılıyor. Pope, bu kuvars küreciklerinin büyüklüğünün, çarpma merkezinden uzaklaştıkça hızla azaldığını belirlemiş. Bundan da bu enkazın, çarpma ile dünyanın her tarafına saçılmak yerine, rüzgarların taşıdığı toz bulutlarından yağdığı sonucunu çıkarmış. Araştırmacı, çarpma enkazının yalnızca rüzgarca taşındığı varsayımına dayalı bir model kurmuş. Modelde zerreciklerin merkezden uzaklaştıkça hem büyüklük, hem de miktar bakımından göstermesi gereken azalışı, K-T sınır katmanındaki gerçek dağılımla şaşılacak bir uyum göstermiş. Ancak bu uyum, çarpmanın fırlattığı enkaz kütesinin görece küçük olması durumunda geçerli. Dolayısıyla Pope, çarpmanın sanıldığından çok daha az katı madde fırlattığı sonucunu çıkartıyor. Bunun anlamı, ileride dünyamıza çarpacak benzer büyüklükte bir asteroidin yol açacağı felaketin boyutlarının, korkulandan küçük olması.

Science, 22 Şubat 2002

Midesi Bulanmış Dinozordan Hediye

İngiliz araştırmacılar, dünyanın en eski kumuk fosilini bulduklarını açıkladılar. Fosil, ichthyosaur adlı sucul dinazorun mideye indirmiş olduğu, mürekkep balığına benzer soyu tükenmiş bir canlının kabuklarından oluşuyor. Greenwich Üniversitesi'nden jeolog Peter Doyle ile Open University'den Jason Wood, bir kil ocağında bulunan fosilden aldıkları küçük örnekleri elektron mikroskopuyla taramışlar. Sonuç, fosildeki belemnit kabuklarının dinazorun midesinden çıktığını kesin bir biçimde ortaya koymuş. Kantit, kabukların üzerinde bulunan



oyuklar. Araştırmacılar, bunların yaklaşık 160 milyon yıl önce yaşamış olan dinazorun mide asitlerinin eseri olduğu görüşündeler. Kabukların dışıyla çıkması da araştırmacılarca mümkün görülüyor. Nedeni, sivri kabukların hayvanın iç organ ve dokularını parçalamasının kesin olması. Paleontolog Glenn Storrs'a göre kuma, etçiller arasında alışılmadık bir davranış değil. Örneğin, İspemeçe balinaları, yedikleri ahtapotların sert gagalarını kuma yoluyla dışarıya atıyorlar. Baykuşlar da fareleri bütün yutup daha sonra kemiklerini kusuyorlar.

Science, 22 Şubat 2002



Sıtma Genomu Hazır

Uluslararası bir araştırmacı grubu, sıtma (malaria) hastalığına yol açan parazitlerin gen haritasının büyük ölçüde tamamlandığını açıkladı. 10-13 Şubat'ta Las Vegas'ta düzenlenen İkinci Mikrop Genomları Konferansı'nda yapılan açıklamada, en öldürücü sıtma paraziti olan *Plasmodium falciparum* gen diziliminin birkaç ay içinde yayımlanabileceği belirtildi. Parazitin genomunda yaklaşık 5.600 gen bulunduğu (İnsan genomundaysa 35.000 kadar) sanılıyor. *P. falciparum* üzerindeki çalışmalar 1996 yılında İngiltere'deki Sanger Araştırma Merkezi, ABD'deki Genom Araştırmaları Enstitüsü (TIGR), ABD Donanma

Tıbbi Araştırmalar Merkezi (NMRC) ve Stanford Üniversitesi'nce ortaklaşa başlatılmıştı. Parazitin öteki bazı türlerinin genomlarının da bu yıl sonuna kadar açıklanacağı bildirildi. Sıtmaya karşı savaşta bir önemli kilometre taşı da, hastalık yapan parazitleri taşıyan sivrisineklerden en önemlisi olan *Anopheles gambiae*'nin genomunun çözümlenmesi olacak. Araştırmacılar, sıtma parazitleri ve taşıyıcılarının genleriyle ilgili verilerin, öldürücü hastalığa karşı yeni ilaçlar geliştirilmesini sağlayacağı konusunda güvenliler. Daha şimdiden bir Alman grubu, baskılanınca hastalığın önlenemediği bir enzim keşfetmiş. Daha da önemlisi, bu enzimin mevcut antibiyotiklerle baskılanabileceği anlaşılmış. Ancak, ABD'deki ünlü Celera Genomics adlı araştırma şirketi'nden Stephen Hoffman'a göre yeni ilaçların sıtmaya karşı zafer sağlaması düşük bir olasılık. Hoffman, var olan ilaçların da hastalı-



ğı tedavi edebileceğini, ancak bunların ya çok pahalı olduklarını, ya da en çok gereksinim duyulan ülkelere ulaştırılmasının güç olduğunu vurguluyor. Bir başka sorun da parazitlerin ilaçlara karşı artan ölçüde bağışıklık kazanmaları. Dolayısıyla Hoffman, hastalıkla mücadelenin etkin yolu olarak aşığı görüyor, ve bu aşının geliştirilmesi için uluslararası konsorsiyumların, genom projesindeki gibi işbirliği yapmaları gerektiğini vurguluyor.

Science, 15 Şubat 2002

Yeni İlaçlar da...

Sıtma, özellikle yoksul ülkelerde insan sağlığı için büyük bir tehdit. Her yıl 300-500 milyon insan hastalığı kapıyor ve yine her yıl 1 milyon kişi yaşamını yitiriyor. Ölenlerin büyük çoğunluğu 5 yaşın altındaki çocuklar. Global ısınmayla birlikte hastalığın daha da yaygınlaşmasını bekleyen araştırmacılar var. Sıtmayla savaşta en büyük sorunlardan biri, hastalık yapan parazitlerin, yaygın olarak kullanılan ilaçlara bağışıklık kazanmaları. Tıp uzmanlarına göre, yeni tedavi stratejileri temelinde yeni, ucuz ve parazitlerde bağışıklık yapmayacak yeni ilaçların bulunması gerekiyor. Fransa'daki Montpellier II Üniversitesi ve Bilimsel Araştırmalar Ulusal Merkezi'nden biyokimyacı Henri Vial yönetimindeki bir ekip, kemirgenler ve primatlar üzerinde başarıyla denenilen yeni bir sınıf ilaç geliştirildiğini açıkladı. Bu, parazitlerin hemoglobin metabolizmasını ya da DNA sentezleme mekanizmalarını hedef alan klasik ilaçlardan farklı. Yaptığı,



parazitlerin girdikleri alyuvarların içinde koruyucu zarlar oluşturmalarına engel olmak. G25 adlı ilaç, sıtma parazitlerinin insan vücudu içindeki yaşam döngüsünün üçüncü evresini hedef alıyor. Parazitler önce sivrisineklerin tükürükleriyle kan dolaşım sistemine sporozoit biçiminde girip karaciğer hücrelerinde yuvalanıyorlar. Burada sayıları onbinlerce kat artıyor ve bir hafta sonra da merozoit halinde dışarı çıkarak alyuvarlara sızıyorlar. Alyuvar içinde tek bir merozoit 20 kadar kopyasını üretiyor ve bunlar da yeni alyuvarları istila ediyorlar. Parazitler alyuvarların %70 kadarını

tahrip edebiliyorlar. Bu da hastada aşırı kansızlık, ateş, titreme nöbetleri, koma ve ölüme neden oluyor. Vial ve ekibi, parazitlere darbeyi bu aşamada indiriyor. Parazitler, ürettikleri yeni nesilleri korumak için bunları lipid (yağ) zarlarla kaplamak zorundalar. Vial ve ekibi parazitlerin kan plazmasından aldıkları kolin adlı maddeyi, koruyucu zarlarının sentezinde kullandıkları maddeye nasıl dönüştürdüklerini belirlemişler. Daha sonra fosfolipid sentezini baskılamının, parazitlerin üremesini durdurduğunu keşfetmişler. Böylece, işgal edilmiş alyuvarların yüzeyiyle, içerideki parazitin zarı üzerinde bulunan kolin taşıma almasını tukayan G25 bileşimini geliştirmişler. Ekip, sonucun dramatik ölçüde başarılı olduğunu söylüyor. *P. falciparum* paraziti bulaştırılmış fare ve primatlarda G25, düşük dozlarda bile hızlı ve tam bir tedavi sağlamış. Maymun üzerinde yapılan deneyde, ilk enjeksiyondan birkaç gün sonra tüm parazitlerin öldüğü gözlenmiş. Dahası G25'in yapımı hem ucuz, hem de basit.

Science, 15 Şubat 2002

Genetik

Kanseri Önleyen Sistem Yaşlanmayı Hızlandırıyor

Kansere karşı etkili bir sigorta, çekici görünmesine karşın çok da iyi bir fikir olmayabilir. Çünkü Amerikalı bir moleküler biyologun bulgularına göre öldürücü tümörlerin oluşmasını normalden daha etkili biçimde önleyen bir protein, farelerde yaşlanmayı da büyük ölçüde hızlandırıp ölümü yakınlaştırıyor. Houston'daki Baylor Tıp Koleji'nden Lawrence Donehower, buluşuna P53 proteini üzerinde

çalışırken bir rastlantı sonucu ulaşmış. P53, tümör oluşumunu baskılayan bir protein. Genetik olarak kusurlu hücreleri ya ölüme göndererek, ya da hasar tamir oluncaya kadar bölünmelerini durdurarak üremelerine engel oluyor. Yeterli miktarda P53 proteininin bulunmaması halinde kusurlu hücreler hızla çoğalıyor ve bazıları tümör haline geliyor. Donehower ve ekibi, insan P53 proteininin sıkça görülen bir mutasyonunu farelerde oluşturmaya çalışırken rastlantı sonucu bir başka mutasyon yaratmış. Mutasyon, denek farelerdeki P53 geninin iki kopyasından birinin yaklaşık yarısını kesip atmış. Sonuçta, fareler hem normal P53 proteinini, hem de bu proteinin güdük bir biçimini üretmeye başlamışlar. Ancak, beklenenin tersine bu fareler, sanki ek P53 stok-

larına sahipmiş gibi davranmaya başlamışlar. Değişik P53'ü taşıyan 35 fareden hiçbirinde yaşam için tehdit oluşturacak bir tümör görülmemiş. Buna karşılık aynı genin her iki kopyası da sağlam olan farelerin yarıya yakınında öldürücü tümörler oluşmuş. Tekrarlanan deneyler sonunda da araştırmacılar, bir rastlantı sonucu P53'ün, normal proteine süper bir güç sağlayan mutant bir biçimini oluşturduklarını anlamışlar. Ancak, fareler için kansersiz yaşam, uzun yaşam anlamına gelmiyor. 96. haftaya geldiğinde, mutant farelerin yarısı ölmüş. Normal farelerin yarısıysa 118 hafta ya da daha uzun bir süre hayatta kalmayı başarmış. Mutantların en uzun süre yaşayanı, güç bela 136. hafta çizgisini göğüslerken, normal karşıtı, 164 hafta yaşamış. Donehower, yavruyken mutant farelerin normal kardeşlerinden farklı görünmediklerini, ancak orta yaşla birlikte yaşlılık belirtilerinin ortaya çıkmaya başladığını söylüyor. Örneğin boyları küçülüyor, derileri inceliyor, yaralar daha geç iyileşmeye başlıyor. Büyük olasılıkla iç organları oluşturan hücrelerin de yıpranması sonucu, bu organlar da işlev bozuklukları sergilemeye başlamışlar. Deney sonuçları P53'ün kanseri ancak ağır bir maliyet karşılığında önlediği izlenimini veriyor: Kontrolsüz hücre bölünmesini önleme yeteneği, hayvanın gerekli hücreleri tazeleme yeteneğini de baskılıyor. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden moleküler genetikçi Leonard Guarante, "Kansere karşı etkili bir gözcülük sistemi, hayvanın üreme çağına erişebilmesi bakımından önem taşır" diyor. "Ancak sistem, kansere karşı koruma sağlayacak kadar yüksek bir düzeye ayarlandığında, normal hücrelerin işleyişine de müdahale eder; bu da ilk başta iyi görünse de yaşamın daha sonraki evreleri için iyi değil." Bazı araştırmacılar P53 proteininin kanser önleyici ve yaşlandırıcı yeteneklerinin birbirlerinden ayrılmasıyla tedavi olanaklarının genişleyeceği konusunda umutlu olduklarını belirtiyorlar.



Radyasyon, Mütasyonları Hızlandırıyor



Nükleer silahların etkisi denince insanlığın kolektif belleğine ilk gelen, kuşkusuz 1945 yılında Japonya'ya atılan atom bombalarından sağ kurtulanların vücutlarındaki yanıklar ve radyasyon kaynaklı hastalıklar oluyor. Oysa yeni bulgular, radyasyonun gizli seyreden yeni bir etkisini ortaya koydu. İnsan DNA'sında kuşaktan kuşağa aktarılan hızlı bir mütasyon süreci. İngiltere'deki Leicester Üniversitesi'nden Yuri Dubrova ve ekibi, soğuk savaşın ilk yıllarında Sovyetler Birliği'nce Kazakistan'da gerçekleştirilen yerüstü nükleer denemelerin, rüzgar yönündeki bölgelerde yaşayan insanların DNA'larındaki mütasyonu olağanüstü hızlandırdığını belirledi-

ler. Araştırmalara göre mütasyonlar en çok, "mini-uydu" denen ve kromozomlar üzerindeki kısa, tekrarlanan DNA parçaları üzerinde gerçekleşiyor. Bulgu, radyasyonun doğrudan nükleik asitlerin bileşimini bozarak etki ettiği yolundaki yaygın inancı değiştirmeye aday. Mini-uydu bölgelerinde



hızlanan mütasyonun sağlığa ne gibi etkileri olduğu henüz bilinmiyor. Ancak, yakın zamanlara kadar işlevsiz "hurda DNA" diye tanımlanan bu yapıların, aslında genlerin protein kodlama mekanizmasını etkilediği ve insanların çeşitli hastalıklara "yatkınlığıyla" ilişkili olduğu yolunda işaretler çoğalıyor. Dubrova ve ekibi, eski Sovyetler Birliği'nin 1949 ve 1956 yıllarında atmosferde 4 atom bombası patlattığı Semipalatinsk deneme alanının yakınlarındaki Beşkaragay bölgesinden 40 aileye mensup üç kuşak insandan kan örnekleri toplamışlar. Araştırmacılar, her denekte mütasyona özellikle yatkın sekiz miniyüde DNA bölgesini incelemişler. Nedeni, bu DNA bölgelerinin küçük popülasyonlarda istatistiksel bakımdan kayda değer mütasyon artışlarının izlenmesine olanak tanınması. Radyasyona maruz kalan deneklerde mütasyon artışının, Kazakistan'ın radyasyon almayan bölgelerinde yaşayanlara göre %80 daha fazla olduğu görülmüş. Bunların çocuklarındaki mütasyon hızının da %50 oranında yükseldiği gözlenmiş. Ancak, araştırmacılar hızlanan mütasyonun Kazaklarda yol açtığı sağlık sorunlarını belirlemek konusunda umutsuzlar. Nedeni, radyasyon altındaki bölgede o tarihlerden bu yana yaşayan fazla insan kalmamış olması.

Science, 8 Şubat 2002

Çayınıza Kaç Patates İstersiniz?



Patatesin kızartmasını, haşlamasını, püresini, hatta ununu biliriz de, şekerini duymadıydınız herhalde. İşte zamanı! Fransa'nın Amiens kentindeki Picaedie Jules Verne Üniversitesi araştırmacıları, patatese yeni genler aşılıyarak ürettiği fruktoz (bir tür şeker) miktarını 40 kat artırmayı başarmışlar. Araştırmacılar, patatesin DNA'sına her biri nişastanın fruktoza çevrilmesinde rol oynayan ayrı bir enzim kodlayan üç bakteri geni aşımışlar. Günümüzde fruktoz genellikle mısır dolu kimyasal

tanklara büyük miktarlarda enzim karışımları konarak elde ediliyor. Gen değişimli patateslerse, kendi içlerindeki nişastayı fruktoza dönüştürüyorlar. Bu da, araştırma ekibini yöneten Rajbir Sangwan'a göre çok daha randımanlı ve ekonomik bir yöntem. Daha şimdiden bazı Avrupalı gıda firmaları bu teknolojiyle ilgilenmeye başlamışlar. Ancak Sandwan, patatesli çikolataların piyasaya çıkmasına daha dört-beş yıl olduğunu söylüyor.

Technology Review Ocak/Şubat 2002



Teknoloji

Mikroplara Kuru Temizleme

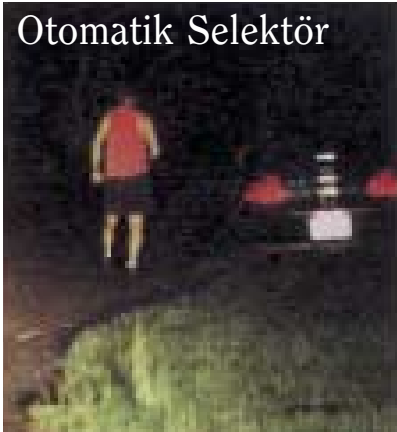
Geçen yılki 11 Eylül saldırılarıyla terörle yakından tanışan ABD, teröre karşı mücadeleyi bir teknoloji panayırı haline getirme yolunda. Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'ndan bir araştırma ekibi bir biyolojik silah saldırısında teröristlerce kullanılabilecek şarbon gibisinden mikrop ya da benzeri patojenlere karşı etkili bir silah geliştirmiş: Soğuk alev. Bir biyolojik saldırıdan sonra kirlenen aygıtları temizlemek için genellikle sıvı ya da gaz halinde kimyasal maddeler kullanılıyor. Ancak sıvı temizleyiciler, hassas aygıtlar ya da devreler için hayli tehlikeli. Klor dioksit gazıysa oldukça yıpratıcı. Los Alamos ekibinin getirdiği alternatif, kuru temizleme. Ekibin geliştirdiği aygıtın içindeki elektrik akımı, oksijen

ve helyum karışımı yakıtı iyonlaştırıyor ve elektronlarını yitiren atomlarla, serbest kalan, elektronlar bir plazma bulutu halinde dışarıya atılıyor. Aygıttan dışarıya püskürtülen plazma, yüksek sıcaklıkta bir alevi andırıyor, ama sıcaklığı 70 de-

receyi geçmiyor. Bu, bir saç kurutma makinesinin oluşturduğu sıcak havadan bile daha düşük bir sıcaklık. Ancak Los Alamos ekibinin kuru temizleme yöntemi sıcaklık değil, oksijenin son derece reaktif bir türü üzerine kurulu. Ekip, yöntemi şarbon ve benzeri patojenlere karşı başarıyla denemiştir. Deneylerini iki litre hacimli bir kutu içinde gerçekleştiren araştırmacılar, yeni hedeflerinin bir bilgisayarı da içine alabilecek bir temizleme kabı olduğunu bildiriyorlar. Büyük ölçeklerde sağlanacak başarının, ileride büyük yolcu uçaklarının temizlenmesine kapıyı açabileceği, araştırmacılarca vurgulanıyor .

Technology Review, Ocak/Şubat 2002

Otomatik Selektör



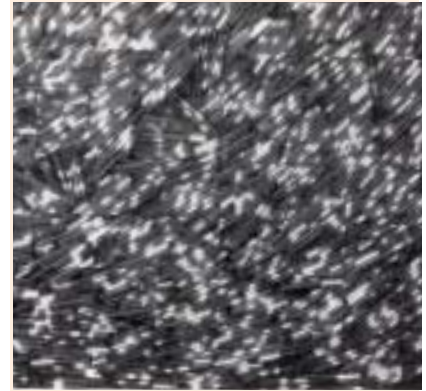
Gece otomobil kullanmak yorucu bir iş. Dolayısıyla otomobil üreticileri, görüş yeteneğimizi artırmak için giderek daha güçlü farlar geliştiriyorlar. Gece yolculuğunda uzun farların sağladığı kolaylık ve güven tartışılmaz. Yol üzerinde yayaları, engelleri, virajları çok önceden görüp kendinizi ayarlayabiliyorsunuz. İşin tatsız tarafıysa, karşıdan gelen sürücünün gözlerini almanız için ikide bir uzunları söndür-

me gereksinimi. Hele bir de kalabalık bir yoldaysanız, uzun farları hiç yakmayın daha iyi. Bir Amerikan teknoloji firması olan, ve yansımayı azaltıcı dikiz aynaları üreten Gentex, bu soruna basit ve yaratıcı bir çözüm getirmiş. Selektör işlemini sürücünün elinden alıp, dikiz aynasının arkasına (ön cama bakan tarafa) yerleştirilen bir küçük kameraya vermiş. Bir bezelye tane si büyüklüğündeki kamera, bir bilgisayar çipi üzerinde bulunuyor ve farlara doğrudan komuta ediyor. Hava karardığında devreye giren kamera, normal olarak uzun farları açık tutuyor. Ancak ters yönden gelen bir aracın farlarını algıladığında, ya da önde giden aracın stop lambaları belirli bir mesafenin altına düştüğünde, akıllı kamera kısa farları yakıyor. Dünyanın en lüks otomobillerinden biri olan Lincoln'ın yapımcısı, akıllı aynaları 2004 modeli otomobillere takmaya karar vermiş.

Technology Review, Ocak/Şubat 2002

İçimizdeki Süpermarket

SurroMed adlı bir Amerikan firmasınınca geliştirilen mikroskopik barkodlar, biyolojik araştırmaları bir süpermarket kasası haline getirmeye aday. Şirket tarafından geliştirilen "nanobarkodlar", alışveriş merkezlerinde alışık olduğumuz ürün barkodlarından pek farklı değil. Tek fark, bunların üzerlerinde altın, gümüş ve öteki metallere şeritler bulunan mikroskopik çubuklar olmaları. SurroMed yetkililerine göre bu çubuklar üzerindeki değişik maden halkalarının çeşidini, sıralanmasını ve kalınlığını değiştirerek, farklı binlerce, hata yüzbinlerce farklı "etiket" elde etmek mümkün. Daha sonra yapılacak şey, bu çubukları, özel biyolojik moleküllere bağlanan sondalara iliştiirmek.



Nanobarkodlar, bir biyolojik örneğe binlerce farklı etiket yapıştırılmasını sağlıyor. Daha sonra bir algılayıcı, örneğin mikroskopik bir görüntüsünü elde ediyor ve bu görüntüyü inceleyen bir bilgisayar da, örneğin kan gibi biyolojik bir sıvıdaki molekülleri, üzerlerine yapışmış nanobarkodlar aracılığıyla belirliyor. Böylece araştırmacılar genleri, proteinleri ve öteki bazı molekülleri inceleyebiliyorlar. SurroMed ekibi, bu yöntemle, belirli hastalıklara işaret eden, hatta hastalığın ya da tedavinin seyrini gösteren moleküler örüntüleri ortaya çıkarabilmeyi umuyor.

Technology Review, Ocak/Şubat 2002



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi koordinatör yardımcısı Hale Erdem'i de artık hepimiz tanıyoruz. Hale de Duygu gibi Türkiye'deki hayvanat bahçelerinin dünya standartlarına getirilmesi için uğraş veriyor. Bu çalışmada da, Kardeş Hayvan Projesi'nin sorumluluğunu üstlendi. Hale, çocuklar başta olmak üzere hemen her yaşta insanı kardeş hayvan edinmeye davet ediyor; Kardeş Hayvan Projesini anlatmak amacıyla adeta kapı kapı geziyor. İşte bu gezilerinden birini de geçtiğimiz ay İzmir Hayvanat Bahçesi'ne yaptı. Hale bu çalışmasının en keyifli yanını şöyle anlatıyor: "Zürafa ve devekuşunu aynı kafes içerisinde görmek, tavuk, tavuskuşu, güvercin, serçe, hindi gibi hayvanların aynı barınak içerisinde dolaşmaları, en son 15 yaşındayken gördüğüm Bahadır'ı (İzmir Hayvanat Bahçesi'nin demirbaşlarından sayılabilecek fil) tekrar görmek, küçük bir çocuğun aslanla konuşmaya çalışması, koltuk değnekleriyle yürüyen bir gencin cüce midilli atlarının başını okşaması, yeni doğmuş kuzu yavruları, güneşli bir İzmir gününün keyfine keyif kattı.' Bahçede insanları bilgilendirmenin yanı sıra, İzmir Hayvanat Bahçesi yetkililerinden Tangül Karahan ile bir röportaj yapan Hale'nin bu sohbetine hep birlikte katılmaya ne dersiniz?...



İzmir Hayvanat Bahçesi İdari Amiri Tangül Karahan ile Söyleşi



BTK- Hayvanat bahçesi anlayışı nasıl olmalıdır?

- Hayvanat bahçeleri doğanın insanlara açılan pencereleridir. Hayvanat bahçesi içerisinde hayvanlar kafesler ardında tutsak, kısıtlı alanlarda, kısıtlı imkanlarla yaşamlarını sürdürüyorlar. Peki hayvanat bahçeleri olmalı mıdır, olmamalı mıdır? Bu soruyu kendime sık sık sorduğumda, hayvanat bahçesinde yaşayan hayvanlar doğada yaşayan türlerinden genellikle daha uzun bir yaşam sürüyorlar, avlanmaktan, belirli tehlikelerden, bazı hastalıklardan korunuyorlar diye düşünüyorum. Hayvanat bahçelerinin amacı doğayı sevdirmek ve tanıtmak, nesli tükenen hayvanları koruma altına almak, insanları bu gibi konularda eğitmektir. Tabii bunlar hayvanat bahçelerinin amaçlarından sadece birkaçı. Kısacası bu ekolojik dengesi bozulmuş dünyada, doğaya açılan pencerelerimiz olan hayvanat bahçeleri, bozulan dengenin geri döndürülmesinde önemli rol oynamaktadır.

BTK- Hayvanat bahçesinin size çağrıştırdığı ilk şey nedir?

- Çok çalışmamız gerektiğidir. Hayvanat bahçesinde yapılması gereken bürokratik işler ve veteriner olarak yapmam gerekenler oldukça fazla. Bu bakımdan çok çalışmam gerektiği aklıma gelen ilk kavram.

BTK- Türkiye'deki hayvanat bahçeleri sizce ne durumda? İşlevlerini tam olarak yerine getirebiliyorlar mı?

- Benim en çok beğendiğim hayvanat bahçesi, Bursa Hayvanat Bahçesi. Hayvanların sayısını sürekli artırmak yerine hayvan barınaklarını yeniliyorlar. Oldukça bilimsel çalışıyorlar. Bazı hayvanat bahçelerine bırakılan miras çok kötü, bu yüzden yapılması gereken birçok iş var. Benim en çok istediğim şey, hayvanat bahçeleri birliği oluşturup, yöneticilerin birlikte yardımlaşarak çalışması. Bu konuda bazı eksiklikler var.

BTK- Hayvanat bahçesinin adresi, telefon numarası, ziyaret saatleri ve giriş ücreti nelerdir?

- Adres: İzmir Fuarının içerisinde
Telefon numarası: (232) 482 12 70
Ziyaret saatleri: Kış: 9.00-17.00
Hafta sonu: 9.00-18.00
Yaz: 9.00-18.00 Hafta sonu: 9.00-19.00
İEF (İzmir Enternasyonel Fuarı): 9.00-24.00
Giriş ücreti: Öğrenci: 250 000 TL.
Tam: 500 000 TL.

BTK- Çalışan kişi sayısı nedir?

- 14 hayvan bakanlığı, 2 ziraat mühendisi, 1 büro elamanı, 2 veteriner, 4 güvenlik görevlisi, 3 gişe görevlisi (İEF zamanı gişe görevli sayısını 5'e çıkarıyoruz), hafta sonu gönüllü olarak çalışan 1 biyolog.



BTK- Çalışanlar yeterli mi yoksa daha fazla elemana ihtiyaç var mı?

- Personel maalesef yetersiz. Yapılması gereken çok fazla iş olduğu için daha çok çalışana ihtiyaç var.

BTK- Rehberlik hizmeti var mı? Yoksa ziyaretçilerin bu konuda bir talebi var mı? Varsa nasıl yürütülmekte?

- Önceden haber veren okullara ziraat mühendisi, zooteknist arkadaşlarımız rehberlik yapıyorlar; ama sürekli olarak bir rehberlik hizmetimiz yok. Ziyaretçilerden talep olduğu zaman ziraat mühendisi arkadaşımız rehberlik yapıyor.

BTK- Hayvanat bahçesi özel mi, devletin mi yoksa başka bir kuruma mı bağlı?

- Hayvanat bahçemiz belediyeye bağlı .

BTK- Hayvanat bahçesinin bütçesi yeterli mi?

- Daha fazlası olabilir tabii ki; çünkü giderler çok fazla. Belediyeye yük olmamak için sponsor talebinde bulunduk, ama belediye başkanımız Sayın Ahmet Piriştina hayvanat bahçesinin tüm giderleri için yeterli bütçeyi ayırıyor ve "Hayvanat bahçesi belediyenin birinci görevidir" diyor.

BTK- Eğitim programlarınız var mı? Yoksa, bu konuda yapılan girişimler var mı?

- Bir eğitim salonumuz var. Özellikle ziyarete gelen okullara eğitim salonumuzda hayvanlar hakkında detaylı bilgiler veriyoruz. Bazen de görsel eğitim yapmaya çalışıyoruz. Eğitim programımızı randevu şeklinde yapıp herkese ulaşmaya çalışıyoruz.

BTK- Hayvanat bahçesinde yürütülen bilimsel araştırmalar var mı?

- Bursa Uludağ Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi Dahiliye Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Nilüfer Aytuğ ile hayvanlardan hastalıklı ve sağlıklı durumlarında kan, idrar vb. örnekleri alınıp değerleri ölçülüyor. Bu veriler düzenli bir şekilde kaydediliyor. Bu çalışmalar yapmamızın nedeni, bir hayvanımız hastalandığında idrar ve kan tahlilleri daha önceki verilerle karşılaştırılarak has-

talığının neler olabileceğini belirleyebilmek. Elimizde eski bir kaynak olarak, hayvanların otopsi sonuçları, hastalık halinde ne gibi bir tedavi uygulandığı, bu tedavinin sonuç verip vermediğine ilişkin bilgiler var. Bu bilgilerden sık sık faydalanıyoruz ve biz de buna benzer bilimsel bir çalışma yürütüyoruz.

BTK- Hayvanlar hakkında ayrıntılı bilgi içeren bir kitapçık ya da broşür var mı?

- 1998 yılında hazırlanan bir kitapçık var, ama daha ayrıntılı bir kitap hazırlamak planlarımız arasında.

BTK- Hayvanat bahçesinde çalışan bakıcılar eğitiliyor mu? Bakıcılara yönelik bir kitap var mı?

- Çarşamba günleri tüm çalışanlarımıza eğitim semineri veriyoruz. Ayrıca cuma günleri de işçi toplantısı yapıyoruz. O hafta içerisindeki hataları, doğru davranışları, aksaklıkları değerlendiriyoruz. Bakıcılara yönelik kitapçığımız yok.

BTK- Hayvanat bahçesine görevli alınırken, bu kişinin işe uygunluğu göz önünde bulunduruluyor mu?

- Böyle bir denetleme yok, ama herkesin işini sevecek mi, yoksa zorunlu olarak mı yaptığını sürekli soruyoruz. Eğer hayvanat bahçesi içerisinde sevecek yapacakları başka bir iş varsa, o kişileri o görevlere getirmeye çalışıyoruz. İşlerini ne derece doğru yaptıklarını denetliyoruz.

BTK- Bahadır adındaki fili neredeyse artık tüm Türkiye tanyor, Bahadır kaç yıldır burada?

- Bahadır 1953 yılından beri İzmir Hayvanat Bahçesinde. Buraya geldiğinde 6 aylıkmiş.

BTK- Kafes içinde olmaktan dolayı saldırgan hareketlerde bulunan hayvan var mı?

- Bu tarz davranışlara stereotipik davranış diyoruz. Yani esaret altındaki hayvanlarda olağan saldırgan hareketler. Aylar zaten saldırgan hayvanlar; alan darlığı yüzünden stereotipik davranış sergileyebiliyorlar. Ayrıca maymunlar hiperaktif ve sınırlı hayvanlar olduklarından dolayı kafesler arkasında stereotipik davranışlar gösteriyorlar.

BTK- Bu noktada hemen belirtmek isterim, hayvanlardaki stereotipik davranışlarla ilgili bir makaleyi bu sayıda Bilim ve Teknik Kulübü sayfalarında okuyabileceksiniz. Herkesin, özellikle de konuyla ilgilenenlerin ilgisini çekeceğini umuyoruz bu makalenin. Bu küçük açıklamayı yaptıktan sonra geçelim diğer sorumuza. Gelecekteki projeler neler?

- Yeni bir hayvanat bahçesi kurulması için çalışmalarımızı yürütüyoruz. Eşi olmayan hayvanlara eş bulmak için çalışıyoruz; ama alan darlığı yüzünden sorun yaşıyoruz. Hayvanlar hakkında ayrıntılı bilgi içeren bir kitap hazırlamak planlarımız arasında.

BTK- Yeni kurulan hayvanat bahçesi nerede?

- İzmir İnciraltı mevkiinde. Başkanlığın yürüttüğü bir proje. Projeyi geliştirmek için Hollanda'ya bir teknik gezi düzenlendi. Danışmanlarla ve oradaki hayvanat bahçesi çalışanlarıyla görüşüldü, hayvanat bahçeleri gezildi.

BTK- Yeni kurulan hayvanat bahçesi



si kaç m²'lik bir alana kuruluyor? Alan genişlemeye uygun mu?

- Yaklaşık 200.000 m²'lik bir alana kurulması düşünülüyor. Bahçe genişlemeyecek, hayvan sayısı artırılmayacak. Yeni yapılan bahçenin bir master planı oluşturuldu. Yapılacak olan tüm barınaklar belli ve bu yüzden bahçe genişlemeyecek.

BTK- Yeni hayvanat bahçesi EAZA'nın koşullarına uygun mu?

- Evet. Bahçenin EAZA'nın standartlarına uygun yapılabilmesi için Hollanda EAZA baş ofisinden yetkili 2 kişi projeyi inceledi ve onların danışmanlığı doğrultusunda proje düzenlendi.

BTK- Yeni kurulan hayvanat bahçesinde kaç hayvan türü olması planlanıyor ve İzmir Hayvanat

Bahçesi'ndeki türlerden farklı olan türler hangileri?

- Kesin sayı belli değil; fakat özel türler, vahşi doğa hayvanları, egzotik hayvanlar yer alacak. Tavuk, kedi, köpek gibi türler olmayacak.

BTK- Yeni kurulan hayvanat bahçesinde kafes sistemi mi uygulanacak yoksa engelli açık barınaklar mı?

- Su engelli, kanallı, elektrik sistemli barınaklar olacak.

BTK- Rehberlik hizmeti planlanıyor mu?

- Evet. Yabancı turistlere de rehberlik hizmeti sağlanacak.

BTK- Peki, eğitim programları? Kütüphane, belgesellerin sürekli yayınlandığı, eğitim seminerlerinin verildiği bir seminer odası olacak mı?

- Evet. Yapılacak olan eğitim salonunun her an hareketli olmasını istiyoruz.

BTK- Neden yeni bir hayvanat bahçesi yapımına ihtiyaç duyuldu?

- Buradaki alanımız oldukça dar ve Avrupa standartlarını sağlayamıyoruz. Daha geniş bir alanda hayvanların rahat edebilecekleri Avrupa standartlarında bir hayvanat bahçesi olsun istiyoruz.

BTK- Yeni kurulan hayvanat bahçesinde hayvanlarla ziyaretçilerin birebir temas içinde olabilecekleri yerler olacak mı ?

- Evet. Özellikle bazı türler. Tabii ki, tüm türler değil.

BTK- Yeni kurulan hayvanat bahçesinde özellikle çocuklar için kurulmuş bir yer var mı? Midilli atları, tavşanlar gibi hayvanların çocuklar tarafından sevilmesi için yerler olacak mı?

- Keçi, koyun, tavşan, midilli gibi hayvanlarla birebir iletişim sağlayabilecekler. Midilli atlarına binebilecekler. Hayvanat bahçesine yaptıkları ziyareti tüm yaşamları boyunca unutmamalarını istiyoruz.

Hale Erdem

Bilim ve Teknik Kulübü Muhabiri
İdeal Hayvanat Bahçesi
Projesi Koor. Yrd.



ÇIKIŞ YOK

Araştırmacılar bazı hayvanat bahçelerindeki, çiftliklerdeki ve laboratuvarlardaki koşulların hayvanları çılgına çevirdiğini iddia ediyorlar. Dolayısıyla, doğal çevrelerinden uzaklaştırılmış, adeta tutsak hayatı süren bu hayvanların bakımı konusunda yenilikler yapılması gerektiğini söylüyorlar. Bilim Teknik Kulübü muhabiri Duygu Özpolat da ortaya koyduğu İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi'yle ülkemizdeki hayvanat bahçelerinin yenilenmesini düşünmüştü. Projesine başlarken hayvanat bahçelerinde yaşayan hayvanların sorunlarına bir nebze de olsa çözüm sunabilmek amacındaydı. Konuyla ilgili çalışmaları sürüyor. Muhabirimiz ayrıca tutsak hayvanların psikolojilerini anlatan ve *New Scientist* dergisinin 28 Ocak 2002 sayısında yayımlanan "Çıkış Yok" başlıklı makalenin çevirisini yaptı. Makalenin yazarı, doktorasını henüz tamamlamış ve şu anda Yeni Zelanda'da bulunan Andrea Lord. Birlikte okuyalım.

"Sonsuzluğa ve ötesine, sonsuzluğa ve ötesine, sonsuzluğa ve ötesine, sonsuzluğa ve ötesine" diye şarkı söylüyor otistik bir çocuk.

Şehrin diğer yanında bir kutup ayısı, bir balerininki kadar zarif ve kesin rutinini sergiliyor. Her gün yüzlerce kez, kafesinin kuzeye bakan kenarı boyunca yürümesi sadece 12 adım tutuyor. 12 adımın sonunda kafasını eğiyor, dönüyor ve adımlarını yineliyor. Pençeleri her seferinde aynı yere dokunuyor ve bu gezi her zaman 14 saniye içinde tamamlanıyor.

Tahminlere göre dünyada esaret altındaki 80 milyon hayvan "stereotip" diye bilinen, bu garip ve tekrarlanan davranışları sergiliyor. Hayvan davranışı uzmanları bu hareketlerin, engellenme yüzünden mi tetiklendiğini anlamaya çalışıyorlar-etçiller kaçmak ister gibi kafesin kenarını arşınlıyorlar, fareler kafes çatısına doğru atlıyorlar, ve domuzlar da beyhude yere betonu eşeleyip kök çıkarmaya çalışıyorlar. Stereotip çok çarpık ve karışık bir duruma gelse de hayvanların doğal hareketleriyle hiç benzerlik göstermezler: Genel olarak kabul edilen görüş, bu hareketlerin hayvanlara sıkışık ya da kısır bir çevreyle başa çıkabilmede yardımcı olduğu yolunda. Belki volta atan bir kutup ayısı, tek yaptığı teller boyunca gidip gelmek olsa da, kendisini millerce yol katederek ülkeyi baştan başa geçtiğine inandırmaya çalışıyor. Bunun yanında bazı bilim adamlarına göre, bu hareketler "opiate" salgısını tetikleyip ve hayvanı sakinleştiriyor olabilir.

Fakat psikiyatristler tarafından uzun zamandır bilindiği gibi, insanda sürekli yinelenen anormal hareketler, endişe verici durumların belirtisidir. Bu hareketler otizm, şizofreni, Tourette sendromu ve obsesif-kompulsif bozukluk gibi 36 zihinsel hastalıkta bulunur ve bu durumdaki hastaların beyin taramalarında çoğunlukla davranışın kontrol edildiği bölgelerde anormalliklere rastlanır. İki araştırmacı, hayvanlarda da rahatsız edici benzerlikler saptamış bulunuyor. Bu araştırmacılar bazı hayvanat bahçelerindeki, çiftliklerdeki ve laboratuvarlardaki koşulların, hayvanları, deyim yerindeyse çılgına çevirdiğini iddia ediyorlar. Eğer bu doğrusa esaret altındaki hayvanların bakımı konusunda yenilikler yapılmasına yönelik çalışmalar ivedilik kazanıyor.

İlk ipuçları yirmi yıl önce, insanlardaki zihin-

sel hastalıklara hayvanlarda model arayan bilim insanlarından geldi. Amfetamin verilen hayvanlar, tıpkı insanlar gibi stereotip geliştirdiler. Ayrıca bu hayvanların, insanlardaki yinelenmeli anormal davranışları ölçmek için kullanılan testlerde başarısız oldukları da saptandı. Testler, deneklerin basit bir karşılık verip daha sonra bunu değiştirmelerini gerektiriyordu. Hastalardan, renkli yüzü kapalı bir kart kendilerine gösterilmeden ön-



ce bu kartın rengini tahmin etmeleri istendi. Bu durumla defalarca karşı karşıya bırakıldıklarında, sağlıklı insanlar farklı tahminler yürütürken stereotipik davranış gösterenler, ilk seçimlerini yinelenmekte ısrar ettiler. Laboratuvar hayvanları için test farklı bir biçim aldı. Hayvanların yiyecek alabilmek için renkli bir düğmeye basmaları, saklanmış bir lokmayı bulmak için belli bir kapıdan geçmeleri düşünüldü. Ödül bulunduğu zaman normal hayvanlar tepkilerini değiştirmeyi çabuk öğrenirken, amfetamin verilen hayvanlar aynı düğmeye basmaya ya da aynı kapıdan geçmeye devam ettiler.

Tabii ki, bir sıçana bir doz amfetamin vermekle bir ayıyı kafese kapatmak ve onun davranış bozukluklarını izlemek arasında fark var. Bu yüzden hayvan davranışı ve bakımıyla ilgili birçok uzman, bu bulguları gözardı etti ve tutsak hayvanlarda gözlenen stereotipik davranışın tehlikesiz olduğu yolundaki görüşte ısrar ettiler. Fakat California Üniversitesi'nden Joe Garner buna karşı çıkıyor ve "Stereotip, engellenmeyle başa çıkma, boşalma yolu olarak görülüyor. Fakat bu durum, ne her hareketin neden birbirinin aynı olduğunu, ne de, çevre koşulları iyileştirilen yaşlı hayvanların, hareketi yinelenmedeki ısrarını açıklayabiliyor. Oxford Üniversitesi'nden Georgia Mason ve Garner, stereotipik davranış gösteren kafes hayvanlarının, anormal yinelenmeli hareketler yapan insanlarla benzer zihinsel hastalıkları olup olmadığını görmek istediler.

Stereotipik biçimde sürekli olarak kafeslerinin demirlerini kemirmekle, kafes duvarlarına ve tavana atlamakla ünlü tutsak tarla farelerini incelediler. Garner, "Y" harfi şeklinde ve bir kolunun sonunda farelerin çok sevdiği şekerli suyun bulunduğu bir labirent hazırladı. Fareler midelerinin sesini dinlediler ve doğru koldan koşarak şekerli suya ulaşmayı kolayca öğrendiler. Asıl test, bu kolun ucunda hiçbir şey olmadığında, farelerin ne yapacağıydı. Her zamanki yerde hiç yemek ödülü bulamadıklarında, acaba fareler doğru olanı yapıp her iki kola da rastgele koşmaya mı başlayacaklar, yoksa her zaman yemek buldukları aynı tarafa bakmaya devam mı edeceklerdi?

Sonuç amfetamin verilen sıçanlara uygulanan testlerin sonuçlarına benzer çıktı. Bazı fareler, ödül kaldırıldıktan uzun süre sonra bile, başta şeker buldukları kolu seçmekte ısrar ettiler. Daha da önemlisi, sonuçlar en kötü notu alanların, kafeslerinde stereotipik davranışı en çok sergileyenler olduğunu ortaya koydu. Araştırmacılar son zamanlarda mavi baştankaralar ve papağanlarla yaptıkları benzer çalışmalarda da aynı sonucu aldılar: En ciddi stereotipik davranışı olan hayvanların eski alışkanlıklarını değiştirmelerinin çok zor olduğu görüldü.

İnsanlarda bu tip oturmuş tepkiler, beyinde davranışı kontrol eden sistemlerde bir hataya işa-

ret ediyor. Hepimiz, örneğin tanıdık bir yoldan yürürken, üzerinde çok çalıştığımız bir müzik aletini çalarken ya da dişlerimizi fırçalarken bu hareketleri otomatik olarak yapabiliriz. Dış etkenlere, belirlenmiş bir hareket dizisiyle yanıt vermek, her seferinde bilinçli olarak düşünüp hareket etmeye gereksinimi önüyor. Eğer her şey yolundaysa bu alışılmış tepkileri yeni durumlara uygun hale getirebilir ya da daha bilinçli ve akılcı seviyede bir davranışı seçebiliriz. Fakat şizofreni, Tourette sendromu, otizm ve obsesif-kompulsif bozukluk gibi hastalıkları olan insanlar, uygun olmayan alışkanlıklarını bastıramıyordular. Ayrıca taramalar, beynin ön korteks (frontal korteks) ve bazal ganglionlar adı verilen bölgelerindeki tuhaf etkinlik düzeylerini açığa çıkarıyor.

Çoğu davranış gibi, rutin alışkanlıklar bu iki bölge arasındaki karşılıklı etkileşimle denetlenir. Ön korteksimiz, 5 duydudan gelen bilgileri hafızamıza göre değerlendirir ve bazal ganglionlara mesaj gönderir. Bazal ganglionlar aldıkları bilgiye göre bedensel hareketi ya tetiklerler, ya da bastırırlar. Korteks ve bazal ganglionlar arasında, sinir düğümleri bir "dur-kalk" sistemine göre iki yönlü çalışırlar: Belli bir düğüm içindeki bir süreç, hareketin oluşması yönünde, diğeriyse oluşmaması yönünde işler. Bir hareketin sergilenip sergilenmemesi, bazal ganglionların bilgi çıkışı üzerinde hangi yöndeki sürecin daha güçlü bir etkisi olduğuna bağlıdır. İşte bu noktada işler kötü gidebilir, çünkü eğer bir düğümde gereğinden fazla "kalk" komutu varsa kişi fazlasıyla etkin hale gelir. Eğer yeterli "dur" komutu yoksa, aynı davranış tekrarlanmaya başlanır, şizofrenlerde görülen seğirme, sallanma ve şarkı söyleme davranışı gibi.

Garner ve Mason, stereotipik hayvanlarda görülen yinelemeli hareket dizilerinin kökeninde, hatalı bir "dur" yönlü sürecin de olabileceğinden kuşkulanıyorlar. Araştırmacılar, korteksin, çevresinden ipuçları aldığı anda, otomatik bir "kalk" mesajının kontrol edilmeden yollandığına ve öğrenilmiş ya da içgüdüsel bir dizi tepkimenin ateşlenmeye devam ettiğine inanıyorlar. Garner "Bu, birşeyi uygun olmayan bir biçimde etkinleştirdiğiniz için değil, onu bastıramamanızdan kaynaklanıyor" diyor ve stereotipinin kısır ortamlarda daha kötü olduğuna dikkat çekiyor. Bir sonraki davranış için ipucu oluşturacak hiçbir dış sinyal olmadığında, hayvan rutin hareketine devam eder. Aynı zamanda, eğer ipuçları varsa, bu hayvanlar yeni bir davranışa geçme konusunda alışılmadık biçimde hızlı oluyorlar. Bu da onların "kalk" yönünün normal ama kontrolsüz işlediğini gösteriyor. Garner'ın stereotipik tarla fareleri,

kalıplaşmış davranışlarını üretemediklerinde, farklı seçenekler arasında alışılmışın ötesinde bir kararsızlık gösteriyorlar.

Garner, hayvanların, evrim tarafından içine uyarlandıkları ortamdaki farklı bir ortamda tutulmalarının, onlar için stres verici olduğuna dikkat çekiyor. Sonuç olarak, hayvanların yuva yapmak ya da avlanmak gibi içgüdülerini engellemek, beyindeki sinir hücreleri arasında iletişime aracılık eden nörotransmitterlerin işleyişini baltalayabilir. Garner, "davranış başlangıçta iyi bir nedene bağlı olarak tekrarlanır" diyor. "Eğer bu sırada kronik stres, belki dopamin salgısı aracılığıyla, kronik stres bu oyunu derinleşmesini hızlandırıyor" diyor. (Dopamin, şizofrenide fazlasıyla aktif olan sinirsel ileticidir.) Bu durum, çevreleri geliştirildiğinde, genç hayvanların stereotiplerinin neden genellikle durduğunu ve bunun yaşlı hayvanlar üzerinde neden bir etkisi olmadığını açıklayabilir. Çünkü davranışın yerleşmesi zaman alıyor.

Beyindeki motor sistemleri, bir plağa benzer. Garner, "bir şarkıyı ne kadar çok çalarsanız, plak üzerindeki oyuk çizgiler o kadar derinleşir. Her nasılsa, belki dopamin salgısı aracılığıyla, kronik stres bu oyunu derinleşmesini hızlandırıyor" diyor. (Dopamin, şizofrenide fazlasıyla aktif olan sinirsel ileticidir.) Bu durum, çevreleri geliştirildiğinde, genç hayvanların stereotiplerinin neden genellikle durduğunu ve bunun yaşlı hayvanlar üzerinde neden bir etkisi olmadığını açıklayabilir. Çünkü davranışın yerleşmesi zaman alıyor.

Durham Üniversitesi'nde otizm üzerine çalışan Michelle Turner, nedeni farklı olmasına karşın hayvanların insanlar gibi, kontrol sistemlerinde aynı hasara eğilimli oldukları konusundaki görüşlere katılıyor. Michelle Turner, otistik hastaların, hem stereotip, hem de değişken yinelemeli davranış sergilediklerini vurguluyor. (Değişken yinelemeli davranış: obsesif-kompulsif bozukluk gösteren hastalarda rastlanan ve yinelemeli hareketleri, el yıkamak gibi her seferinde birbirinin aynısı olmayan bir davranış.) Fakat Turner, yalnız stereotipik hastaların, testlerde rastgele seçimler yapmakta başarısız olduklarını buldu. "Bazı yinelemeli davranış tipleri, işleyişte bilişsel yapılarla ilişkili" diyor ve "bence hayvan çalışmalarıyla ciddi paralellikler var" diye ekliyor.

Fakat Lincoln Üniversitesi'nden Veteriner Daniel Mills, daha temkinli. Her stereotipin hayvanlarda kalıcı olmadığını belirtiyor. Mills, sosyal etkileşimleri taklit etmek amacıyla, atların ahırlarına konan aynaların, 12 yıldır süregelen stereotipleri neredeyse tamamen ve bir anda durdurduğunu bulmuş. "Beyinsel hastalıklar bir gecede yok olmaz" diyor ve stereotipler çok çabuk olarak durdurulmadığı için, hayvanların belirli hareketlerinin başka nedenleri olması gerektiğini düşünüyor. Belki de onlar sadece sürekliliği var olan bir uyarıcıya tepki veriyorlar. "Hayvan durumla başa çıkmaya kalkıştığında normal yöntem ve sü-

reci kullanır. Belki başarılı olmayabilir ama bu onun elinden gelen en iyisidir." diyor.

Mason, bütün stereotiplerin onarılamaz hasarlar dışında, beyin hasarlarıyla bağlantılı olmadığını düşünüyor. Miles'in bunu bazı stereotipik hayvanlar için kabul etmesine karşın, Garner ve Mason'ın kuramı büyük olasılıkla doğru. "Bazı stereotipler son derece katıdır: Sanki bu hayvanların "devrelerinde erime" oluyor ve açıkça çok ilkel bir düzeyde kontrol ediliyorlar". Ona göre, bu durumun ortaya çıkmasının nedenleri "hayvanın evrimleştiği çevre ve yaşadığı çevre arasındaki aşırı uyumsuzluk ya da bu uyumsuzluğun, sinir sisteminin çok daha kolay şekillendiği gelişim çağında etken olması."

Ama bu durum hayvanlar için gerçekten bir sorun mu? Neşeli bir çılgın olmak o kadar da kötü olmayabilir. Garner buna karşı çıkıyor ve otomatik pilota bağlanmış bir bedende kendilerini hapsolmuş hisseden hasta insanlar tarafından sergilenen engellenme duygusuna dikkat çekiyor. Buna karşılık Mason, "belki de bu hastalar yalnızca beyaz önlüklü psikologların önünde garip davranmaktan utanıyorlar" diyor. "Belki kendi hallerine bırakılsalar bu kadar kötü hissetmeyecekler ve bu durum hayvanlar için de geçerli olabilir. Bunu henüz bilmiyoruz."

Bununla beraber, kesin olan şey, stereotipik davranışlı hayvanların kendilerine zarar verdikleri ve sağlıksız gördükleri. Bunun için basit bir çözüm sözkonusu: Çevreyi zenginleştirmek. Otistik hastalar, davranışlarını yönlendirecek güçlü uyarılar olduğunda daha az stereotipik davranış gösteriyorlar. Hayvanlarda içgüdülerini izleme özgürlükleri varsa, bu problem daha az ortaya çıkıyor.

Laboratuvar hayvanlarının ortamını zenginleştirmek, yalnızca onların bakımını iyileştirmekten daha çok işe yarayabilir. Eğer kafesteki hayvanlar akıllarını yitirirlerse, bu durum hayvanın davranışını sınımaya dayanan bütün bir araştırmayı geçersiz kılabılır. Garip olan, laboratuvar kafeslerinin boş ve sade tasarlanmasının, araştırma sonuçlarını tutarlı hale getirmek ve laboratuvarlardaki koşulların standartlaştırılması amacını taşınması. Fakat bazı bireylerin, stereotipik olmaya diğerlerinden daha eğilimli olmaları yüzünden Mason, davranış testi sonuçlarındaki çeşitliliğin nedeninin kısır çevre olduğundan kuşkuluyor. Garner ise "eğer bu hayvanlar zarar görmüşlerse belki de onlarla deney yapmanın hiçbir anlamı yok" diyor.

B. Duygu Özpolat

Bilim ve Teknik Kulübü Muhabiri

Bilim Örgütlenmeleri... Bilim Örgütlenmeleri... Bilim Örgütlenmeleri...

2001 yılının Kasım'ında, akvaryum balıkçılığına meraklı dört hobininin, İnternet ortamından başlayan beraberliği, Ankara'da bu konuda bir topluluk kurulmasıyla sonuçlandı. Bu topluluğun adı Ankara Akvaryum Kulübü (ANAK). ANAK kurucuları, şu anda Ankara'da yaşamını sürdüren akvaryum meraklılarını bir araya getirip, bilgi ve deneyimlerin paylaşıldığı bir ortam yaratmak istiyor. Bu ortamda, amatör ruhu kaybetmeden, birbirleriyle yardımlaşarak bilgilenecek, bilinçlenecekler. Böylece uğraşları bireysel çabalardan çıkacak, sos-



yal ve kültürel bir olguya dönüşecek. Kulüp başkanı Kadir Çetintaş, "bilim adamlarımızın da katkılarıyla elde edeceğimiz birikimle, üç tarafı denizlerle çevrili olan ve tatlı su kaynağı açısından da oldukça geniş bir kaynağa sahip olan ülkemizde, akvaryum kültürünün geliştirilmesinde öncülük etmek istiyoruz" diyor.

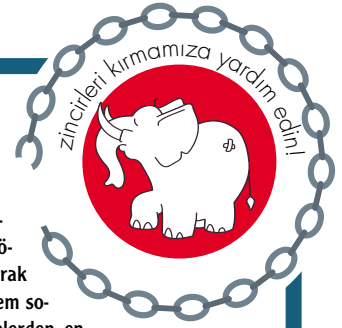
ANAK ile iletişim kurmak isteyenler için:

e-posta: rastank@hotmail.com

anak gurup e-posta : ankaraakvaryum@yahoo.com

web: http://groups.yahoo.com/group/AnkaraAkvaryum/

Ankara Hayvanat Bahçesi Müdürü Nadir Şahin İle Söyleşi



İdeal Hayvanat Bahçesi projesi çalışmaları aynı hızla devam ediyor. Ankara Hayvanat Bahçesi'nde başlatılacak olan Gönüllü Rehberlik Projesi'nde rehberlerin ve ziyaretçilerin yararlanacakları kitap ve kitapçıkların hazırlıkları devam ediyor. Ayrıca sponsor arayışımız da sürüyor. 27 Nisan'da Ankara Hayvanat Bahçesi'nde düzenlenecek olan Define Avı'nın hazırlıkları bitmek üzere. Projemize ilgi gösterenlerse giderek artıyor. Hepinize çok teşekkür ederiz.

Bu ay sizler için Ankara Hayvanat Bahçesi Müdürü Nadir Şahin ile söyleştik. İlginizi çekeceğini umuyoruz.

BTK- Hangi okuldan mezunsunuz?

- Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni mezunuyum.

BTK- Ankara Hayvanat Bahçesi'nde kaç yıldır çalışıyorsunuz? Burada çalışmak, istediğiniz bir şey miydi?

- 1989'dan beri burada çalışıyorum. Hayvanat bahçesinde çalışmayı herkes ister, ben de isteyerek geldim. Her şeyden önce hayvanları seviyorum. Tabii burada değişik türlerden birçok hayvanın olması büyük şanstı benim için.

BTK- Hayvanat bahçesi müdürü olarak bahçenin genel sorunları hakkında neler söyleyebilirsiniz?

- Hayvanat bahçemizde çok büyük sorunlar yaşamıyoruz. En büyük sorun ekonomik. Bahçemiz Atatürk Orman Çiftliği Müdürlüğü'ne (AOÇ) bağlı. Müdürlüğün bütçesi de sınırlı olduğu için bahçeye çok büyük yatırımlar yapamıyoruz. Fakat yine de son birkaç senede güzel işler yaptık.

BTK- Sizin yönetim olarak halktan beklentileriniz nelerdir?

- Ziyaretçilerimizden, derneklerimizden, şirketlerden... maddi kaynak ve sponsorluk bekliyoruz. Yurt dışındaki hayvanat bahçelerinde sponsorluk örneklerini çok görüyoruz. Bu anlayışı ülkemizde de oturtabilmek istiyoruz. Ayrıca

ziyaretçilerimizden hayvanlara duyarlı yaklaşmalarını ve bahçemizi temiz tutup, kendi bahçelerimizi gibi korumalarını bekliyoruz.

BTK- İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi çok güzel bir proje. Eğer hayata geçirebilirsek çok güzel şeyler yapılacağına inanıyorum. Tabii proje daha yeni olduğu için halkımız tarafından çok bilinmiyor. Proje çerçevesinde Maymun Evi Projesi hayata geçirilebilir ya da mevcut barınağı islah edebilirsek ve kişilerin desteğini alırsak, o zaman projenin geleceğiyle ilgili daha iyi fikirler oluşacağına eminim.

BTK- Maymun Evi Projesi'ne, hayvanat bahçesi yönetimi olarak, sizin ne gibi katkılarınızı olacaksınız?

- Maymun Evi Projesi'ne bizim katkılarımız çok büyük olur. Bu proje giderlerinin yarısı sponsor aracılığıyla toplanabilirse diğer yarısı da biz sağlayabiliriz.

BTK- Maymun Evi Projesi ile ilgili gelişmelerden söz eder misiniz?

- Bildiğiniz gibi Cem Açıklol ile görüşüldü. Kendisiyle projenin ayrıntılarını tartıştık. Sonuç olarak Cem Bey'in projeyi, öğretim görevlisi bu-



lunduğu üniversitelerdeki öğrencilerine dönem projesi olarak vermesi ve dönem sonunda bu projelerden en uygun ve iyisinin seçilerek uygulanması kararını aldık.

BTK- Maymunların şu anda sorunları nelerdir?

- Hem kışlık hem yazlık yerleri çok küçük. Buna bağlı olarak oyun oynayabilmeleri için gereken araç gereç yok. Ayrıca barınaklar karanlık ve havadar değil. Şempanze, gibbon gibi bazı maymunların eşlerinin olmaması, onlarda psikolojik sorunlara yol açıyor.

BTK- Yeni yapılacak maymun evi nasıl olabilir?

- Modern hayvanat bahçelerinde pek çok hayvan barınağı sulu veya kuru hendek sistemiyle yapılmıştır. Biz bunun örneğini ayı ve zürafa barınaklarını yaparak yaşadık. Yeni yapılacak maymun evlerinde bazı maymun türlerinde hendek sistemi kullanılabilir. Ankara hava şartları bakımından çok sert olduğu için sulu hendek değil, kuru hendek tercih edilebilir. Örneğin babun, şempanze, patas maymununun yerlerini bu şekilde yapabiliriz.

BTK- Hayvanat bahçesinde bulunan maymun türleri arasında birlikte yaşayabilecek türler var mı?

- Maymun türlerinin birlikte yaşama olasılığı çok az. Fakat babunların barınakları genellikle yaban koyunlarıyla birlikte düşünülür bazı hayvanat bahçelerinde. Belki bizde de mufon yani yeleli koyunlarla birlikte düşünülebilir.

B. Duygu Özpolat

Bilim ve Teknik Kulübü Muhabiri
İdeal Hayvanat Bahçesi Proje Koordinatörü

Lületaşı Projesi'ndeki Son Gelişmeler...

Bilim ve Teknik Kulübü'nün desteklediği bir diğer proje de Lületaşı Projesi. Dünya rezervinin büyük bir yüzdesine sahip olan Eskişehir'de Lületaşı'na hakettiği değerin yeniden kazandırılması için uğraş veren Bilim ve Teknik Kulübü Muhabiri Yeliz Erkoç, projesindeki gelişmeleri bizlere anlattı.

Lületaşı projemiz için elimize çeşitli görüş ve öneriler ulaştı. Belki de projenin en heyecan verici noktası insanların duyarlılığı ve önerileriydi. Bu noktada atılan ilk somut adım bir web sitesi hazırlamaya yönelik girişimimiz oldu. Bu öneriyi getiren arkadaşımız Uludağ Üniversitesi Ekonometri Bölümü öğrencisi Rasim Manavoğlu, Lületaşıyla ilgili web sitesinin tasarımını üstlenmiş durumda.

Eskişehir'de bulunan 200'e yakın Lületaşı imalatçısı ve sanatkarı bir dernek altında çalışıyor. Şu an derneğin yurtdışı ihrac kapasitesi %25'lerde. Oysa 1990 yılında bu oran %80'i bulmaktaymış. Projemiz kapsamında bu düşüşün nedenlerini ara-

ştırdık ve şöyle bir sonuca vardık:

Lületaşıyla ilgili yeterli tanıtımın yapılmaması, Lületaşının yerli ve yabancı pazarlarda gerektiği gibi sergilenememesi, Lületaşının yurtdışı ve uluslararası festivallere katılamaması, Lületaşının bilişim teknolojisi çağına girememiş olması.

Temel nedenler olarak gördüğümüz bu sorunlara çözüm sunabilirsek, Anadolu topraklarının karbeyaz mineralini yeniden canlandırabiliriz. Bunun için yapacaklarımıza gelince... Yetkili insanlarla ve değişik kesimlerden aldığımız öneriler doğrultusunda şunları yapabiliriz:

*Lületaşının özelliklerinin ve çeşitli alanlardaki kullanım sahalarının belirlenmesi,

*Lületaşının sadece pipo yapımında kullanılan bir mineral olmayıp, heykel ve yontu sanatına yönelik, ayrıca sanayide de kullanılabilen değerli bir mineral (sepiyolitik kil) olduğu konusunda insanlarla bilgilendirilmesi,

*Lületaşının yurtiçi ve uluslararası festivallere ve yarışmalara katılması,

*Mineralin ve mineralin işlenmesi mesleğinin tanıtımı hakkında çeşitli panellerin düzenlenmesi,

*Bir Lületaşı yontu ve karikatür yarışmasının düzenlenmesi,

*Lületaşıyla ilgili bir belgesel filmin hazırlanması.

Bu önerilerin gerçekleştirilmesi için her türlü desteğe ihtiyacımız var. İlgilenen arkadaşlar için bir e-mail grubu kurduk. Adresimiz şöyle:

<http://groups.yahoo.com/group/luletasiproject>
e-posta: luletasiproject@yahoo.com

Bu öneriler hakkında fikirlerinizi ve desteğinizi bekliyoruz. Gelin elele verip Anadolu'nun karbeyaz mineraline yardımcı olalım. Benimle iletişime kurabileceğiniz adresler: Yeliz Erkoç, Sakarya Cad.Cumhuriyet Öğrenci Yurdu.No:16 Eskişehir
e-mail:yelizerkoc@hotmail.com



SARI IŞILTININ PEŞİNDE

ALTINA HÜCUM

Binlerce yıldır hakkında en çok söylene çıkan, en güzel masallara, en güzel öykülere konu olan, en kanlı savaşlara yol açan şey hiç kuşkusuz, ışıltısı çağları aşip bugünü aydınlatan altın.

İnsanlık tarihinin belki de en önemli madeni. Nice büyük savaşlara, göçlere, ayrılmalara, birleşmelere neden olmuş, nice insanın, ulusun günahına girmiş sarı ışıltı. Yaklaşık 10 bin yıldır, madenlerle tanıştığı günden beri, altını biliyor insan ve o gün bugündür de bu tanışıklığı başına pek de hoş olmayan işler açmış. İyi ama, neden bu altın tutkusu?

Altın, oldukça iyi fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip bir metal. Hava ve sudan etkilenmediğinden yıllarca karmadan, oksitlenmeden kalabiliyor. Dövmeye ve haddelenmeye çok elverişli olan altın, kolayca işlenebildiği için özellikle süs eşyalarında ve takılarda tercih ediliyor. Altının böylesine popüler olmasının diğer nedenleri de sülfürlenmeye ve oksitlenmeye karşı direnci, korozyon direnci, iyonlaşma serbestisi, diğer metallerle kolay alaşım yapabil-

mesi, yüksek elektrik ve ısı iletkenliği.

Her ne kadar, oksijenle, kükürtle ya da kuru halojenlerle tepkimeye girmese de, tepkimeye girdiği diğer elementlerle yaptığı alaşımlar nedeniyle hep alışık olduğumuz sarı renginin dışında başka renklerde de karşımıza çıkıyor. Örneğin, Altın-Nikel-Bakır alaşımları beyaz, Altın-Gümüş-Bakır alaşımlarıysa altının ayarına ve alaşımdaki diğer elementin oranına göre yeşil, sarı ve kırmızı renkte olabiliyor. Bu kadar özelliğinin içinde bir

tanesi var ki, onu bu kadar çekici kılan da bu: doğada oldukça az miktarda, ama neredeyse katışıksız halde bulunması.

Anadolu'da Altın

Binlerce yıldır birçok uygarlığa evsahipliği yapan Anadolu, altın madenciliğinin ilk uygulandığı yerlerden biri. Çorum yakınlarındaki Alacahöyük'te, altından yapılmış madeni eşyaların en güzel örneklerine rastlanmış. Bunla-



rın MÖ 2500'lü yıllardan kalma olduğu tahmin ediliyor. O kadar eski dönemlerde bile, altın madenciliğinin incelikleri biliniyormuş. Gerçi, günümüzdekinden biraz farklı teknikler uyguluyorlarmış; ama, bunların çok işe yarar yöntemler olduğu kesin. Yöntem kabaca, altının bulunabileceği kuvarz damarları ve silisleşmiş zonların önce odun ya da odun kömürü ateşiyle ısıtılması ve sonra üzerlerine soğuk su dökülerek çatlatılması üzerine kurulu. Çatlayan kayalar ufalandıktan sonra, içlerindeki diğer mineralleri ayırmak için yapılan işlem, yıkama. Böylece, özgül ağırlığı diğerlerinden daha fazla olan (19,3) altın çöktürülüp, eritme potasından geçiriliyor ve saflaştırılıyor.

Altın madenciliğinin çok yaygın olduğu Anadolu'da önemli madenler işletilmiş. Çanakkale'nin güneydoğusunda bulunan Astyra madeni bunlardan biri. İlk olarak Troyalılar tarafından işletildiği düşünülen madenin, Roma ve Bizans dönemlerinde de işletildiği tahmin ediliyor. Yine Çanakkale yakınlarındaki bir eski maden de Şahinli madeni. Şahinli köyüne çok yakın olan maden de oldukça zenginmiş ve uzun süre işletil-

miş. Korudanlık madeniyse, Bilecik'in Söğüt ilçesine yakın. Bilinen eski madenlerden bir diğeri, Balıkesir yakınlarındaki Beyköy madeni. Lidya kralı Kroisos'un ünlü hazinesinin kaynağıysa, Manisa yakınlarındaki Sart madeni. Bu maden, tarihöncesi dönemlerden Roma dönemine kadar işletilmiş zengin bir madenmiş. Bergama-Ovacık'ta bulunan Bergama madeniyse sanıldığı gibi aksine yeni bir maden değil. Ancak burada çok küçük boyutlu ve deneme amaçlı madencilik yapılmış. Yine Batı Anadolu'da olan eski madenlerden biri de Balıkesir-Havran yakınlarındaki Küçükdere madeni. Küçükdere madeni de son yıllarda yeniden gündeme gelen madenlerden. Ülkemizde en son işletilen maden, I. Dünya Savaşı'nın çıkmasıyla etkinliği son bulan Çanakkale-Kartaldağ (Astyra) madeni. Aslında bu eski madenler, tarihi ve arkeolojik değerlerinin yanında madencilik açısından da çok şey ifade ediyorlar. Eski altın yatakları ve madenleri, günümüzde altın arama çalışmalarında kılavuzluk yapıyor. Öncelikle, eskiden altın olduğu bilinen yerlerin yakınlarında arama ve analiz yapıyor.



Altın Nerede Bulunur?

Dünyadaki altın stoğunun yaklaşık 75.000 ton olmasına karşın, her geçen gün yeni madenler aranıyor ve dünya altın üretimi artıyor. Örneğin, 1980-1992 arasında dünya altın üretimi iki kat artmış. Altına olan talep bu derece yüksek olduğu için, ülkemizde de 1986'dan beri altın aramaları yoğunlaştı.

Türkiye'deki altın yatakları, altı grupta toplanıyor. Altın içeren masif sülfid yatakları bunlardan ilki. Denizaltında oluşmuş volkanik kayalarla birlikte bulunan bu tür yataklarda bakır, kurşun ve çinko üretimi esas. Bu arada bir yan ürün olarak da altın elde edilebiliyor. Ancak bu, bakırın elektrolizle saflaştırılmasıyla mümkün olabiliyor.

Epitermal yataklarsa, günümüzde ya da yakın geçmişte etkin olmuş sıcak su kaynaklarına bağlı olarak, çöküntü alanlarında ve çatlaklı bölgelerde değişikliğe uğramış ya da parçalanmış kayalar içinde kuvarzlı damarlar, ağsı damarcıklı zonlar ya da saçınımlar olarak bulunuyorlar. Altınlı kuvarz damarlarında, altın genellikle gözle görülebilir boyutta. Ağsı damarcıklı ve saçılmış taneli yataklardaysa, 5 mikron gibi çok küçük boyutta bulunuyor. Gözle görülemediği için, bu yataklarda altının bulunması da zor oluyor. Bu tür yatakların aranmasında sıcak su kaynaklarının olduğu alanlar ve eski cıva ve antimunan işletmelerinin yakınları öncelikli bölgeler olarak görülüyor.

Bir diğer yatak türüyse, ultramafik kayalarla ilişkili olanlar. Bu tür kayalar içinde cıva, arsenik, kobalt, nikel ve altın cevherleşmesi bulunuyor. Altın 10-50 mikron boyutunda ince taneler halinde ve damarda dağılımı oldukça düzensiz.

Altın içeren skarnlar da altın yataklarından. Skarnlar, yerkabuğunun derinliklerine sokulum yapmış magmatik kayalarla, kireçtaşı ya da dolomit gibi karbonatlı kayaların dokanaklarındaki başkalaşım kuşaklarında bulunuyorlar. Bakırca zengin olan yataklarda, altın üretilebilir düzeye ulaşabiliyor.

Güncel plaser altın yatakları, kumlar ve çakıllar içinde genellikle akarsu havzalarında bulunuyor. Bunlar aslında kovboy filmlerinde görmeye alışkın olduğumuz sahnelerin gerçekleştiği yataklar. Altının boyutları, mikronlardan yumruk büyüklüğüne kadar değişebili-



lir. Ayrıca yatak içindeki altın dağılımı da düzensizdir.

Sonuncusuy- sa, altın içeren porfiri yatakları. Bu yataklardan da altın, bakırın yan ürünü olarak elde ediliyor. Ancak, ülkemizdeki porfiri bakır yatakları çok düşük bakır tenörlü olduğundan günümüz koşullarında bu yataklardan altın elde etmek pek kârlı değil.

Altın Madenciliği

Maden arama genellikle pahalı bir iş; çok miktarda yatırım gerektiriyor. Örneğin, 2-3 yıllık bir arama programı için en az 1 milyon dolardan söz ediliyor. Ayrıca, bu

tür yatırımlarda risk faktörü de çok yüksek olduğu için, ülkemizde daha çok yabancı sermaye bu işe gönüllü. Aramayı yapacak olan şirket ya da kuruluşun, öncelikle bir model oluşturması gerekiyor. Bu bir benzeşim modeli aslında. Bölgesel ve yerel ölçeklerde jeolojisi bilinen yatakların özellikleri, aramanın yapılacağı bölgeninkiyle karşılaştırılarak arama ölçütleri ve yöntemleri saptanıyor. Bu karşılaştırmayı yapabilmekse, elbette yeterli bilgi birikimini gerektiriyor. Bunun yanında, ülkemizde aramalar sırasında örneklerin analiz edilebileceği laboratuvar olanaklarının kısıtlı olması da, alınan örneklerin uzun süre beklemesine ya da yurt dışına gönderilmesine neden oluyor. Bu da değerlendirme işlemlerini yavaşlatıyor.

Altını bulmak bir sorun, çıkarmaksa ayrı bir sorun. Diyelim ki bir altın yatağı bulduk. Madendeki altını nasıl çıkaracağımız yatağın özelliğine göre değişiyor. Eğer 75 mikrondan daha büyük altın tanecikleri söz konusuysa, gravite zenginleştirme; 44 mikron'dan küçükse, bu defa da flotasyon (yüzdürme) denilen yöntemle altın elde edilmeye çalışılıyor. Gerçi bu büyüklükte altın kim- senin gözünden kaçmayacağı için, çok

tan tükenmiş ve artık altın arayıcıları oluklu tavalarını rafa kaldırmışlar. Günümüzdeyse dünyada en yaygın kullanılan yöntem siyanür liçi. Siyanür liçiy- le altın, doğada bir arada bulunduğu di- ğer elementlerden ayrıştırılabilir. Altın- nın siyanürde çözünebildiği ilk olarak 1846'da fark edilmiş ve 1887'de düşük tenörlü altın cevherine siyanürleme yöntemi uygulanmış. Halen dünya altın üretiminde % 85 gibi bir oranda bu yön- teme başvuruluyor. Siyanür, ton başına çok düşük miktarlarda altın barındıran cevherlerden altın elde etmek için kul- lanılıyor. Ülkemizde altın madenciliği- le ilgili hararetle tartışmalara yolaçan yöntem işte bu siyanür liçi. Bu yöntem- le altın elde edilmesinde, kırma-öğütme, siyanürleme, karbonla tutma, aktif kar- bondan sıyırma, elektroliz ve atıkların artılması aşamaları izleniyor. Amalga- masyon yöntemindeyse temel ilke, cıva ile çalkanan altın parçacıklarının bir- birlerine ve cıva kaplı bakır levhaya ya- pışması. Ancak, oldukça verimsiz olan bu yöntem de artık uygulanmıyor. He- nüz endüstride kullanılmayan, ancak laboratuvar test sonuçları merakla bek- lenen başka yöntemlerden de söz edili- yor. Özellikle siyanür korkusunu bastı- racak, siyanürlemeye alternatif olacak

Altın Madenciliği

Madenciliğin tarihi insanlığın tarihi kadar eskidir. İnsanlar ilk çağlardan günümüze kadar yaşamlarını kolaylaştırmak ve refah düzeylerini yükseltmek için maden üretmişlerdir.

Yeraltı kaynakları sanayinin ana girdileridir. Gelişmiş sanayi toplumları, öncelikle yeraltı kaynaklarını iyi değerlendirdikleri için tarih sahnesine çıkmıştır. Devletler arasındaki mücadele, geçmişte olduğu gibi, günümüzde de yeraltı kaynaklarının üretimi ve tüketimi konularından kaynaklanmaktadır. Madenlerin paylaşımı, yüzyılımızın ortasına kadar, savaş nedenlerinin çoğunluğunu oluşturmuştur.

Madenlerin en önemli özelliği, yenilenemez olmaları ve buldukları yerde üretilme zorunluluğudur. Madenlerin bu özellikleri de göz önünde tutularak, ekonomik olarak işletilmeleri ve ekonomiye katkı sağlaması esas alınmalıdır.

Bu gerçekler gözönünde tutulduğunda, madenlerin yerinde bırakılması, yani işletilmemesi, ekonomiye katkı yapamayacağından, onların doğal zenginlik özelliğini yitirmesi anlamına gelecektir. Gelişmiş ülkelerin iktisadi tarihi incelendiğinde, madenciliğin kalkınmaya çok önemli katkısı olduğu açıkça görülmektedir.

Ülkemizin içinde bulunduğu sosyolojik (işsizlik vb.) ve ekonomik sorunların yanı sıra, üretim toplumu olma yerine tüketim toplumu olma eğiliminin günden güne arttığı son dönemlerde, yapılan ve yapılacak olan üretime dönük yatırım projelerinin hayata geçirilmesi, ülke sorunlarının aşılmasında hiç kuşkusuz katkı sağlayacaktır.

Sanayilememizi sağlayabilmemiz için, yeraltı kaynaklarımızdan maksimum düzeyde yararlanmak zorundayız.

Altının varlığı ülkemizde, yıllardan beri bilin-

mektedir. 1985 yılında 3213 sayılı Maden Kanu- nun yürürlüğe girmesiyle birlikte, yerli madencilik kuruluşlarının yanısıra yabancı kuruluşların da altın arama ve işletmeleri gündeme gelmiştir. 1980'li yılların sonuna doğru ülkemizde yabancı şirketlerin altın aramalarına yoğun bir şekilde gir- meleriyle birlikte altın tartışmaları da gündeme damgasını vurmuş ve halen devam etmektedir. Tartışılan konu altının işletilmesinde siyanür kul- lanılmasından odaklanmaktadır.

Ülkemizde belirlenen altın yataklarının çoğun- luğu epitermal yataklardır. Bu tür yataklardaki cev- herleşme özelliğinden dolayı, altın kazanımı ancak siyanür kullanımı ile mümkündür. Gerek dünyada gerekse ülkemizde, önlemler alındığı takdirde siya- nür kullanımında herhangi bir sorun olmadığı, bi- limsel olarak ortaya konmuştur.

Türkiye'de şu ana kadar belirlenen altın rezer- vi 575 ton olup, bunun 215 tonu işletmeye hazır- dır. Yapılan bazı tahminlere göre, potansiyelin 6500 tona kadar çıkabileceği belirtilmektedir. Bu- nun için aramalara devam edilmesi gerekmekte-



İşletilebilir Altın Kaynakları (Rezervler)

Yeri	Şekli	Tipi	Tenör			Rezerv (Ton)			Metal İçeriği	
			Au (g/t)	Ag (g/t)	Diğer (%)	Görünür	Muhtemel	Mümkün	Au (Ton)	
İzmir-Bergama-Ovacık	Damar	Epitermal	9	11		1.810.000	1.080.000	90.000	26,82	
Balıkesir-Havran-Küçükdere	Damar	Epitermal	6,43	11,8			1.410.000		9,07	
Eskişehir-Sivrihisar-Kaymaz	Dissemine	Lisvenit	6,04	5,3			974.000		5,88	
Çanakkale-Akbaba	Damar	Epitermal	1,25				8.000.000		10,00	
Artvin-Cerattepe-Kafkasör	Okside Şapka	4.0	140				8.200.000		32,8	
Artvin-Cerattepe-Kafkasör	Sülfür	1.2	25				3.900.000		4,68	
Gümüşhane-Mescitli-Mastra	Damar	Epitermal	12				1.000.000		12,00	
Uşak-Eşme-Kışladağ	Dissemine	Epitermal	1,43				74.000.000		105,8	
İzmir-Efemçukuru	Breş	Epitermal	12,65				2.500.000		31,62	
Toplam: 238.67										

Kaynak: MTA

bir yöntem, hem çevreciler hem de üreticilerce dört gözle bekleniyor.

Rezerv ve Potansiyel

Altınla ilgili tartışmalar en başından, ülkemizin altın potansiyelinin ne kadar olduğundan başlıyor ve daha birçok noktada devam ediyor. Bilimadamları, altınla ilgili birçok konuda farklı görüşler taşıyor. Elbette bu durum hepimizin kafasını karıştırıyor. Bir kısmı Türkiye'nin altın potansiyeli 6.500 ton derken, bir kısmı bu sayıyı abartılı buluyor. Benzetme modellemesine göre yapılan bir çalışma sonucunda 6.500 tona kadar bir potansiyel tahmin edilebilir diyenlere karşı, bunun ortalama 1.500-3.000

dir. Aramalara devam edebilmenin ön koşuluysa, Türkiye'de altın işletmeciliğinin başlamasıdır. Altın işletmeciliğinin diğer madencilik faaliyetlerinden herhangi bir farklılığı yoktur. Altın üretimi için Türkiye'deki yapıdan dolayı siyanür kullanımı kaçınılmazdır.

Altın, altın içeren kayalar içinde çoğunlukla gözle görülemeyecek kadar küçük zerreçikler şeklinde bulunmaktadır. Altın içeren cevherler, önce öğütülerek toz haline getirilir. Öğütülerek serbest hale getirilen altın zerreçikleri, içerisinde sodyum siyanür bulunan çelik tanklarda siyanürlenmeye tabi tutulur.

Türkiye'de bugüne kadar keşfedilen altın yatakları, düşük tenörlü epitermal oluşum özelliği gösteren yataklardır. Dünyada bu tip altın yataklarından ekonomik olarak altın üretimi, ancak siyanür kullanılarak gerçekleştirilmektedir.

Siyanürle altın-gümüş üretimi, yeni bir yöntem olmayıp çok eskiden beri kullanılmaktadır. Örneğin, Etibank tarafından Kütahya-Gümüşköy'de 14 yıldan beri yılda ortalama 900-1500 ton siyanür kullanılarak gümüş üretilmektedir. Gümüş üretiminden dolayı ne işletmede ne de çevre köylerde siyanürden dolayı tek bir olumsuz vakaya rastlanmamıştır.

Siyanürün sebep olabileceği tehlikeleri, alınan tedbirlerle önlemek mümkündür. Çünkü siyanür, bilinen ve kontrol edilebilen bir risk olduğu için, sanayide rahatlıkla kullanılabilir. Örneğin, Türkiye'de tekstil sanayiinde akrino nitril veya ve-

ton arası olabileceğini söyleyenler de var.

Gerçekte potansiyel konusu biraz tartışmalı olsa da, rezerv konusunda hemen hemen görüş birliği sağlanmış durumda. Şu anda ülkemizin altın rezervi yani somut olarak tesbit edilmiş altın miktarı MTA verileriyle yaklaşık 300 ton.

Ekonomiyel Etkileri

Altınla ilgili tartışmalı konulardan biri de, ülke ekono-

mi siyanür adı altında tüketilen siyanür, yılda 150 bin tonu geçmektedir. Öte yandan kuyumculukta, naylon ve plastik üretiminde, galvaniz kaplamada, boya sanayiinde, ilaç yapımında vb. çeşitli dallarda siyanür kullanılmaktadır.

1999 yılında toplam dünya metal altın üretimi, 2540 ton civarındadır.

Başlıca üretici ülkeler: Güney Afrika (449 ton), A.B.D (341 ton), Avustralya (302 ton), Kanada (158 ton), Rusya (126 ton), Fransa (5 ton), İsveç (4,4 ton), İspanya (3,6 ton) ve Finlandiya (3 ton)'dır. Bu ülkelerin dünya altın üretimindeki payları %55'tir.

Görüldüğü gibi altın madenciliği, dünyada çevre konusunda duyarlı pek çok ülkede gerekli önlemler alınarak yapılmaktadır. Altın, günümüzde yaklaşık %85 siyanür liçi ile üretilmektedir. Dolayısıyla altın madenciliğinin yapılması teknik nedenlere dayandırılarak engellenmemelidir.

Madencilik ve çevrenin barışık olarak ortak bir noktada yaşayabilme koşulları vardır. Bunun için bilime, teknolojiye ve bu konudaki uzmanların görüşlerine değer verilmelidir.

Bu kapsamda doğal kaynaklarımızın teknik ve bilimsel esaslara dayalı, halkımız ve ülkemizin yararı doğrultusunda üretilmesi kadar doğal bir şey olamaz.

Tevfik Güyağüler
Prof.Dr. ODTÜ Maden Müh. Bölüm Başkanı



misine katkısı. Biz ulusça altını severiz. Hem ziyet eşyası olarak takarız, hem de gelecek kaygısıyla bir yatırım aracı olarak biriktiririz. Ülkemizde, yastık altı diye bilinen ve halkın elinde bulunan altın miktarı, yaklaşık 5.000 ton olarak tahmin ediliyor. Kişi başına düşen altın miktarı da bir hayli yüksek.

Garip olansa, Türkiye'de hiç altın çıkarılmıyor oluşu. Ülke içinde talep yüksek, arz sızır olunca da elbette dışarıdan ithal ediyorumuz altını. Hem öyle az

buz da değil; yıllık altın ithalatımız 1989-1995 döneminde ortalama 110 ton. Bedeliyse yaklaşık 1,3 milyar dolar. Daha da ilginç, 1,3 milyar dolar, yıllık petrol ithalatına ödediğimiz dövizin yarısını aşıyor.

Durum böyle olunca da, altın madenciliğinin ülkemize ekonomik anlamda ne getireceği ve bizden ne götüreceği de tartışılıyor elbette. Devletin maden işletmecisinden ilk adımda aldığı pay, vergisi de dahil, ortalama % 10.

Altının tenörüne bağlı olarak kullanılacak siyanür miktarıyla, ülkemize ödenecek fon ve vergi tutarlarının değişeceğini söyleyenler, bu değerlerin de madeni işleten firmanın beyan ettiği altının tenörüne bağlı olarak değişebileceğini ve bunun pek de güvenilir olmadığını vurguluyorlar. Bu nedenle, ülkemizde madenlere ait her türlü verinin ölçüm ve denetiminin bağımsız ve güvenilir birimlerce de yapılmasının ülkemiz için daha yararlı ve inandırıcı olacağı görüşünün altını çiziyorlar.

Ancak, ekonomistler burada yalnızca % 10'luk bir paydan söz edilemeyeceğini, yatırım öncesinde ve yatırım dönemi boyunca da etkileri olduğunu

söylüyorlar. Her şeyden önce, yatırım harcamalarının yurtiçinde yapılacak kısmı bir gelir artışı sağlayacak. Bunun yanı sıra madende çalışanların ücretleri ve işletme döneminde gerçekleştirilecek etkileri de bu sepete ekleniyor. Ancak, bu kadarla bitmiyor; bütün bunların yarattığı gelir artışı, toplumun marjinal tüketim eğilimiyle bağlantılı olarak ve ekonomik çoğaltan mekanizmasıyla, zincirleme bir gelir oluşumuna yol açacak. İşte tartışmanın odağındaki noktalardan biri, bu çoğaltan katsayısı. Kimi biliminsanları bunun 4 olması gerektiğini, kimileri de daha düşük kabul edilmesi gerektiğini söylüyorlar.

Ancak, asıl tartışma yaratan şey, altın madenciliğinin alternatif maliyeti. Bir başka deyişle, kazandırdıklarının yanında, kaybettirecekleri ne olacak? Özellikle, ülkemizde şu sıralar deneme üretimi yapan Bergama-Ovacık altın madeninin verimli tarım alanlarına çok yakın olması bu tartışmanın tetikleyicisi. Kazandıracaklarının, kaybettireceklerinin yanında önemsiz kalacağını söyleyen biliminsanları, madendeki zehirli atıkların ve ağır metallerin tarım alanlarına sızması durumunda bu bölgede tarımın biteceğini söylüyorlar. Bergama madenine karşı olanlara göre, bölgede şu sıralarda dünya piyasasında epeyce değerli olan zeytin ve pamuk tarımı yapılıyor. Ayrıca, bir kaza ya da sızma olmasa bile, bir altın madeninin çok yakınından elde edilen mahsülün değerinin yine dünya piyasasında düşeceğini de iddia ediyorlar.

Ekonomiye etkileri de diğer noktaları gibi tartışmalı olan altın madenciliğinin en hararetli tartışmalara neden olan yanı sıra çevresel etkileri.



Çevresel Etkiler

Tüm dünyadaki altın madenlerinin yaklaşık % 85'inde siyanür liçi yöntemi kullanılıyor. Ancak, bu madenlerin coğrafi konumları birbirinden farklı olabileceği için alınan önlemler hepsinde aynı olmayabiliyor. Bununla birlikte, uzmanlara göre, yine de ilk aşamada dikkat edilmesi gereken noktalar hemen hemen benzer.

Öncelikle, sağlıklı bir çevresel etki değerlendirme raporunun gereği vurgulanıyor. Bu çevresel etkiler arasında, yüzey toprağının kaldırılması, ağaçların kesilmesi, oluşabilecek toprak kaymaları, patlatma işlemlerinin neden olabileceği çatlaklanma, tarım arazilerinin kullanımı, yerleşim alanlarının taşınması, yeraltı sularının kirlenmesi, flora ve faunanın bozulması gibi riskler sıralanıyor ve güvenlik önlemlerinin bu çerçevede oluşturulması isteniyor. Ayrıca, işletme çalışmaya başladıktan sonra da sürekli denetimi sağlayacak bir izleme planının gereğine işaret eden uzmanlar, planı uygulayacak teknik kadrolar yetiştirilmesinin, analizler ve denetimler için gerekli donanımın kurulmasının şart olduğu söyleniyor. Ne var ki bütün bunların başarıyla uygulanması bile, maden çıkarılıp, işletme kapatıldıktan sonra yapılması gerekenlerin

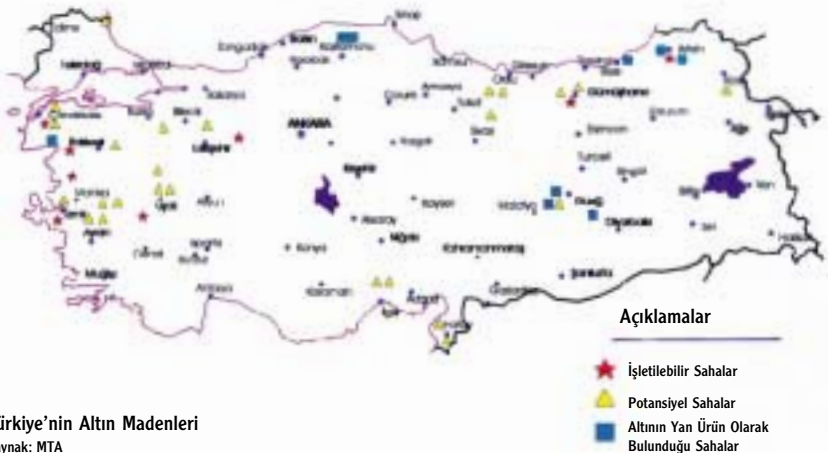
gözüdü edilmesine gerekçe değil. İşletme kapatıldıktan sonra da sıvı ve katı atık depolama alanlarının, maden çalışmaya başlamadan önceki haline getirilmesi, yeniden doğaya kazandırılması gerektiğinin altı çiziliyor.

Bir grup bilimadamı, tüm bu önlemler için gerekli tesisin kurulması, üretim süreçlerinin çevre ve sağlık gereklerine uygun gerçekleştirilmesi ve denetimlerin yapılması durumunda bir altın madeninin, ne civarda yaşayan insanlara ne de flora ve faunaya olumsuz etkisi olacağı görüşünde. Diğer bir grupsa ülkemizde denetim mekanizmasının her zaman sağlıklı işlemediğini ve küçük bir yanlışın sonuçlarının çok ağır olabileceğini söylüyor. Ayrıca, işletme kapatıldıktan, işletmeci şirket Türkiye'den gittikten sonra, atık depolarında oluşabilecek bir sızdırma ya da taşkın önlenmesini üstlenecek ve bu duruma müdahale edebilecek bir yetkili kurum ya da kuruluşun bulunmaması durumunda bunun sorumluluğunu kimin üstleneceğini de soruyorlar.

Aslında şu anda ülkemizin işletilmekte olan tek madeni olan Bergama-Ovacık altın madeninde, Bergamalı köylülerin yıllardır süren bu kaygıları sayesinde, alınması gereken uluslararası önlemlerin bile ötesinde çok ciddi önlemler alınmış, maden dünyanın en güvenli madenlerinden biri haline getirilmiş.

Ülkemizde altın madenciliği birçok yönüyle tartışıldı ve halen tartışılıyor. İnsanlık bu sarı ışıltının peşinden gitmeye devam ettiği sürece de tartışmalar kesileceği benzemiyor.

Elif Yılmaz



Türkiye'nin Altın Madenleri
Kaynak: MTA

Kaynaklar
Erlar A., "Altın ve Türkiye", Metalurji, Metalurji Mühendisleri Odası Yayını, Sayı 87, 1993
Erlar A., "Türkiye Altın Potansiyeli" Bilim ve Teknik Dergisi, Mayıs, 1997
Hiç Dönmez Ş., "Altın Üretiminde Siyanürleme ve Çevre sorunları" Çevre ve Mühendis, Çevre Mühendisleri Odası Yayını, Sayı 13, 1997
Özbaçoğlu G., "Altının Doğada Bulunuşu, Rezervi ve Üretimi", Bilim ve Teknik Dergisi, Mayıs, 1997
Yıldırım S., "Batı Anadolu Antik Çağ Altın Madenleri", Mavi Gezen, Jeoloji Mühendisleri Odası Yayını, Sayı 3, 2000
Yılmaz E., "Çağların Işıltısı", Bilim ve Teknik Dergisi, Mayıs, 1997
Yiğit E., "Türkiye'de Altın Madenciliğinin Ekonomik Boyutları", Türkiye'de Altın Madenciliği Potansiyel Ekonomi Yasal Boyut, Yurt Madenciliği Geliştirme Vakfı, İstanbul, 1996
Avrupa Toplulukları Komisyonu, "Madencilik Faaliyetlerinin Emniyetli İşletilmesi: Yakın Geçmişte Meydana Gelen Madencilik Kazalarının İzenmesi", Brüksel, 2000
"Baia Mare'deki Aurl S.A. Atık Tesisinden Sıvı ve Süspansiyon Halindeki Atıkların Taşarak Çevreye Yayılması" UNAEP, OCNHA Değerlendirme Heyeti Raporu, Cenevre, Mart 2000
Eurogold Ovacık Altın Madeni TÜBİTAK-YDABÇAK Değerlendirme Raporu, İstanbul, Ekim 1999
www.mining-eng.org.tr. Ertem, İ., "Altın Madenciliği"
www.eurogold.com.tr
www.mta.gov.tr
www.mta.gov.tr/forum/jmo.html. Öngür T., "Türkiye'nin Altın Rezervi Dünya'da İkinci mi?"
www.izmirbarosu.org.tr/bergama/kimyasal_boyut.htm



BİLİM VE TEKNİK BERGAMA'DAYDI

TÜRKİYE'NİN TEK ALTIN MADENİ

Ovacık altın madeni, Bergama'nın hemen batısında, Ovacık, Çamköy ve Narlıca köylerinin ortasında yaklaşık 100 hektarlık bir alana kurulu. Belirlenmiş toplam altın ve gümüş rezervi 24'er ton. 2001 Mayıs ayından beri deneme üretimi yapılan madenden, bugüne değin 16 kg altın ve 16 kg da gümüş elde edilmiş. Madende çalışan 362 kişinin yaklaşık % 80'i yöre insanı. Kimisi zaten hiç karşı çıkmamış madene, kimisi de şu ya da bu nedenle fikrini değiştirmiş.

Madende ilk adım, açık ocaktan cevher eldesi. Açık ocak alanını açabilmek için, 80 ve 100 yaşının üzerinde 2460 ağaç kesilmiş. Kesilen ağaçlar yerine, şimdiye kadar bölgeye 3000'in üzerinde ağaç dikilmiş. Maden bitiminde de her bir ağaca 10 ağaç gelecek şekilde kapsamlı bir rehabilitasyon projesinin gerçekleştirilmesi düşünülüyor.

Açık ocak, yaklaşık 800 m uzunluğunda ve 150 m genişliğinde bir alanı kaplıyor. Ancak, alanın her tarafında al-

tın yok; yalnızca M ve S damarları diye adlandırılan iki damarda altın var. Bu damarlarda yapılan sondajlar sonucu belirlenen 24 ton altın ve gümüşün yıllık üretimi, üçer ton olarak planlanıyor. Bu da madenin ömrünün sekiz yıl olduğunu gösteriyor. Ancak rezerv yükseltmek için yapılacak sondajlarda daha fazla altın saptanırsa, bu süre uzatılabilecek.

Burada yapılan şey, toprağın havalandırılmasına dayalı patlatma ve patlatma sonucunda gevşemiş olan toprağın kaldırılması (dekavaj) işlemi. Toprağa beşer metre aralıklarla delikler açıldıktan sonra, bunlara anfo denilen, amonyum, nitrat ve fuel oil karışımı patlayıcı kapsüller konuluyor. Kapsüller, bağlandıktan sonra, her gün saat 14:00 dolaylarında milisaniye gecikmeli olarak patlatılıyor. Patlatma sırasında titreşimin periyodunu, frekansını ve gürültünün desibel olarak miktarını ölçen aletlerle ölçümler yapılıyor. Bunun amacı, resmi olarak izin verilen sınırla-

rın aşılmasında. Patlatmadan sonra, gevşeyen toprak ekskavator ve kamyonlarla alınıyor. Altın ve gümüş içeren cevher kısmı cevher stok alanına alınırken, posa kısmı atık barajının inşasında kullanılıyor. M damarının 1/3'lik kısmı, açık ocak çalışmasıyla alınıyor; 2/3'lik kısmıysa yeraltı çalışmasıyla çıkarılacak.

Patlayıcılar için günde 150-200 delik açılıyor. Deliklere, 4, 13, 16 ve 19,6 kg gibi miktarlarda patlayıcı yerleştiriliyor. Bu miktarlar, köye yaklaştıkça azaltılıyor.

Madendeki cevherin bir kısmı yüksek, bir kısmı da düşük tenörlü. Damar derinliğine göre cevherin ne oranda tenörlü olduğu biliniyor. Bu sayede de cevher stok alanında sınıflandırılması kolay oluyor. Ovacık'taki altın cevheri, oldukça temiz bir cevher sayılıyor. Ana kayaç, alterasyona (değişime) uğramış andezit. Altın, andezitin içindeki kuvarz damarlarında bulunuyor. Ancak o kadar küçük ki, gözle görülemiyor:

1 ton cevherin 10 g altın içerdiği epitermal bir yatak.

İkinci adım, açık ocaktan alınan cevherin kırıcıya getirilmesi. Cevher kırıcıya getirildiğinde, önce çeneli kırıcıdan geçiriliyor. Bu kırıcı, belirli bir periyotta cevhere vurarak kırıyor. Kırılan cevher bir banttı geçerek titreşimli eleğe geliyor. Bu titreşimli elekte istenilen tane boyutunu yakalayan parçalar elekten geçerken, yakalayamayanlar ikinci bir kırıcıya gönderiliyor. Bu kırma ve eleme üniteleri, atmosfere kapalı biçimde kurulmuş. Kırma ve eleme sırasında oluşan toz, toz tutma ünitelerinin içindeki fanlarla çekiliyor, duşlanarak çamur haline getiriliyor ve sonra ortama bırakılıyor. Sistem, PLC denilen bilgisayar ünitesiyle çalışıyor. Bu da toz tutma ünitelerini devreye sokmadan, kırma ve eleme işlemini başlatmıyor. Bu işlemler sonucunda cevher, mıcır boyutuna inmiş oluyor.

Üçüncü adımda, bu mıcır boyutundaki cevhere kireç ilavesi yapılıyor. Kireç ilave edilmesinin nedeni, pH'ı 10,5'in üzerinde tutma isteği. Bunun nedeniyse, siyanürün düşük pH ortamında, bir başka deyişle asidik ortamda hidrojen siyanür gazına dönüşüp havaya karışma olasılığı. Bu nedenle de sürekli kireç ilavesi yapılıyor. Ayrı-



© Serpil Yıldız

ca, arıtmada da sülfürik asit nötraliz edilirken yine kireçten yararlanılıyor.

Bu işlemten sonra, karışım yine bir bantla değirmenlere taşınıyor. Burada iki tip değirmen bulunuyor. Biri çubuklu, diğeri de bilyeli. Değirmenlere geldiğinde 13 mm boyutunda olan cevher, altının serbestleşme tane boyutu olan 38 mikrona kadar öğütülüyor. Önce çubuklu değirmene gelen cevher, su ilavesiyle öğütülmeye başlanıyor. Daha sonra da, bilyeli değirmende öğütme işlemi gerçekleştiriliyor. Saatte 37 ton

cevher, bu iki öğütme ünitesi sonucunda yaş olarak 38 mikrona öğütülüyor. Değirmenler de bilgisayar sistemine bağlı. Değirmenlerin basınçları bilgisayarlarla kontrol ediliyor. Belirlenmiş basınç düzeyinin altına düşmeyecek şekilde değirmenlere yükleme yapılıyor. Sistemde bir aksilik olduğunda, diyelim ki cevheri taşıyan bant koptuğunda ya da herhangi bir başka durumda, sistem duruyor. 38 mikrona kadar öğütülen kısım siklonlardan, siyanür ilavesinin yapıldığı liç ünitesine alınırken, öğütülmeyen kısım geri dönüyor. Liç ünitesine almadan önce yapılan işlemse öğütülmüş cevheri % 45'i katı, % 55'i sıvı olacak şekilde yoğunlaştırmak.

Bilgisayar sistemi aslında tüm süreci kontrol ediyor. Ortamın pH'ının düşmesi durumunda da bilgisayar uyarıda bulunuyor. pH'ta bir düşüş öyle aniden yaşanmıyor neyse ki. Bunun için en az 7-8 saat gibi bir süre gerekiyor. Bu süre de, sürekli kontrol altında tutulması koşuluyla erken müdahale için yeterli.

Öğütülmüş çamur halindeki cevherle birlikte, tanklara siyanür çözeltilisi pompalama zamanı da geliyor. Siyanürün olaya dahil olmasının nedeni, altının siyanürle tepkimeye girerek çözünmesi ve sıvı faza geçmesi. Bu arada tankın altından da oksijen veriliyor ortama. Siyanür, altın ve gümüşle bileşik oluşturarak katı altın ve gümüşün sıvı bazda tutulmasını sağlıyor.

Bu işlem tamamlandıktan sonra çözeltilinin altın ya da gümüş içermeyen kısmı, doğrudan arıtma ünitelerine gönderilirken, cevher içeren kısmı diğer tanklara gönderiliyor. Bu sırada,

Madenin Kadın Operatörleri

Vildan Güleç 24 yaşında Aşağıkırıklar Köyü'nden, Güler Ersöz ise 20 yaşında ve Pınarcık Köyü'nden. Her iki köy de madene yakın sayılır.

Vildan kırıcı operatörü, Güler de sıyırma operatörü olarak çalışıyor. İkisi de lise mezunu. 7 aydır madende çalışıyorlar. Önce 4 aylık bir eğitimden geçip, madenin hemen her bölümünde çalışmışlar. İki yıl içinde de tesisin her kademesinde çalışabilecek birer operatör durumuna gelecekler. Önceleri onlar da madene karşıymışlar, kesinlikle işletilmesini istemiyorlarmış. "Eğer maden çalışırsa, hepimiz ölürüz" diye korkuyorlarmış. Sonra birkaç arkadaş karar vermişler madeni gezmeye ve korktukları gibi olmaya-



© Serpil Yıldız

cağına kanaat getirmişler. 1-2 ay sonra açılan sınavlara girip madende çalışmaya başlamışlar. Çalışma koşullarının zorluk açısından herhangi bir işten farklı olmadığını, hatta maddi açıdan kendileri için oldukça doyurucu olduğunu söylüyorlar ve ekliyorlar "mutluyuz burada çalıştığımız için". Çevrelerinde madene karşı olanların sayısının çok azaldığını ve ailelerinin de Türkiye'nin ilk bayan operatörleri oldukları için kendileriyle gurur duyduklarını söylüyorlar. Madende kimsenin kendilerine kadın oldukları için ayrımcılık yapmadığını, aksine yüreklendirdiklerini de belirtiyorlar.

Güler Ersöz



© Serpil Yıldız



© Serpil Yıldız

Patlatmayla gevşetilen toprak, ekskavatörlerle cevher stok alanına taşınıyor. Burada cevher, tenör oranına göre sınıflandırılıyor.



© Serpil Yıldız

Yürüyen bantlarla kırıcıya gelen cevher, önce çeneli kırıcıdan geçiyor. Daha sonra titreşimli ekte istenilen tane boyutunu yakalayan parçacıklar, elekten geçerken, geçemeyenler yeniden kırıcıya gönderiliyor.

tanklara akışın ters yönünde aktif karbon yükleniyor. Karbonun görevi, çözülmüş haldeki altın ve gümüşü çamurun içinden sıyırmak. Altın ve gümüş karbonun yüzeyinde tutunuyor. Karbon da eklenen çözelti, gözenekleri özel olarak ayarlanmış eleklerden geçiriliyor. Çamur elekten geçerken iri taneçikli karbon, elekten geçemiyor.

Elekte kalan karbon, sıyırma kolunda asit, su ve siyanürle yıkıyor. Burada, karbona yapışan altın ve gümüş, karbonu terk ediyor. Şimdi artık altın ve gümüş yüklü bir sıvı var elde. Bu sıvı, elektrolit hücrelerinden geçiriliyor. Buradaki çinko gözeneklerine elektrik verildiğinde, yüklü altın ve gümüş taneçikleri bu gözeneklerde toplanıyor. Gözeneklerden çıkarılıp temizlenen ürün, potada 1200°C'de eritiliyor. Sonuçta, altın ve gümüş dore denilen nihai ürün külçelere dökülebiliyor. Altın ve gümüşün karışık halde bulunduğu bu son ürün, rafine edilmek üzere İsviçre'ye gönderiliyor.

Geriyeye kalan siyanürlü çamura, arıtma ünitelerinde kükürt dioksit, hava ve su verildikten sonra siyanür siyanata dönüştürülüyor. Siyanat, siyanüre oranla çok daha az zehirli. Bu arada oluşan sülfürik asitse, sisteme ilave edilen kireçle kireç taşı ve jipse dönüştürülüyor. Tanklarda suyla hidrolize uğrayan siyanat da amonyum ve karbona dönüşüyor. Öteki tankta da demir sülfat ilavesi yapılıyor. Cevherde bulunan ağır metallerin arıtılması işlemi, burada gerçekleştiriliyor. Demir sülfat eklene-

Köylü Ne Diyor?

Pulat Bektaş, namı diğer profesör. Çamköy'de yaşayan köylüler kendisine bu adı yakıştırmışlar. Çamköy adına o konuşuyor madenin ilgili. Önce ülkenin kalkınması için madenlerin kesinlikle işletilmesi gerektiğini söylüyor. Sonra ekliyor, "Ancaak, toprağa, insana, canlılara zarar vermeden, risk oluşturmadan!" Profesör, yaşadıkları toprakların çok verimli olduğunu, bu nedenle çok değerli olduğunu ve yerleşim yerlerinin de birbirine çok yakın olduğunu söylüyor. Bu nedenle de çıkarılan cevherin yerleşim yerlerinden uzak ve verimli olmayan arazilerde işlenmesini talep ediyor.

Kafasında şöyle bir soru var "Bilimde bir şey ya vardır ya yoktur. Eğer bir kirlilik, zehirlenme, sızma ya da taşkın gibi bir olasılık varsa, o zaman risk de oluşmaz

mi? Peki, biz yıllar boyunca bu riskle yaşamaya mecbur muyuz?" Ama, köylülerin en çok içerdikleri şey, dediklerine göre devletin hiçbir görevlisinin kendilerini görmeye, bilgilendirmeye, onları bekleyen tehlikeleri ya da fırsatları anlatmaya gelmemiş olması. Bir istekleri var devlet-



Pulat Bektaş

© Serpil Yıldız

ten: "Devletimiz buraya etüd çalışması yapmak üzere bir grup bilimadamı göndersin. Köylerimizin devletimize katkısı hesaplınsın; bugüne kadar tarımdan elde ettiklerimiz, ödediğimiz vergiler, yarattığımız katma değer ve bundan sonra kazandıracaklarımız. Eğer burada çalıştırılan altın madeninin sekiz yılda kazandıracığından azsa, biz tüm dünyadan gereken parayı toplar devletimize veririz."

Cıvardaki köylerde teknolojik tarım yapılıyor.

En büyük gelir kaynakları zeytin. Profesör bundan 50 yıl önce zeytinin yağını çıkarmak için kocaman değirmen taşı kol gücüyle çevirdiklerini, yıllar geçtikçe bu ilkel yöntemlerin yerlerini yeni ve teknolojik yöntemlere bıraktığını söylüyor. "Şimdi" diyor Profesör, "Makinenin bir ucundan zeytini atıyoruz, öbür ucundan yağı çıkıyor. Bu maden de binlerce yıldır bu toprakların altında bekliyor. Acaba, zararsız bir yöntem bulunana kadar biraz daha beklese olmaz mı?"

rek, ortamda eşik değerin üstünde bulunan ağır metaller kararlı duruma getirilmeye çalışılıyor.

Aritmadan geçirilen çamur ve çözelti, artık atık havuzuna doğru yola çıkabilir.

İşlenme sürecinde kullanılan siyanürün tesise taşınmasıysa, basınca ve ateşe dayanıklı, polipropilen torbalarda gerçekleştiriliyor. Katı briket halindeki siyanürün bulunduğu bu torbalar, tahta sandıklarda, tahta sandıklar da konteynerler içinde taşınıyor. Tesise gelen konteyner, kimyasal deposuna alınıyor. Gerek duyulan miktarda siyanür, tahta sandıkla siyanür hazırlama ünitesine getiriliyor. Tahta sandığın üstü hiç el değmeden açılıyor. Özel, geçirimsiz iş elbisesi giymiş ve maske takmış işçilerce siyanürün bulunduğu torba, yine el değmeden ufak bir vincin kancasına takılıyor. Uzaktan kumandayla yukarı kaldırılıyor ve demir kapaklar açılınca torba içeri yerleştiriliyor. Demir kapaklar kapatıldıktan sonra, torba bırakılıyor. İçeride bulunan bir demir çubuğa takılan torba yırtılıyor ve siyanür suyla buluşuyor.

Atık barajı, hem deprem verileri hem de meteorolojik veriler gözönüne alınarak afet yönetmeliğine uygun yapılıyor. Atık havuzunun inşası DSİ denetiminde gerçekleştirilmiş. Öncelikle, barajın kurulacağı doğal yapı ve yanal yüzeyler düzeltiliyor. Daha sonra sedde ve yanal yüzeylere 50 cm'lik sıkıştırılmış bir kil tabakası seriliyor. Bu kil tabakasının arasına yüksek yoğunlukta polietilen denen ve 10^{-10} geçirimsizlikte 1,5 mm'lik jeomembran yer sergileri seriliyor. Bunların üzerine 20 cm'lik ikinci bir kil tabakası seriliyor. İkinci kil tabakasının üstüne de drenaj malzemesi ve mıcır. Havuza atık bırakıldığında, çamur çöküyor; suysa drenaj sistemiyle ortadaki toplama kulesinde toplanarak altını arıtma sistemine geri pompalanıyor.

Atık havuzunun etrafında altı tane gözlem kulesi var. Bu kuleler aracılığıyla su, çöken toz partikülleri ve havada asılı kalan toz partikülleriyle ilgili düzenli ölçümler yapılabiliyor. Hem Sağlık Bakanlığı hem de İzmir Valiliği Denetleme Komisyonu istedikleri zaman bu kuyulardan su örnekleri alıp, denetleme yapabiliyor. Maden çalışmaya başlamadan önceki yapıyı bozacak herhangi bir değişiklik gözlenirse, ka-



Elekten geçen mıcır boyutundaki cevher, yine bantlarla kireç ilavesi yapılan üniteye getiriliyor. Daha sonra, değirmenlere taşınan karışım, altının serbestleşme boyutu olan 38 mikrona kadar öğütülüyor.



Tanklara alınan, öğütülmüş çamur halindeki cevhere burada siyanür ilavesi yapılıyor. Çözeltinin altın ya da gümüş içermeyen kısmı arıtma ünitesine gönderiliyor. Cevher içeren kısım, karbon adsorpsiyonu ve diğer işlemler için öteki tanklara aktarılıyor.



Tesisteki tüm işlemler, PLC bilgisayar ünitesine bağlı bir sistem aracılığıyla izleniyor.



Öğütücülerin, karbon adsorpsiyonunun ve siyanür liçinin gerçekleştirildiği bölüm.



Karbon, çözeltilen sıyrıldıktan sonra, altın ve gümüş içeren çözelti, elektrolit hücrelerinden geçiriliyor. Elde edilen altın ve gümüş tanecikleri 1200°C'de eritilerek, son ürün olarak külçelere dökülüyor.

Tartışılan Maden

Bergama'daki madenle ilgili birçok tartışılan nokta var. Bunlardan ilki, bölgedeki deprem riski. Kimi biliminsanları, Dikili-Bergama arasında, Kaynarca fayının bulunduğunu ve olası bir deprem sonrasında atık havuzu tabanında ya da yan duvarlarında oluşacak bir çatlağın tonlarca siyanürün ve ağır metal yüklü atığın yeraltı sularına karışacağını belirtiyorlar. 1939'da bölgede yaşanmış şiddetli depremin yineleceği korkusuna karşılık, Prof. Dr. Aykut Barka ve arkadaşlarının raporunda, Bergama Grabeni'nin kontrol edildiği fay sistemlerinin en az Halosen'den beri aktif olmadığı ve dolayısıyla madendeki atık barajını tehlikeye sokacak önemli bir deprem oluşturma potansiyelinin bulunmadığı anlatılıyor. Ayrıca raporda, atık havuzunun deprem sırasında 0,6 g yer imesine dayanacak sağlamlıkta inşa edildiği belirtiliyor. Yine rapora göre, havuzun etkilenmesi ancak bu düzeyin üstündeki katastrofik bir depremin etkisiyle olabilir. "Bu durumda atık havuzundaki hasarın, insanlar ve di-

ğer canlılar üzerindeki dolaylı etkisi, depremin yaratacağı doğrudan etkinin yanında ihmal edilebilir." diyor.

Tartışmanın diğer ayağını, atık barajı oluşturuyor. Bu konudaki bir görüşe göre, atık havuzuna serilen plastik örtünün geçirimsizliği tartışmalı. Kaynakla birleştirilen örtüde delik ve yırtılma olmasının kaçınılmaz olduğunu söyleyenler, örtüde bir sızdırma olması durumunda, havuzda depolanan ve birincil derece kirlenmiş olan siyanür ve ağır metallerin yeraltı sularına sızma olasılığı çok büyük. Bu görüşe karşı olanlara, havuzun inşasının DSİ kontrolünde gerçekleştirildiğini ve havuzda kullanılan kil astarın geçirimsizliğinin 7×10^{-9} ve plastik örtünün geçirimsizliğinin 1×10^{-10} olduğunu söylüyorlar. Ayrıca, bütün bunlara karşın bir sızdırma olması durumundaysa, atık havuzuna gönderilmeden önce de bir arıtmanın yapıldığını ve siyanürün siyanata ve metal iyonlarının da metal tuzlarına çevrilerek kararlı hale getirildiği için her-

patma yetkisi kullanılabilir.

Artık açık ocaktan alınıp, kırılan, öğütülen, siyanür liçinden geçen ve elektrolizle ayrıştırılan altın ve bu işlemlerden geriye kalan atıklarla ilgili işlemler sona erdi. Sıra yeraltındaki ocakta. Cevherin 2/3'lük kısmı yeraltından çıkarılacak. Bunun için 5 x 5,5 m boyutlarında, iş makinelerinin girip çıkabileceği bir galeri açılmış. Henüz damara ulaşılammış; ara nakliye galerisi açılıyor öncelikle. Patlatma yapılarak kayalar galeriden çıkarılıyor. Tahkimat yapıp, püskürtülmüş beton atılarak galeride ilerlemeye devam ediliyor. Damara ulaşıldığında, buradan çıkarılan toprak da açık ocaktan çıkarılan toprağın geçtiği süreçlerden geçecek.

Maden çalışmaya başladı; en azından deneme üretimi yapmaya. Ancak, tartışmalar hâlâ sürüyor. Yörede yaşayanların kimisi, maden çalışmaya başladıktan sonra, gerçekten madenin zararsız olduğuna inanmış, kiminin direnişiyse ekonomik kriz kırmış. Ancak kesin olan bir şey varsa o da Bergama halkının ilk baştaki direnişinin, madende bu denli güvenlik önleminin alınmasını sağladığı.

Elif Yılmaz

Kaynaklar

Eurogold Ovacak Altın Madeni TÜBİTAK-YDABÇAK Değerlendirme Raporu, İstanbul, Ekim 1999
www.eurogold.com.tr
www.mta.gov.tr

Avrupa Topulukları Komisyonu, "Madencilik Faaliyetlerinin Emniyetli İşletilmesi: Yakın Geçmişte Meydana Gelen Madencilik Kazalarının İzlenmesi", Brüksel, 2000

"Baia Mare'deki Aurl S.A. Atık Tesisinden Sıvı ve Süspansiyon Halindeki Atıkların Taşarak Çevreye Yayılması" UNAEF, OCNHA Değerlendirme Heyeti Raporu, Cenevre, Mart 2000

hangi bir ciddi tehlike yaratmayacağını de ekliyorlar. Bunun yanında, siyanürün atık havuzuna <0,1 mg/l olarak boşaltılması ve doğal bozunma süreçleriyle tamamen ayrışması sonucu, serbest siyanürün toksik etkisinin ortadan kalktığı görüşünü de savunuyorlar.

Tartışılan kimyasal madde yalnızca siyanür değil elbette. Madendeki kayaların yapısı içinde bulunan 2.500 ton arsenik, 1.500 ton antimuan, 600 ton kurşun ve yaklaşık aynı miktarda cıva, çinko ve kadmiyumun aktif hale geçeceğini söyleyen bilimadamları, özellikle arseniğin çok ciddi sağlık sorunları yaratabileceğini söylüyorlar. 1993'te Dünya Sağlık Örgütü'nün belirlediği, içme suyunda bulunabilecek en yüksek arsenik derişimi 0,01 mg/l. Buna karşılık, diğer görüş, madende işlenen cevherdeki toplam ağır metal içeriğinin benzer bir madenedekine oranla çok daha düşük olduğu yolunda. Madenin güvenli olduğunu savunanlar ayrıca, cevherin yüksek alkali özelliğinin de metal bileşenlerinin çözünebildiği bir ortam yarattığını vurguluyorlar.

Bunlar uzayıp giden tartışmaların bir bölümü, elbette ki her iki tarafın da birbirlerinin söylediklerine verilecek yanıtları hazır.

KİMYASAL BİLEŞİKLER VE RİSK DEĞERLENDİRMESİ

İnsanlar yaşamlarını sürdürmek ve yaşam kalitelerini artırmak için çok çeşitli kimyasal bileşikler kullanmaktadır. Günümüzde insanların yaklaşık 70.000 civarında kimyasal maddeye maruz kaldığı bilinmektedir. Bu sayının 4000'i tedavide kullanılan ilaç aktif maddeleri, 2000'i ilaç yardımcı maddeleri, 3000'i kozmetik ürünlerin yapısına giren kimyasallar, 2600'ü gıda katkı maddeleri, 1500'ü tarım ilacı ve 48.000'i ise endüstride kullanılan kimyasal bileşiklerdir. Bu sayıya her yıl ortalama 1000 yeni kimyasal bileşik katılmaktadır. Kimyasal bileşikler, kimya endüstrisinin yanı sıra diğer endüstrilerde de girdi olarak kullanıldığı için kullanım ve önemleri de giderek artmaktadır.

Geçmişte kimyasal bileşikler üretildikten kısa bir süre sonra, fazla özen göstermeden kullanılmışlardır. Rachel Carson da böyle bir kullanım politikasının çevrede olumsuz etkiler yaratabileceğini 'Sessiz İlkbahar' isimli kitabında halka anlatmaya çalışmıştır. Bu nedenle halkın gerek başlangıçta herhangi bir risk ortaya çıkarmayan yeni teknolojilere karşı ve gerekse çeşitli şekillerde çevrede bulunan pek çok bileşiğin-gıdalarda kirletici olarak bulunan tarım ilaçları, gıda katkı maddeleri, iş yerlerindeki endüstriyel bileşikler gibi... güvenirliliği konusundaki korkuları ve bu yöndeki baskıları artmıştır. 1960'lı yıllar halkın endişe duyduğu her kimyasal bileşiğin yasaklanmasını ya da kullanılmamasını istedikleri 'Kötümserlik Dönemi' olarak tanımlanır. 1970'li yıllarda ise 'Gerçekçilik Dönemi'nin başladığını ve toplumlarda kimyasallar ile gerçekleştirilecek her projeye başlamadan önce risk ve yararların bir arada değerlendirilmesinin gerekli olduğu ortaya konmaya başlamıştır. Bu nedenle gelişmiş ülkelerde 1970'li yıllardan sonra çevre ve insan sağlığını koruma ve düzenleme programları içerisinde Risk Değerlendirme ve Risk Yönetimi temalarına yer verildiğini görüyoruz.

'Risk' kimyasal bir bileşiğe maruziyet sonucu oluşacak, zarar, hastalık ya da ölüm olasılığıdır. 'Risk Değerlendirmesi' insan ve/veya ekosistemdeki canlıların çevresel tehlikelere maruziyeti sonucu ortaya çıkacak olumsuz sağlık etkilerinin belirlenmesi işlemidir ya da diğer bir deyişle geçmişteki maruziyetlerin analizini yapma, olumsuz sağlık etkilerinin tipi ve miktarını tayin etme ve gelecekteki maruziyetlerden ortaya çıkacak sonuçları tahmin etme işlemidir (İnsan sağlığı risk değerlendirmesi ve çevresel risk değerlendirmesi şeklin-



de iki grupta incelenir). Risk değerlendirmenin temel amaçları : 1. Risk ve yararları dengelemektir- Tedavide kullanılan ilaç ve tarım ilaçları için uygulanır. 2. Hedef risk düzeylerini saptamaktır- Gıda, su ve hava kirleticileri için uygulanır. Örn; kanserojenik etkili maddelerden biri olan aflatoksin B1 isimli mikotoksin'in gıda maddeleri içerisinde kirletici olarak bulunma limiti risk değerlendirme işlemi ile 0.005 mg/kg olarak belirlenmiştir. Yani bu limit değerler aşılmadığı zaman insanlarda herhangi bir olumsuz sağlık etkisi beklenmez, ancak bu değerlerin üstünde gıdalar tüketildiği ya da hava solunduğu takdirde risk taşır. Bu örnekler çok sıklıkla karşımıza çıkan ve iyi bilinen kimyasal bileşikler ele alınarak çoğaltılabilir. 3. Program aktiviteleri için öncelikler saptamak -Kamu veya özel sektör, araştırma kurumları, çevre ve tüketici organizasyonları kimyasal bileşiklerin üretimi, dağıtımı, kullanımı ve atılımına

ilişkin tehlikelerin belirlenmesinde risk değerlendirmesi işlemi yardımıyla çok çeşitli sıralama ya da öncelikler listesi oluştururlar. Bu listeler yardımıyla binlerce bileşik arasından öncelikle yasal düzenlemeye gereksinimi olanlar ya da insan veya çevre sağlığına etkileri yönünden daha fazla araştırma yapılması gerekenler ortaya konur-

Risk değerlendirme 4 basamaklı bir işlem ile yapılır, bu basamaklarda neler yapılması gerektiğini kısaca açıklayalım: 1. Toksik etkinin belirlenmesi: İncelenen kimyasal bileşiğin deney hayvanlarında

yapılmış toksisite çalışmaları, in vitro çalışmaları, ekotoksikite çalışmaları ve varsa insanlar üzerindeki etkilerine ilişkin çalışmalar (epidemiolojik çalışmalar) bize incelenen kimyasal bileşiğin insan ve çevre sağlığı üzerinde oluşturduğu hasarları gösterir. 2. Doz-cevap ilişkisinin belirlenmesi: Toksikolojinin önemli bir prensibi; tüm bileşikler zehirdir; zehir olmayan hiçbir şey yoktur. 'Zehir ile ilacı birbirinden ayıran şey dozudur' ifadesi bu basamak ile yakından ilişkilidir. Bu basamakta verilen ya da alınan kimyasal bileşiğin dozu ile maruz kalan popülasyonda olumsuz sağlık etkisi görülme sıklığı arasındaki ilişki gösterilir. Toksik etkilerin büyük bir kısmının (organ spesifik, sinir sistemi, bağışıklık sistemi, doğum anomalileri) bir eşik mekanizmasına sahip olduğu varsayılmaktadır, yani organizma kimyasal bileşiklere belli bir doza kadar herhangi bir toksik etki ortaya çıkmaksızın tolere etmektedir. Bu basamaktaki deney hayvanlarında yapılan çalışmalar sonucu kimyasal bileşikler için elde edilen NOAEL - No observed adverse effect level-Hiçbir ters etki görülmeyen doz seviyesi- değeri bu eşik dozu temsil eder. Kanserojenik bileşiklerin büyük bir kısmının bu etkilerini gösterirken genelde herhangi bir eşik mekanizmasına sahip olmadığı halen kabul görmektedir. Eşik etkili (kanserojenik

olmayan tüm etkiler) bileşiklerde NO-AEL değeri emniyet faktörüne bölünerek de (genelde 100 değeri kullanılır) insandaki güvenli dozu gösteren Referans doz (RfD) değerine ulaşılır. RfD (kavram olarak ADI-acceptable daily intake- ile benzerdir); insanların (çocuk ve yaşlılar dahil) yaşamları süresince aldığı her hangi bir toksik etki göstermeyeceği varsayılan günlük doz olarak tarif edilir. 3. Maruziyetin belirlenmesi: Bu basamakta, kimyasal bileşiğin su, toprak, hava ve gıdadaki miktarları ya da insanın/ekosistemdeki canlıların doku ve organlarındaki düzeyleri ölçülerek maruziyet belirlenir, ya da yeni kullanılacak kimyasal bileşiklerin henüz çevreye yayılmadan önce matematik modeller yardımıyla çevredeki muhtemel miktarları hesap edilerek maruziyet belirlenebilir. Maruz kalacak potansiyel popülasyon, maruziyetin belirlenmesinde en önemli faktördür. Kimyasal bileşiğin toksik etkisine bağlı olmaksızın eğer maruziyet yoksa risk de yoktur. Yani kimyasal bileşik ile temas edebilen kişi sayısı arttıkça risk de artacaktır. 4. Riskin karakterize edilmesi: Bu basamakta çeşitli koşullarda insanın maruz kalması halinde ortaya çıkacak olumsuz sağlık etkilerinin görülme sıklığı hesaplanır ve sayısal olarak ifade edilir. 1., 2. ve 3. basamaklarda kimyasal bileşik ile ilgili ne kadar çok ve güvenilir bilgi var ise riskin karakterizasyonunun da o derece iyi yapılacağını belirtmemiz gerekir.

Riskin karakterizasyonu, eşik etkili bileşikler için ve kanserojenik etkili bileşikler için farklı yöntemlerle yapılır. Burada eşik etkili bileşikler için bir örnek verelim. Bunun için ilk yaklaşım olarak insanın tüm kaynaklardan ve yollarla maruziyetinin ölçülebildiği ya da hesaplandığı insan maruziyet dozu (Estimated exposure dose-EED) değerine gerek vardır. Daha sonra bu değer RfD ile karşılaştırılır. EED, RfD değerinden küçük ise bu kimyasal bileşik için yeni bir düzenlemeye gerek olmadığı sonucuna varılır. Yine maruziyet toleransı (Margin of Exposure-MOE) değeri; ki NOAEL değerinin EED'ye bölünmesi ile elde edilir, 100'den büyük ise bu kimyasal bileşik için yeni bir düzenlemeye gerek olmadığı sonucuna varılır. Bu konuda diğer bir yaklaşım

ise tehlike indeksi'nin (Hazard Index-HI) kullanılmasıdır. HI değeri; EED değerinin RfD'a bölünmesiyle elde edilir. HI değerinin 1'den küçük olması ters etki (eğer varsa) oluşma riskinin minimum olduğunu gösterir. Örneğin; bir bölgedeki yüzeysel sulara 0.10 mg/l düzeyde siyanürün karıştığını düşünelim. 4 yaşındaki bir çocuğun bu suyu içmesi halinde herhangi bir olumsuz sağlık etkisi oluşma riskini hesaplayabiliriz. Çocuğun su içerek alacağı siyanür dozu (EED); 15 kg vücut ağırlığı ve günde 1 litre su içtiği varsayıldığında günde 0.006 mg/kg olarak hesaplanır. Siyanürün kanser yapıcı etkisi olmadığı için riski karakterize ederken RfD ile karşılaştırma yapabiliriz. Siyanür'ün RfD değerinin günde 0.08 mg/kg olduğu dikkate alındığında (1. ve 2. basamak bilgilerine göre), çocuğun aldığı si-



yanür dozunun insanlarda güvenli doz olarak kabul edilen dozdan yaklaşık 13 kere daha az olduğu ve bu nedenle çocukta herhangi bir sağlık sorunu beklenmeyeceğini ve yanı sıra bu kimyasal ile ilişkin yeni bir düzenlemeye gerek olmadığını söyleyebiliriz.

Risk yönetimi, risk değerlendirme işleminin sonucuna bağlı olarak ortaya çıkar. Risk yönetimi kısaca problemler hakkında neler yapılacağına karar verme işlemi olarak tarif edilir. Bu nedenle; kabul ve ihmal edilebilir risk düzeylerine karar vermek ve buna göre risklerin azaltılması ya da kabul edilmesi için gerekli seçenekleri oluşturmak ve yürütmek gerekir. Risk yönetiminde karar verme sürecini sosyal, ekonomik, hukuki ve politik faktörlerin yanı sıra maliyet, teknik yeterlilik, risk altındaki popülasyonun büyüklüğü, bilinen riskler ile karşılaştırmalar da etkileyebilmekte ve böylece risklerin azaltılması için alınacak önlemler, ulusal ve yerel

öncelikler değişebilmektedir. Ticari engeller ve global rekabetler de yine bu karar verme sürecini önemli biçimde etkileyebilir.

Kimyasal bileşiklere ilişkin risklerin ve bunların azaltılmasına yönelik önlemlerin halka dürüst, samimi ve açık olarak anlatılması işi olan Risk iletişimi'nin ve bunun yanı sıra Riskin algılanması'nın hem Risk değerlendirmesi ve hem de Risk Yönetimini etkileyen önemli faktörler olduğu giderek kabul görmektedir. Ülkemizde gerek kamu sektöründeki karar verici organlar ve gerekse endüstri sektörü ve araştırma kurumları kimyasallar konusunda yapacakları her aktivitede Risk değerlendirmesi uygulamalarından yararlanmak zorundadırlar. Eğer böyle bir uygulama yapılmaksızın kararlar alınırsa insan ve çevre sağlığı yönünden kabul

edilebilir riskleri olan kimyasallar için zaman ve kaynak harcanırken, önemli riskler taşıyan kimyasalların bu şekilde göz ardı edilme tehlikesi ortaya çıkar. Ülke kaynaklarının akılcı biçimde kullanılması için toplumumuzun ilgili tüm kurumları yapacakları her aktivitede öncelikler listesi hazırlamalıdır (Örneğin, İçme sularındaki arsenik, klorlama ürünleri, tarım ilaçları v.s. kirlilikleri, ya da gıda maddelerindeki nitrozamin, aflatoksin ve tarım ilacı v.s kirliliklerinden hangisinin ülkemizde insan sağlığı açısından daha önemli olduğu ve bu nedenle hangi problemi önce çözmeliyiz sorularının yanıtını bu şekilde bulabiliriz. Bu konuda sayısız örnek verilebilir).

İnsan ve çevre sağlığını koruma programları içerisinde Risk değerlendirme, Risk yönetimi ve hatta Risk iletişimi ve Risk algılanması temalarının yerleşmesini sağlamada ülkemiz araştırma kurumlarına ve sivil toplum örgütlerine önemli sorumluluklar düşmektedir.

Sema Burgaz

Prof. Dr., Gazi Üniv., Eczacılık Fakültesi,
F.Toksikoloji Anabilim Dalı

Kaynaklar

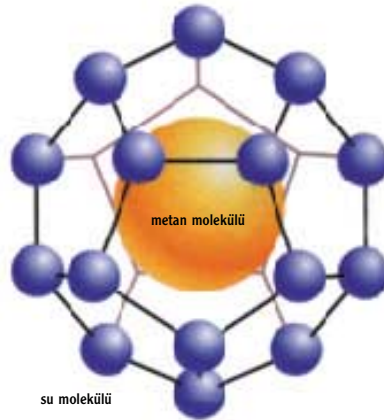
- Fan, A.M., Chan, L.W.(Eds.): Toxicology and Risk Assessment: Principles, Methods and Application, Marcel Dekker, New York, 1996.
Türk Toksikoloji Derneği: Kimyasal Bileşiklerin Toksikolojik Risk Değerlendirmesi-Altın Madencilğinde
Siyanür Kullanımı, 2.Ulusal Toksikoloji Kongresi Panel Notları, Ankara, 1999,s.1-35.

METANHİDRATLAR

GELECEĞİN ENERJİ KAYNAĞI

Enerji tüketimimiz son yıllarda hızla artıyor. 1997 yılında dünyanın yıllık petrol tüketiminin günde 73 milyon varil olduğu hesaplanmıştı. 2020 yılında bu miktarın günde 113 milyon varile ulaşacağı tahmin ediliyor. Petrol ve doğalgaz rezervlerinin sınırlı oluşu da göz önüne alınırsa, yakın bir gelecekte insanlığın yeni bir enerji kıtlığıyla karşı karşıya kalacağı açık. Bu nedenle yeni enerji kaynakları arayışına giren petrol ve doğal gaz endüstrisinin hedeflerinden biri, yeni yeni anlaşılmaya başlanan bir madde; metanhidrat. Yapısı, doğalgaz adıyla da bilinen metan ve katı haldeki sudan oluşan metanhidratlar, permafrost bölgelerde ve okyanus tabanlarındaki kıta sahanlıklarının kenarlarında, yüksek basınç ve düşük sıcaklık koşullarında çok yaygın bir biçimde bulunuyor. Örneğin, ABD Enerji Bakanlığı'ndan uzmanların hesaplarına göre, yeryüzündeki metanhidrat yataklarının yalnızca %1'i bile değerlendirilebilse, bu dünyadaki doğalgaz rezervlerinin toplamından daha fazla enerji sağlayacak.

Araştırmaların bugün geldiği noktada, yeryüzündeki metanhidrat birikimlerinin hacminin, 3 katrilyon m³'le 30 katrilyon m³ arasında olduğu tahmin ediliyor. Ancak, gaz hidratlar sanıldığı kadar bol bulunuyor olsa bile, şimdilik bu kaynaklardan ekonomik ve güvenli bir biçimde metan elde etmenin bir yolu yok. Doğal metanhidratlar, küresel ısınmayla bağlantılı oluşlarıyla



Metanhidratın yapısında, katı haldeki su moleküllerinin içine hapsedilmiş bir metan molekülü bulunur.

da gündemde. Metan, dünya atmosferinin yapısında bulunan belli başlı gazlardan biri. Bataklık bölgelerde, çöp alanlarında organik maddelerin bozunması ve hayvanlarda sindirim sırasında sürekli metan üretiliyor. Petrol ve doğalgaz üretimi sırasında da atmosfere metan salınıyor. Ancak, bu kaynakların hiçbiri küresel iklimi önemli ölçüde etkileyecek miktarda salıma neden olmuyor. Buna karşılık son araştırmalar, doğal metanhidrat birikiminden açığa çıkabilecek metan gazının, küresel iklimi etkileyebilecek düzeylerde olabileceğini gösteriyor. Metanhidratları konu alan araştırmalar, küresel iklim değişimlerinin de daha iyi anlaşılmasını sağlayacak.

Geç Kalan Keşif

Günümüzden yalnızca yirmi yıl kadar önce, metanhidratlar pek bilinmiyordu. Hidrat benzeri kimyasal maddeler, 1800'lü yılların başlarında laboratuvar ortamında keşfedilmiş olsa da, bu maddelerin doğada da var olduğu

1960'lı yıllarda anlaşıldı. Doğal metanhidratlar ilk kez 1960'larda Sibiryadaki doğalgaz rezervlerinde gözlemlendi. İlk alan araştırmalarıysa 1970'li yıllarda başladı. Son otuz yıldır kutup bölgelerinde ve okyanus tabanlarında yapılan birçok araştırmada, doğal metanhidratların, uygun basınç ve sıcaklık koşulları varsa büyük miktarlarda bulunabileceği anlaşıldı. Peki, madem metanhidrat doğada böylesine yaygın, neden bu kadar geç keşfedildi? Bunun en önemli nedeni, petrol ve gaz çıkarmak için üreticilerin öncelikle ılıman ya da tropikal iklimlerdeki karalarda bulunan "kolay" kaynaklara yönelmiş olmalarıydı. Denizlerdeyse, daha çok sığ sulardaki rezervler tercih ediliyordu. Metanhidratların en çok rastlandığı permafrost bölgelerde ve derin sulardaki sondajlarsa çok yakın bir zamanda başladı. Son zamanlarda metanhidratlara artan ilgi, yeryüzündeki birikimlerinin, kömür, petrol ve doğalgaz rezervlerinin tümünün toplamından çok daha fazla olmasından kaynaklanıyor. Bugün birçok ülkede, özellikle de Japonya gibi kendi fosil yakıt kaynakları bulunmayan ülkelerde, metanhidratlar üzerine araştırma-geliştirme programları bulunuyor.

Gaz hidratlar, birbirine bağlanarak ağ oluşturmuş katı haldeki "evsahibi" moleküllerle, kimyasal bir bağ olmaksızın bunların içine hapsolmuş uygun büyüklükteki "konuk" moleküllerden oluşur. Metanhidratın yapısında da, katı haldeki su moleküllerinin içine hapsolmuş bir metan molekülü bulunur. Yeryüzündeki metanhidrat birikimlerinin çoğunun kaynağı, okyanus tabanındaki organik maddelerin çürümesi sırasında ortaya çıkan metan gazı. Bu tür hidratlar, çürüyen bu maddelerin fazla ve çökelti oluşumunun hızlı olduğu yerlerde yoğun olarak bulunuyor. Yeryüzündeki metanhidrat birikimlerinin bir bölümü de, yerkabuğundaki kırılmaların manto tabakasından gelen metanın deniz tabanına çıkmasına izin verdiği bölgelerde, uygun basınç ve sıcaklık koşullarına bağlı olarak oluşmuş.

Son yıllarda doğal metanhidrat birikimlerinin hangi koşullarda oluştuğunun, yapılarının ve özelliklerinin anlaşılmasında önemli ilerlemeler kaydedilmiş olsa da, aslında bu alan daha



Metanhidratlarda Yaşam

Doğal metanhidratlar, günümüzün bazı ilginç biyolojik sorularının yanıtlarını da taşıyor. Çok yakın bir zamana kadar, okyanusların derin bölgelerinde deniz tabanına güneş ışığı girmemesi ve oksijensizlik nedeniyle buralarda yaşam olmadığı sanılıyordu. Son yılların en ilginç keşiflerinden biri, yeryüzünün derinliklerinde oksijen ve güneş ışığından yoksun yerlerde yaşayan ve gaz hidratlara uyum sağlamış canlıların bulunması oldu. 1997 yılında, Meksika Körfezi'nin tabanındaki doğal metanhidrat yığınlarında, hidratlardaki metanı besin olarak kullanan or-

ganizmalar bulundu. Metan yiyen ve tüp solucanlarıyla midye gibi canlılarla simbiyotik bir ilişki içinde yaşayan bakteriler bulundu. Bu bakterilerle beslenen canlıların da, burada yaşayan başka canlılara, denizyıldızı ve yengeç gibi ziyaretçilere besin oluşturduğu görüldü. Araştırmacıların en ilginç keşiflerinden biri de, besinlerini metanhidrat birikimlerinden yavaş yavaş alan metandan sağlanan "buz solucanları"nın bulunması oldu. Metanhidratlar üzerinde çalışan araştırmacıların bir çabası da bu yaşam topluluklarını incelemek ve korumak.

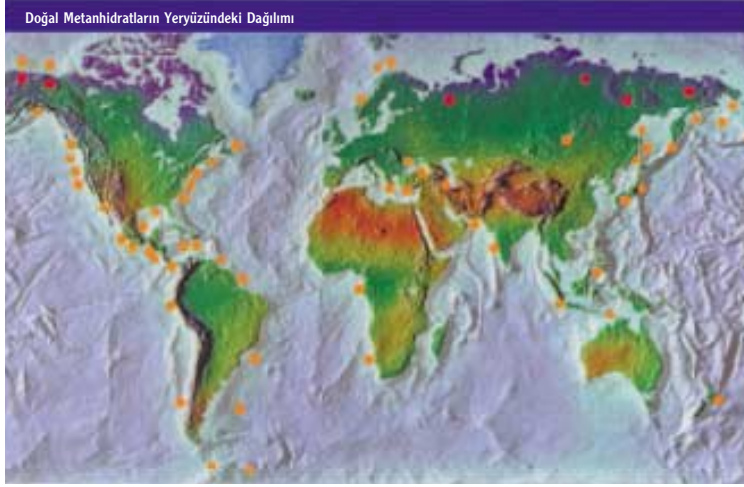
çok yeni sayılır. Metanhidratlardan enerji kaynağı olarak yararlanma aşamasına gelinebilmesi için, öncelikle bu birikimlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri konusundaki temel soruların yanıtlanması gerekiyor. Dünyanın birçok bölgesinde doğal metanhidratların varlığı, yalnızca bölgenin jeofiziksel yapısının araştırılması ya da çö-



kelti örneklerinin jeofiziksel incelenmesi gibi dolaylı yollardan anlaşılmış. Ancak, kapsamlı araştırmalar yapılan birçok bölge de var. Metanhidrat araştırmalarının yoğun olarak yürütüldüğü bölgelerden biri, Kuzey Amerika kıtasının kutba yakın bölgeleri. En iyi bilinen ve üzerinde en çok araştırma yapılan metanhidrat birikimlerinden biriyse, yine Kuzey Amerika'nın doğu kıyılarında bulunan Blake Sırtı. Burası, 1970'li yıllardan bu yana düzenli olarak incelendiği için, yeryüzünün başka bölgelerindeki metanhidrat araştırmalarında kullanılacak araçların ve yöntemlerin "ince ayarlarının" yapılması açısından büyük önem taşıyor. Metanhidrat araştırmaları açısından önem taşıyan üçüncü bölge, Meksika Körfezi. Burayı öteki bölgelerden

ayırıcı özellik, petrol ve doğal gaz çıkarma çalışmalarının çok yoğun olması. Metanhidrat birikimlerinden çözülen metanın petrol platformları, boru hatları ve öteki araçlar için tehlike oluşturması, buradaki araştırmaların önemini artırıyor. Metanhidratların enerji kaynağı olarak potansiyelini sınamak üzere ilk kez 1999 yılında, Japonya'nın Nankai bölgesinde kazılar yapıldı. Burasının, doğal metanhidratlardan ticari metan üretimi yapılacak ilk yer olması bekleniyor. Sonradan, Pasifik Okyanusu kıyılarında, Nankai bölgesinin özelliklerini taşıyan yeni bir bölge belirlendi. Oregon yakınlarındaki bu bölge, bilimsel araştırmalar açısından Dünya'nın en önemli metanhidrat yatağı olarak kabul ediliyor.

Doğal metanhidratları içeren çökeltiler okyanus tabanları ve kutuplar gibi yaşam açısından elverişsiz koşullarda bulunduğu için, çıkarılmaları ve laboratuvar araştırmaları için sak-



lanmaları güç. Araştırmacılar, doğal metanhidrat birikimlerini ve özelliklerini belirleyebilmek için, özel olarak geliştirilmiş çeşitli teknolojilerden yararlanıyorlar. Sonar araştırmalarıyla, deniz tabanındaki çökmeler, kaymalar, kabartılar gibi farklı yüzey şekilleri taranarak, deniz tabanının yüzeyine yakın yerlerde metanhidrat bulunup bulunmadığını belirten ilk ipuçları toplanıyor. Araştırmacıların deniz tabanının iç yapısını görüntülemek için başvurdukları yöntemse, sismik incelemeler. Sismik yansıma incelemeleri, okyanusların derinliklerinde

geniş alanların en hızlı ve doğru biçimde değerlendirilmesine yarıyor. Aşağıda gerçekten neler olduğunu anlamak ve sismik çalışmalarını uyumlandırabilmek için bilim adamlarının çökelti örnekleri toplaması da gerekiyor. Hidrat çökeltilerinden örnek toplamak için en çok kullanılan yöntem "piston coring". Bu yöntemde, içi boş özel bir boru deniz

tabanına daldırılarak çökelti örneği alınıyor. Çökelti örneklerinin alınacağı yeri kesin olarak belirlemek için, sualtı araçlarına monte edilmiş özel görüntüleme aygıtlarından da yararlanılıyor. Kimi zaman bu şekilde "sağlam" örnekler elde etmek mümkün oluyor. Ancak genellikle, boru gemiye çekilirken, basınç ve sıcaklık değişimi nedeniyle metanhidrat çözünerek metan ve suya dönüşüyor. Bu nedenle araştırmacılar, ellerinde kalanların jeokimyasal yapısını inceleyerek, aşağıdaki hidrat birikiminin yapısını ve miktarını belirlemeye çalışıyorlar.

Meteor Araştırma Gemisi Karadeniz'deydi

Denizlerdeki metanhidrat çökeltileri konusunda çok yönlü bilgi toplama yönelik araştırma programları yeni yeni oluşturulmaya başlandı. Bu araştırma programlarının en önemlilerinden biri de, Almanya'nın Kiel kentindeki Christian-Albrecht Üniversitesi'nin Deniz Bilimleri Araştırma Merkezi'nce (GEOMAR) yürütülüyor. GEOMAR araştırmacıları, 2 Ocak - 1 Şubat 2002 tarihleri arasında, deniz tabanındaki metanhidrat çökeltilerini incelemek üzere Meteor araştırma gemisiyle Karadeniz'deydi. MARGASH araştırma gezisinin amacı, Karadeniz'deki metanhidrat çökeltilerini ve bu çökeltilerin dinamiklerini daha iyi anlamaktır.

Son 30 yılda Karadeniz'de Rus bilim adamlarınca düzenlenen birçok araştırma, deniz tabanının yüzeyine yakın yerlerde büyük metanhidrat birikimleri olduğunu ortaya koymuştu. Ayrıca birçok bölgede metan sızmaları olduğu da biliniyordu. Bunların, sürekli değişiklik gösteren ve tepkimeye oldukça hazır metan depoları olduğu, hatırı sayılır uzaklıklardan bile çevreyi etkiledikleri sanılıyor. METEOR araştırma gemisiyle Karadeniz'e gelen araştırmacıların bir ay süren incelemeleri de, Karadeniz'deki metanhidrat çökeltilerinin

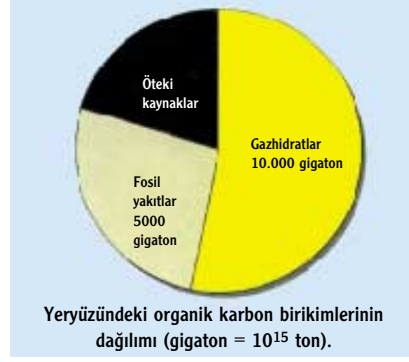
dağılımı, yapısı ve özellikleriyle, buldukları çevreyle etkileşimlerini konu alıyordu. GEOMAR araştırmacıları, yeryüzünün benzer özel-

likteki öteki bölgelerine bakarak, Karadeniz'de deniz tabanında metanhidrat birikimlerinin çıkma olasılığını tahmin ediyorlardı.



Metanhidratlardan Yararlanmak

Doğal metanhidratların yapısında bulunan metanı çıkarmak amacıyla, tek başına ya da birlikte kullanılabilir üç farklı yöntemden yararlanılabileceği tahmin ediliyor. Bu yöntemler temelinde, metanhidrat birikimindeki sıcaklık ve basınca müdahale ederek metan gazını serbest bırakacak değişimler yaratmaya dayanıyor. Metanhidrat birikimindeki basıncı azaltmak, kullanılabilir yöntemlerden ilki. Yüksek basınç, gaz hidratlardaki suyun donma noktasını yükseltiyor, yani 0 derecenin üzerinde de var olmalarını sağlıyor. Araştırmacılar, hidrat birikimlerinde yapılacak sondajların, basıncın azalmasına neden olacağı için buzların erimesini ve metanın serbest kalmasını sağlayacağını düşünüyorlar. Metanhidrat birikiminde sıcaklığı arttırmaksa, kullanılabilir bir başka yöntem. Bunun için, yüzeyden buhar enjeksiyonu yapmak ya da hidratların altına sıcak sıvılar salmak gibi uygulamalar ilk akla gelenler. Başvurulabilecek yöntemlerin üçüncüsüyse, metanhidrat birikimine kimyasal maddeler



enjekte etmek. Bilim adamları, tıpkı yollara dökülen tuzun buzunu eritmesi gibi kimyasal maddelerle metanhidrat birikimindeki buzları eritmeyi düşünüyorlar. Ancak, hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın, metanhidratların yapısındaki buzları eritmenin nasıl bir sonuç vereceğini önceden kestirmek güç. Çalışma yapılan yerin çevresindeki gazın dengesini bozmak, patlamalara ya da toprak kaymalarına neden olabilir.

Öte yandan, doğal metanhidratlardaki gazın çıkarılmasıyla ilgili belki en önemli sorun, bu birikimlerin geniş alanlara yayılmış olmasına karşın, yoğunluğunun az olması. İkinci bir engelse, doğal metanhidrat birikimlerinin bulunduğu çökeltilerin özellikle

rinden kaynaklanıyor. Dünyadaki hidrat kaynaklarının çoğu, 500-700 metreden derin sularda, kıta sahanlıklarının kıyısındaki çökeltilerde bulunuyor. Çökeltiler, çok büyük miktarlarda su ve hidrat içermelerine karşın, ince parçacıklardan oluştukları ve homojen özellikte olduklarından gaz ve sıvıların kaçmasına izin verecek geçirgenlikte olmuyorlar. Permafrost bölgelerde yapılacak kazılarda bu güçlüğü yenmek için yapay yollarla çökeltilerin geçirgenliği artırılabilir. Ancak, yumuşak, deforme olmaya yatkın okyanus tabanlarında bu yöntemi kullanmak mümkün değil. Sonuç olarak, denizlerde hidrat üretimi, büyük bir olasılıkla, en azından ilk başlarda, karalarda ve Japonya'daki Nankai Çukuru ya da Kuzey Amerika'daki Cascadia Sınırı gibi, daha heterojen ve kaba taneli çökeltilerin bulunduğu, tektonik açıdan etkin kıta sahanlıklarında gerçekleşecek gibi görünüyor.

Metanhidratlar ve İklim

Küresel ısınma eğiliminin büyük önem kazandığı günümüzde, enerji kaynakları konusundaki herhangi bir tartışmada fosil yakıt kullanımının kü-



Araştırma ekibinin başkanı Gerhard Bohrmann'ın Bilim ve Teknik'e verdiği bilgilere göre, şimdilik Karadeniz'deki metanhidrat birikimlerinin miktarı konusunda bir tahminde bulunabilmek güç. Ancak, Karadeniz'deki metanhidrat birikimlerinin deniz tabanının yüzeyine yakın yerlerde bulunması burayı hidrat araştırmaları açısından ideal kılıyor. Bohrmann, Ka-

radeniz'de inceledikleri çamur yanardağlarının hemen hepsinde, metanhidrat birikimlerine rastladıklarını belirtiyor. Bunların arasında özellikle Dvurechenskii adlı çamur yanardağının çok etken olduğu ve metan saldığı görülmüş. Araştırmacılar çamur yanardağlarının, metanhidratlar metan salımı arasında önemli bir köprü oluşturduğunu düşünüyorlar.

Araştırma ekibinde, Almanya, Fransa, Ukrayna ve Rusya'dan jeofizikçiler, jeokimyacılar, biyologlar, denizbilimciler ve meteorologlar bulunuyor. Karadeniz'deki araştırma gezisi, deniz dibinde oksijensiz ortamda yaşayan canlıların incelenmesini ve metanhidrat çökeltileriyle atmosferdeki metan arasındaki ilişkinin araştırılmasını da kapsıyordu.

Gerhard Bohrmann, Karadeniz'deki metanhidrat çökeltilerinin ve çevreyle ilişkilerinin



tam olarak anlaşılabilmesi için, daha pek çok araştırma gezisi düzenlenmesi gerektiğini belirtiyor. GEOMAR araştırmacıları ileride Karadeniz'in Türk sularında kalan bölgelerinde düzenleyecekleri araştırma gezilerinde ülkemizden araştırmacılarla işbirliği yapmayı planlıyorlar.

resel iklime etkilerinin göz ardı edilmesi olanaksız. Peki, gaz hidratlarla, sera gazlarına bağlı küresel ısınma arasında ne gibi bir bağlantı var? Aslında gaz hidratların enerji kaynağı olarak kullanımı, enerji tasarrufuna duyulan gereksinimi ortadan kaldıracaktır. Bir birim enerji elde etmek için yakılan metan, aynı enerjiyi elde etmek için yakılan petrol ve kömüre göre çok daha az karbondioksit çıkarıyor. Öte yandan, karbondioksitin etkisiyle karşılaştırıldığında, metanın sera gazı olarak etkisi çok daha fazla. Yani, gaz hidratlardaki metan gazının kaza sonucu ya da planlanmış olarak salımının, küresel iklim üzerinde önemli etkileri olabilir. Birçokları, derin sularındaki insan etkinlikleri küçük ölçekli ve yerel metan salımlarına neden olsa bile, bunların küresel iklime etkisinin göz ardı edilebilecek oranda olacağını düşünüyor. Ancak, çökeltilerin kimyasal değişimi (bozunma), erozyon, çökme ve deniz tabanının yükselmesi, küresel sıcaklık döngüleri ve deniz seviyelerindeki değişimler gibi, sürüp giden doğal süreçlerin deniz tabanındaki sıcaklık ve basınç özellikleri üzerindeki etkilerini göz ardı etmemek gerekiyor. Küresel sıcaklıklardaki küçük bir artış ya da basınçtaki küçük bir azalma, metanhidratların dengesini bozabilir ve serbest kalacak metan gazı, küresel iklimde önemli değişimlere yol açabilir. Doğal metanhidrat birikimindeki metanın, atmosferdeki metan miktarının 3000 katı kadar olduğu hesaplanmış. Ancak, hangi jeolojik ya da atmosferik süreçlerin çökeltilerdeki metan dengesini etkileyebileceği ve atmosfere metan salımına neden olacağı konusunda henüz yeterli bilgi bulunmuyor. Örneğin, kıta sahanlıklarında deniz seviyelerindeki düşüşlerin neden olduğu kaymalar sonucu atmosfere metan salınabileceği düşünülüyor. Öte yandan, deniz seviyelerinin yükselmesi nedeniyle kutup bölgelerindeki çökeltilerin ısınması da atmosfere metan salımına neden olabilir. Bugün araştırmalar, yeryüzündeki metanhidrat birikintilerinin değişim içinde olduğunu, çevrede sürüp giden doğal değişimlere karşılık olarak metan soğurup saldıgını gösteriyor.



Metan gazının, geçmiş jeolojik zamanlarda iklim özelliklerini belirlemede önemli rol oynadığı biliniyor. Örneğin, günümüzden yaklaşık 65-55 milyon yıl önce, Paleosen dönemde hidratlardan büyük oranda metan açığa çıkmış ve bu gazların birikmesi Geç Paleosen dönemde iklimin ısınmasına neden olmuştu. Bütün bu olayları neyin tetiklediği henüz tam olarak bilinmediğinden, yeniden ortaya çıkıp çıkmayacakları tahmin edilemiyor. Ancak, doğal yollarla gerçekleşen metan salımı, günümüzde de sürüp giden bir süreç. Araştırmalara göre, bu salımın yıllık miktarı konusundaki tahminler, 10^{11} 'le 10^{14} gram arasında değişiyor. Ancak bu tahminler, petrol rezervlerinden kaynaklanan metan salımını bile dikkate almadan, yalnızca bakterilerce salınan metan miktarına dayanıyor. Araştırmacılara göre, metanhidrat çökeltilerinin bulunduğu kıta sahanlıklarının kenarlarındaki metan salımı da ölçülebilecek olsa, bu miktar çok daha büyük olacak.

Geçmiş buzul çağlarının kalıntılarıyla gezegenimizin Grönland ve Antarktika'daki buz tabakasına hapsedilmiş, eski atmosferine ait örneklerin kimyasal inceleme sonuçları, Dünya'nın küresel ikliminin geçmiş dönemlerden bu yana sürekli olarak büyük değişimler geçirdiğini gösteriyor. Birçok araştırmacıya göre bunlar, Dünya'nın ekseninin yörünge düzlemine olan açıdaki periyodik değişimlerden kaynaklanmıştı. Öte yandan, buzul örneklerinde yapılan incelemeler, bu değişimler sırasında atmosferdeki karbondioksit ve metan oranlarının da değişimlerden geçtiğini gösteriyor. Buzul dönemlerinin baş-

langıcında, atmosferdeki karbondioksit ve metan oranı yavaş yavaş azalıyor ve yaklaşık olarak bu dönemlerin bitişine gelen zamanlarda hızlı bir artış gösteriyordu. Birçok araştırmacıya göre, Dünya atmosferinin geçirdiği bu değişimler, doğal metanhidratlardaki metan gazının salımıyla ilgiliydi.

Doğal metanhidrat çökeltilerindeki metan gerçekten 21. yüzyılın enerji kaynağı olacak mı? Metanhidratın yaygın bir biçimde bulunması,

enerji kaynaklarıyla ilgili uluslararası güç dengelerini zorlayacağı ve bugün enerji kaynakları açısından başkalarına bağımlı durumdaki ülkelerin, kendilerine yetecek kaynaklara kavuşmasını sağlayacağı benziyor. Metanhidratların miktarı konusundaki tahminler gerçekten de şaşkınlık verici ölçeklerde. Ancak, en azından yakın bir gelecekte, bu kaynakların rezerve dönüştürülemeyeceği, yani ekonomik açıdan verimli bir biçimde çıkarılamayacağı da ortada. Metanhidratlardan gaz üretimi yapmak için ilk çalışmalar, permafrost bölgelerdeki birikimlerde gerçekleştirilecek. Hidrat birikimlerinin çok küçük bir bölümü bu bölgelerde bulunsa da, bu birikimler hidratların farklı üretim yöntemlerine nasıl tepki vereceğini anlamak açısından önem taşıyor. Aslında, metanhidratlardan gaz elde etmek konusundaki asıl zorluk, kaynakların büyük miktarının, çökeltilere yayılmış olması. Petrol ve doğalgaz kaynaklarında olduğu gibi, üretimin ekonomik açıdan verimli olması için, öncelikle yeryüzünde metanhidrat derişiminin yüksek olduğu bölgelerin belirlenmesi gerekiyor. Bunun için de öncelikle gelişmiş sismik ve öteki uzaktan görüntüleme yöntemlerine gereksinim duyuluyor. Araştırmacılar, doğal metanhidratlardan enerji kaynağı olarak yararlanmanın yollarını bulmanın yanı sıra, metanhidratların küresel iklimle bağlantısını da ortaya çıkarmaya çalışıyorlar.

Aslı Zülâl

Kaynaklar:
<http://www.gashydrate.de/>
<http://woodshole.er.usgs.gov/>
<http://www.netl.doe.gov/>

GÖLLER BÖLGESİNİN DEPREMSELLİĞİ SULTANDAĞI DEPREMİ

Yaklaşık 1 yıl önce 15 Aralık 2000 Sultandağı (Afyon) Fayı üzerinde moment büyüklüğü $M_w=6.0$ olan bir deprem meydana gelmişti. Bu deprem 6 kişinin ölümüne yüzlerce kişinin yaralanmasına ve çok sayıda binanın hasar görmesine neden olmuştu. Aynı bölge, 3 Şubat 2002 tarihinde daha büyük bir depremle ($M_w=6.5$) sarsıldı. Ana şokun sonrasında büyüklüğü 6.0, 5.3 ve 5.2 olarak belirlenen 3 büyük artçı sarsıntı meydana geldi.

Ege bölgesinde, kıtasal kabuk içerisinde gözlenen deformasyonun karakteri oldukça kompleks bir yapıya sahip. İşte bu kompleks mekanizma içerisinde yer alan geniş fay blokları, ge-

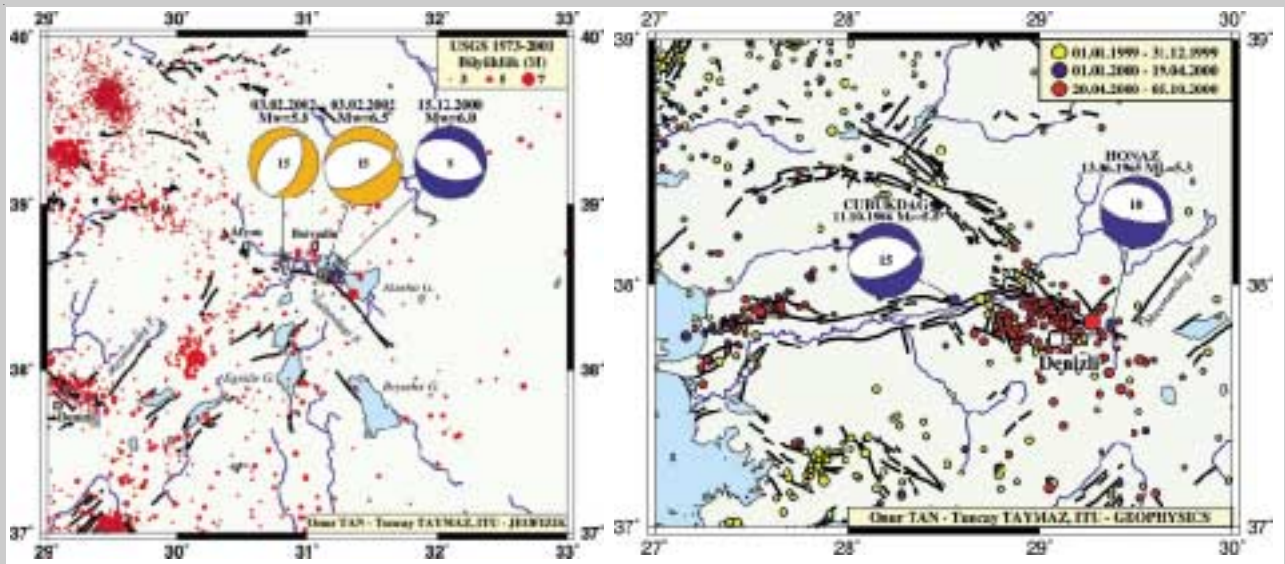
rek yatay, gerekse düşey eksenler etrafında rotasyon hareketleri göstererek bu aktif faylar boyunca oluşan deformasyonun biriktirdiği sismik enerjiyi bölgede gözlediğimiz depremler ile açığa çıkarıyor. Ege bölgesinde çok hızlı gözlenen bu açılma hareketlerinin ana kaynağı, bölgedeki varlıkları sismolojik ve jeolojik araştırmalarla kesinlik kazanan aktif fay (kırık) zonları ile ilişkili. Aktif normal faylar bölgenin jeomorfolojisinde kontrol ediyor.

Ege bölgesinin aktif deformasyon sistemi, bölgedeki derin ve yüzeyde gözlenen tektonik yapıların oluşumunda çok önemli bir etken. Ege bölgesindeki graben sistemleri bölgenin

genel deformasyon sisteminin ve derin yapılarının anlaşılmasında anahtar rol oynuyor. Özellikle, Büyük-Küçük Menderes, Gediz ve göller bölgesindeki grabenler tektonik yapı ve deprem aktivitesi ile çok yakından ilişkili.

Göller bölgesinin temel tektonik birliklerini oluşturan Kuzeydoğu-Güneybatı doğrultulu Burdur, Acıgöl ve Baklan havzaları ile Kuzeybatı-Güneydoğu doğrultulu Afyon-Akşehir havzası (Sultandağı Fayı) normal faylarla sınırlanmış durumda bulunuyor ve Kuvaterner döneminden günümüze etkinlik gösteriyor. Kuvaterner yaşlı bu havzalar yarım graben geometrisine sahip olup Kuzeybatı yönlü dalımları

Deprem Fay (Kırık) Düzlemi Çözümleri



Şekil 1: ABD Jeoloji Kurumu (USGS) verilerine göre 1973 - 2001 döneminde Göller Bölgesi ve çevresindeki sismik aktivite (depremlerin dağılımı). Koyu mavi noktalar 3 Şubat 2002 depreminin artçı sarsıntılarıdır. İçleri renklendirilmiş büyük daireler (dairelerin boyutları ilgili depremin büyüklüğü ile orantılı olarak çizilmiştir), Sultandağı Fayı üzerinde meydana gelen depremlerin Fay Düzlemi Çözümlerini göstermektedir. Mavi renkli çözüm (15 Aralık 2000, $M_w=6.0$) Taymaz ve Tan (2001), portakal renkli çözüm ön bilgilere göre Harvard-CMT çözümlerini göstermektedir. Dairelerin içindeki rakamlar kırılmanın gözlemlendiği yerküre içindeki odak derinliğini kilometre ölçeğinde gösterir. Depremlerin tarihleri ve büyüklükleri küreler üzerinde verilmiştir. Aktif faylar kalın siyah çizgilerle gösterilmiştir (Şaroğlu ve diğ. 1992). Her üç çözümden bölgenin normal fayların kontrolünde olduğunu göstermektedir. **Şekil 2:** BÜKRDAE verilerine göre 1 Ocak 1999 - 5 Ekim 2000 döneminde Büyük Menderes havzasının doğu ucunda Denizli ve çevresindeki sismik aktivite ve 13 Haziran 1965 (Honaz-Denizli) ve 11 Ekim 1986 Çubukdağ depremlerinin fay düzlemi çözümleri (Taymaz, 1993; Westaway 1993; Tablo 1). Farklı dönemlerdeki depremsel etkinlikler farklı renklerle gösterilmiştir. Honaz (Denizli) yakınındaki büyük kırmızı daire 21 Nisan 2000 ($M=5.2$ to: 15:23:08.81; 37.85 Kuzey - 29.97 Doğu) depremini göstermektedir. 13 Haziran 1965 depreminin oluş mekanizması ve 1999-2000 dönemi deprem aktivitesi ve yakın çevredeki Maymundağı Fayı arasındaki ilişkiye dikkat ediniz. Maymundağı Fayı üzerinde bu yüzyıl içinde önemli bir deprem oluşmadı ve bu fay sessizliğini sürdürmektedir. Deprem üretecek potansiyele sahiptir.

olan bloklardan oluşmakta. Göller bölgesindeki bu değişik geometriye sahip normal faylar, Ege bölgesinin tektonik modeli çerçevesinde artık klasik birer örnek haline gelen Doğu-Batı doğrultulu Büyük-Küçük Menderes ve Gediz graben sistemleri ile karşılaştırıldıklarında farklılıklar gösteriyor.

Sonuç ve Beklentiler

Bölge tektonik olarak aktif olup, istatistik değerlendirmelerin ışığında, her 5-15 yılda bir 5.5-6.5 büyüklüğünde deprem üretme potansiyeline sahip. Bir yıl arayla meydana gelen iki deprem bunu kanıtlamakta. Tarihsel kayıtlara bakıldığında, 1914, 1921 ve 1946 yıllarında da büyüklükleri hesaplanamamış ancak şiddetli ve yıkıcı depremlerin meydana geldiği görülüyor. Göller Bölgesinin deprem potansiyeli ve bölgedeki aktif horst-graben sistemlerinin davranışlarının detaylı olarak anlaşılması için öncelikli olarak sismoloji araştırmaları desteklenmelidir. Deprem olayına farklı bir açıdan bakacak olursak, depremin büyüklüğü ve yeri deprem hasarları açısından en önemli faktörlerin başında gelmektedir. Bekle-

nen depremin büyüklüğünün, en az bugüne kadar oluşmuş en büyük deprem kadar olacağı kabul edilirse, deprem felaketinin boyutları çok daha büyük bir önem kazanacaktır.

Tuncay Taymaz¹ ve Onur Tan²

¹ Prof.Dr. ; ²Arş.Gör., Yük.Müh. İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ), Jeofizik Müh. Bölümü Sismoloji Anabilim Dalı

Kaynaklar

- Barka, A., Rellinger, R., Şaroğlu, F. ve Şengör, AMC., 1995. The Isparta Angle: Its Importance in the Neotectonics of the Eastern Mediterranean Region. *IESCA Proceedings*, 1, 3-18.
- Boray, A., Şaroğlu, F. ve Emre, Ö. 1985. Isparta bükümünün kuzey kesiminde Doğu-Batı daralma için bazı veriler. *Geological Engineering*, 23, 9-20.
- Koçyiğit, A., Ünay, E. ve Saraç, G., 2000. Episodic graben formation and extensional neotectonic Regime in west Central Anatolia and the Isparta Angle: a case study in the Akşehir-Alyon Graben, Turkey. *Spec. Publ. Geol. Soc. Lond.*, 173, 405-421.
- McKenzie, D. 1972. Active tectonics of the Mediterranean region. *geophys. Journal of Royal Astronomical Society*, 30, 109-185.
- Şaroğlu, F., Emre, ve Kuşçu, İ., 1992. Türkiye Diri Fay Haritası, MTA-Ankara 2-pafta.
- Taymaz, T., 1993. The source parameters of Çubukdağ (Western Turkey) earthquake of 11 October 1986. *Geophysical Journal International-Oxford*, 113, 260-267.
- Taymaz, T., Jackson, J.A. ve McKenzie, D., 1991. Active Tectonics of the North and Central Aegean Sea, *Geophys. J. Int.*, 106, 433-490.
- Taymaz, T., ve Price, S., 1992. The 1971 May 12 Burdur earthquake sequence, SW Turkey: a synthesis of seismological and geological observations. *Geophysical Journal International-Oxford* 108, 589-603.
- Taymaz, T. ve Tan, O. (2000). Sultandağı Depremi ve Göller Bölgesi'nin Deprem Selliği. *Cumhuriyet Bilim Teknik*, Sayı: 719 (30 Aralık 2000), Sayfa: 18-19.
- Taymaz, T. ve Tan, O. (2001). Source Parametres of June 6, 2000 Orta-Çankırı and December 15, 2000 Sultandağı-Akşehir Earthquakes (Mw=6.0) Obtained From Inversion of Telesismic Body-Waveforms. *Scientific Activities 2001 İTÜ Faculty of Mines: Symposia on Seismotectonics of the Northern-Western Anatolia - Aegean and Recent Turkish Earthquakes*. Symposia Book, P.96-107, İstanbul Technical University, May 8, 2001.
- Westaway, R., 1993. Neogene evolution of the Denizli region of western Turkey. *Journal of Structural Geology*, 15, 37-53.

Daha önceleri aktif olup olmadığı bilinmeyen ve üzerinde belirgin bir deprem etkinliği görülmeyen Sultandağı Fayı, 15 Aralık 2000 (Mw=6.0) depremiyle günümüzde de aktif olduğunu ispatlandı. 15 Aralık 2000 depremi ile ilgili yapılan sismolojik çalışmalar sonucunda, Türkiye Aktif Fay Haritası'nda ters faylanma olarak gösterilen Sultandağı Fayı'nın, aksine, bir normal fay olduğu belirlenmiş bulunuyor.

Depremin hemen ardından belirlenen lokasyonu 15 Aralık 2000 depremi ile yaklaşık aynıdır (bkz. Şekil 1). Buradan, 1 sene önce meydana gelen depremler bölgede biriken enerjinin tamamen boşalamadığı sonucuna varılabilir. Buradan çıkarılacak en önemli sonuç, aynı bölgede birbirini izleyen iki deprem arasındaki zaman aralığı hakkında kesin olarak bir yorum yapmanın ne kadar yanlış olduğu. Bir bölgede meydana gelen enerji birikimi sismolojik ve jeodetik araştırmalarla belirli ölçüde belirlenebilse bile, enerjinin ne zaman ve ne oranda boşalacağını günümüz bilgi düzeyinde belirlemek mümkün değil.

3 Şubat 2002 depreminin sismolojik çalışmaları devam ediyor. Ancak ABD Jeoloji Kurumu (USGS) ve Harvard Üniversitesi Sismoloji Bölümünce yapılan hızlı deprem mekanizması çözümleri, depremler birlikte meydana gelen faylanmanın bilinen faylanma ile uyum içinde olmadığını gösteriyor. 15 Aralık 2000 depreminde meydana gelen faylanma, bilinen Sultandağı Fayı'nın uzanımına uygun olarak yaklaşık kuzeybatı-güneydoğu şeklindeki yeni depremin oluşturduğu faylanma, yaklaşık kuzeydoğu-güneybatı uzanımlı. İstanbul Tek-

nik Üniversitesi Maden Fakültesi'nden bir grup jeolog ve jeofizikçinin yaptığı arazi gözlemleri sonucunda bölgede yeni bir faylanmanın oluştuğu belirlendi. 3 Şubat 2002 depreminin en büyük artcısının neden olduğu faylanma şekliyle oldukça farklı özellik taşımaktadır. USGS tarafından belirlenen yeri, ana şokun yaklaşık 30 km kuzeybatısında bulunuyor ve yaklaşık kuzeydoğu-güneybatı yönelimli bir faylanmaya sahip. Bu faylanma şekliyle Dinar'a doğru uzanan bir zon üzerinde yer alan depremler arasında bir ilişki olacağını düşünmekteyiz.

15 Aralık 2000 ve 3 Şubat 2002 depremlerinin faylanma parametreleri, sıg odak derinliğine sahip açılma mekanizmasının bölgenin tektonik rejimini kontrol ettiğini göstermekte. Her iki depremde sismik enerji açısından orta-ölçekli deprem olarak nitelendirilmeli.

Sultandağı Fayı, bu yüzyılda aletsel sismoloji gözlemlerinin yapıldığı dönemde önemli büyüklükte deprem üretmemiş değil. Oldukça sessiz kalan bu kırık zonu son bir yıldaysa orta büyüklükte iki deprem üretmiş bulunuyor.

Bölgedeki bir diğer önemli sayılabilecek ve potansiyel deprem üretebilecek kırık zonu da Denizli'nin hemen doğusundaki Maymundağ Fayı. Ancak, arazi gözlemlerle belirlenmiş olan bu fay üzerinde fazla bir deprem aktivitesi gözlenmemekte. Maymundağ Fayı'nın da Sultandağı Fayı gibi uzun bir sessizlikten sonra deprem yaratması olası.

Honaz - Denizli Havzası'ndaki deprem etkinliklerine (özellikle 1999 ve 2000 yılları) baktığımızdaysa, 2000 yılında Honaz-Denizli havzasında yoğunlaşan sismik aktivite dikkat çekmekte.



Prof. Erinc ve Prof. Barka'yı Kaybettik.

Türkiye iki yerbilimcisini kaybetti. Jeoloji, jeomorfoloji, fiziki coğrafya ve aktif fay tektoniği konularında çığır açan bilim adamımız Prof. Dr. Sırrı Erinci, 7 Şubat'ta ve İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Aykut Barka'yı, 1 Şubat'ta kaybettik.

Prof. Dr. Sırrı Erinc 24 Ocak 1918, İzmit doğumlu. İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Enstitüsü'nden 1940 yılında mezun oldu ve aynı bölümde 1944'te doktorasını verdi. 1957 yılında profesör olan Erinc, akademik çalışmalarının yanı sıra coğrafya alanında coğrafya alanında çeşitli uluslararası platformlarda Türkiye'nin temsilciliğini de yaptı. Erinc, Türkiye Bilimler Akademisi Şeref Üyesi ve International Quaternary Association (INQUA), Doğu Akdeniz Geç Pleistosen Sempozyumu, Türkiye Kuaternerine Katkı Ödülü'nün de sahibi.

Prof. Barka 7 Ocak 1952'de, İstanbul'da doğdu. Lisans ve yüksek lisansını İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde yaptı. Doktorasını 1981'de, İngiltere Bristol Üniversitesi'nde "Seismotectonic Aspects of the North Anatolian Fault Zone" konusunda tamamladı. Daha sonra, MTA'da teknik uzman olarak çalışan Barka, 1985 yılında İngiltere Bristol Üniversitesi'nde, 1986-1990 yıllarında MIT ve California Teknoloji Üniversitesi'nde ziyaretçi bilim adamı olarak bulundu. Barka, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsü'nde ve İTÜ Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Genel Jeoloji Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak 1990-1992 yılları arasında çalıştı. 1996 yılında profesör olan Barka, 1997 yılından beri İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü'nde Katı Yerbilimleri Anabilim Dalı Başkanı olarak çalışmalarını sürdürüyordu. TÜBİTAK-MAM Yer Bilimleri Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsü'nde danışmanlık yapan Prof. Barka, oluşum çalışmaları TÜBİTAK tarafından yürütülen Ulusal Deprem Konseyi'nin de başkan yardımcısı ve Avrupa Wegener Projesi Komitesi üyesiydi. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine hem makaleleriyle hem de danışmanlığıyla katkıda bulunan Barka'nın, Kuzey Anadolu fay zonu konusunda çok sayıda araştırması bulunuyor. Barka, beyindeki damar tıkanıklığı nedeniyle Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde 10 Ocak'ta ameliyata alınmıştı. 1 Şubat'ta aramızdan ayrıldı.

DEPREMİN ARDINDAN



Çay, Organize Sanayi Bölgesi: Yıkımın en büyük olduğu yer burası. Ayakta kalan bir kaç binayı sorduğumuzda, örnek bina olarak inşa edildiklerini öğreniyoruz. Hemen aklımıza deprem sigortası geliyor. Tüm bölgede sorduğumuz hemen herkes, ya haberi olmadığını ya da bütçelerinin sigorta yaptırmaya elvermediğini söylüyor.

Çay: Oldukça geniş bir düzlükte, bir tanesi tümüyle yıkılmış, diğerleri bir sonraki depreme kadar görece ayakta kalmış görünen kooperatif binalarına doğru yürüyoruz. Bizi karşılayan şantiye şefi, deprem anını, neredeyse aynı heyecanla anlatıyor. Kaldıkları şantiye binası zarar görmemiş, ancak yıkılan kooperatif binasının sütunlarından biri, yatmakta oldukları odanın içinde önemli hasar yaratmış. Karısı ve çocuğunu kurtaran şantiye şefine göre deprem 15 saniyeden daha uzun sürmüştü. Neyse ki henüz inşaat olan bu binada, "yaşam olsaydı oluşacak felaketi kimler göğüsleyecekti" diye soruyoruz. Şantiye şefi kendilerinin inşaatı sonradan devraldıklarını söylüyor. Kendimize sorduğumuz soru yanıtız kalıyor; "Neden yüksek binalara gerek duyuluyor?"



10 Şubat 2002 Pazar günü, Sultandağı deprem bölgesindeydik. Tıpkı 17 Ağustos ve 12 Kasım'ın ardından da olduğu gibi depremin bıraktığı yaşamı belgelemeyi niyetimiz. Bolvadin, Çay, Sultandağı, Yakasenek, Deresine, Eber ve Pınarkaya yerleşimlerini sırayla dolaştık. Neyse ki, depremlerin ardından bıraktığı izlerin giderek azalmasında; alınan önlemlerin, sürdürülen eğitim programlarının, üç yıl öncesine göre önemli farklılıklar oluşturduğu göze çarpıyor.

Çay ve Eber dışında, ürkütücü yıkım manzaralarıyla karşılaşmadık. Evlerin çok katlı olmayışı, görece daha sağlam malzemeler kullanılarak yapılmış olmaları hem can kaybını, hem de ev ya da kamu binalarının tümüyle yıkılmasını engellemiş. Ancak, ayakta ya da sağlam görünen evlerin hemen hepsinde ciddi hasar var. Bu nedenle bölge halkı yaşamını çadırlara taşımış. Çadırların büyük çoğunluğu Kızılay imzasını taşıyor; ama o bildik çadırlardan oldukça farklı. Altları kapalı ve görece daha iyi ısı yalıtımlı. Bazı yerlerde ABD bağışı olan çadırlarla da karşılaşılıyor. Geçmiş depremlerde yapılmış bağışlardan kalma bu çadırların, rüzgar geçirdiğine dair bazı yakınmalar alıyoruz. Halk hem yardımlardan, hem de aldığı hizmetten oldukça memnun görünüyor. Bazı yerlerde, görevliler hasar belirleme çalışmalarını sürdürürken, bazı ev ve işyerlerinde de kurtarılabilecek eşya ya da malzemelerin boşaltıldığına tanıklık ediyoruz. Gün batmaya yüz tuttuğunda aydınlanan çadırların hüznünlü ışığında bölgeden ayrılıyor. Gördüklerimizi aktarmaya yarayacak çok sayıda fotoğraf filmi çantamızda.



© Serpil Yıldız

Eber: En çok hasar gören yerlerden biri Eber. Kasabanın az ötesindeki göl de aynı adla anılıyor. Depremzedeler, bir yanda yıkıntılardaki eşyaları almaya çalışıyorlar, diğer yanda okulun bahçesine kurulu çadırlarda yemek hazırlığı yapılıyor. Yardımların bireysel olarak yapılmasına yardımcı resmi görevliler de işlerinin başında.



© Serpil Yıldız

Çay Organize Sanayi Bölgesi: "Neyse ki Pazar günüydü, yoksa 600 kişi giderdi burada" diye teselli oluyorlar. Yıkıntıların altından kurtarılabilecek malzemeleri toplamaya çalışanlar çoğunlukta. "Bugün çok kalabalık" diyorlar. Başka yerleşimlerden yardım amaçlı gelen çok sayıda insan var.



© Serpil Yıldız

Bolvadin: Güneşin ilk ışıklarıyla Bolvadin'e erişiyoruz.Yıkım olmadığını görerek, seviniyoruz. Minaresinin yarısı içine çökmüş caminin biraz ilerisindeki çadırlar, henüz doğan güneşin ışıklarıyla ısınıyor. Uyuyanları uyandırmamaya özen göstererek, çadırların arasında sessizce dolanıyoruz. Bacası tüten çadırlardan birinden çıkan teyzeye geçmiş olsun diyoruz. "...Deprem'e alışır mı a yavrum! İzmit'i, Gölcük'ü Yalova'yı televizyonlardan seyrediyorduk, onlara çok üzüldük çok. Bizim de başımıza geldi bu kiş gününde..."



© Serpil Yıldız

Pınarkaya: Akşamüzeri soğuk kendini hissettirmeye başladı. Pınarkayalılar, yaşadıkları tüm olumsuzluklara karşın hâlâ çok misafirperver. Zaten gün boyu çok ilgi görüyoruz. Bir dilim ekmeği paylaşmak isteğine evet demeye mantığımız izin vermiyor.



© Serpil Yıldız

Çay: Evleri oturulamaz haldeki Çaylı depremzedeler, Sultandağı'nın eteklerinde, yeni koşullardaki yaşamlarına uyum sağlamaya çalışıyorlar.



© Serpil Yıldız

Sultandağı: Aşevi biraz sonra dağıtılabilecek yemeğin pişirimiyle meşgul. İlk bakışta tümüyle yıkılan bina ya da ev gözümüze çarpmasa da, ara sokaklardaki bazı eski evler tümüyle yıkılmış. Dışarıdan iyi gibi görünen evlerde bile büyük çatlaklar var. Çoğu, hasar belirleme için bekliyor. Zaman zaman hasar tespit çalışmalarına tanıklık ediyoruz. Yöre halkı aldığı yardım ve hizmetlerden memnun. Ancak, depremin yarattığı korku ve gerginliğin izleri hala canlı.

DEPREMİN ARDINDAN



Çay, Organize Sanayi Bölgesi: Yıkımın en büyük olduğu yer burası. Ayakta kalan bir kaç binayı sorduğumuzda, örnek bina olarak inşa edildiklerini öğreniyoruz. Hemen aklımıza deprem sigortası geliyor. Tüm bölgede sorduğumuz hemen herkes, ya haberi olmadığını ya da bütçelerinin sigorta yaptırmaya elvermediğini söylüyor.

Çay: Oldukça geniş bir düzlükte, bir tanesi tümüyle yıkılmış, diğerleri bir sonraki depreme kadar görece ayakta kalmış görünen kooperatif binalarına doğru yürüyoruz. Bizi karşılayan şantiye şefi, deprem anını, neredeyse aynı heyecanla anlatıyor. Kaldıkları şantiye binası zarar görmemiş, ancak yıkılan kooperatif binasının sütunlarından biri, yatmakta oldukları odanın içinde önemli hasar yaratmış. Karısı ve çocuğunu kurtaran şantiye şefine göre deprem 15 saniyeden daha uzun sürmüştü. Neyse ki henüz inşaat olan bu binada,

"yaşam olsaydı oluşacak felaketi kimler göğüsleyecekti" diye soruyoruz. Şantiye şefi kendilerinin inşaatı sonradan devraldıklarını söylüyor. Kendimize sorduğumuz soru yanıtız kalıyor; "Neden yüksek binalara gerek duyuluyor?"



10 Şubat 2002 Pazar günü, Sultandağı deprem bölgesindeydik. Tıpkı 17 Ağustos ve 12 Kasım'ın ardından da olduğu gibi depremin bıraktığı yaşamı belgelemeyi niyetimiz. Bolvadin, Çay, Sultandağı, Yakasenek, Deresine, Eber ve Pınarkaya yerleşimlerini sırayla dolaştık. Neyse ki, depremlerin ardından bıraktığı izlerin giderek azalmasında; alınan önlemlerin, sürdürülen eğitim programlarının, üç yıl öncesine göre önemli farklılıklar oluşturduğu göze çarpıyor.

Çay ve Eber dışında, ürkütücü yıkım manzaralarıyla karşılaşmadık. Evlerin çok katlı olmayışı, görece daha sağlam malzemeler kullanılarak yapılmış olmaları hem can kaybını, hem de ev ya da kamu binalarının tümüyle yıkılmasını engellemiş. Ancak, ayakta ya da sağlam görünen evlerin hemen hepsinde ciddi hasar var. Bu nedenle bölge halkı yaşamını çadırlara taşımış. Çadırların büyük çoğunluğu Kızılay imzasını taşıyor; ama o bildik çadırlardan oldukça farklı. Altları kapalı ve görece daha iyi ısı yalıtımlı. Bazı yerlerde ABD bağışı olan çadırlarla da karşılaşılıyor. Geçmiş depremlerde yapılmış bağışlardan kalma bu çadırların, rüzgar geçirdiğine dair bazı yakınmalar alıyoruz. Halk hem yardımlardan, hem de aldığı hizmetten oldukça memnun görünüyor. Bazı yerlerde, görevliler hasar belirleme çalışmalarını sürdürürken, bazı ev ve işyerlerinde de kurtarılabilecek eşya ya da malzemelerin boşaltıldığına tanıklık ediyoruz. Gün batmaya yüz tuttuğunda aydınlanan çadırların hüznünlü ışığında bölgeden ayrılıyor. Gördüklerimizi aktarmaya yarayacak çok sayıda fotoğraf filmi çantamızda.



© Serpil Yıldız

Eber: En çok hasar gören yerlerden biri Eber. Kasabanın az ötesindeki göl de aynı adla anılıyor. Depremzedeler, bir yanda yıkıntılardaki eşyaları almaya çalışıyorlar, diğer yanda okulun bahçesine kurulu çadırlarda yemek hazırlığı yapılıyor. Yardımların bireysel olarak yapılmasına yardımcı resmi görevliler de işlerinin başında.



© Serpil Yıldız

Çay Organize Sanayi Bölgesi: "Neyse ki Pazar günüydü, yoksa 600 kişi giderdi burada" diye teselli oluyorlar. Yıkıntıların altından kurtarılabilecek malzemeleri toplamaya çalışanlar çoğunlukta. "Bugün çok kalabalık" diyorlar. Başka yerleşimlerden yardım amaçlı gelen çok sayıda insan var.



© Serpil Yıldız

Bolvadin: Güneşin ilk ışıklarıyla Bolvadin'e erişiyoruz.Yıkım olmadığını görerek, seviniyoruz. Minaresinin yarısı içine çökmüş caminin biraz ilerisindeki çadırlar, henüz doğan güneşin ışıklarıyla ısınıyor. Uyuyanları uyandırmamaya özen göstererek, çadırların arasında sessizce dolanıyoruz. Bacası tüten çadırlardan birinden çıkan teyzeye geçmiş olsun diyoruz. "...Deprem'e alışır mı a yavrum! İzmit'i, Gölcük'ü Yalova'yı televizyonlardan seyrediyorduk, onlara çok üzüldük çok. Bizim de başımıza geldi bu kiş gününde..."



© Serpil Yıldız

Pınarkaya: Akşamüzeri soğuk kendini hissettirmeye başladı. Pınarkayalılar, yaşadıkları tüm olumsuzluklara karşın hâlâ çok misafirperver. Zaten gün boyu çok ilgi görüyoruz. Bir dilim ekmeği paylaşmak isteğine evet demeye mantığımız izin vermiyor.



© Serpil Yıldız

Çay: Evleri oturulamaz haldeki Çaylı depremzedeler, Sultandağı'nın eteklerinde, yeni koşullardaki yaşamlarına uyum sağlamaya çalışıyorlar.



© Serpil Yıldız

Sultandağı: Aşevi biraz sonra dağıtılabilecek yemeğin pişirimiyle meşgul. İlk bakışta tümüyle yıkılan bina ya da ev gözümüze çarpmasa da, ara sokaklardaki bazı eski evler tümüyle yıkılmış. Dışarıdan iyi gibi görünen evlerde bile büyük çatlaklar var. Çoğu, hasar belirleme için bekliyor. Zaman zaman hasar tespit çalışmalarına tanıklık ediyoruz. Yöre halkı aldığı yardım ve hizmetlerden memnun. Ancak, depremin yarattığı korku ve gerginliğin izleri hala canlı.



Her yaz olduğu gibi o yaz da, tatilde memleketinize, deniz kenarına gittiniz. Küçüklüğünüzden beri bir dinozora benzettiğiniz kaya sırasının en ucundaki gizli yeriniz, şansınıza bu yıl da keşfedilmemiş. Bir yandan, ıslatmamaya özen gösterdiğiniz kitabınızı okurken bir yandan da, suya soktuğunuz ayaklarınızı dansettiriyorsunuz. Aklınıza yine burada okuduğunuz ilk kitabınız geliyor, o zamanlar herşeyin ne kadar farklı olduğunu düşünürken bir şey aklınıza takılıyor. Sanki o zamanlar, bu dinozorun kuyruğunda bir kaya parçası daha yok muydu? Sonra deniz feneri, küçüklüğünüzden beri geceleri ışığını hayranlıkla seyrettiğiniz deniz feneri dalgalara daha mı yakın duruyor ne? Bir huzursuzluktur kaplıyor içinizi. Acaba buzulların erimesi, küresel ısınma ve denizlerin yükselmesiyle ilgili büyük puntolarla yazılan haberler doğru mu gerçekten? Hemen sahile dönüp bir yerden bir hesap makinesi buluyorsunuz. Her yıl deniz 1 mm yükselse neler olur acaba? Türkiye'nin kıyıları yaklaşık 8700 km ise bu 1 mm'lik yükselme sonucunda neler olabilir, bulmaya çalışıyorsunuz. 70 yılda acaba ne kadar toprak yitirdik? Son okuduğunuz haberler ve yaptığınız kaba hesaplar bir parça da olsa içinizi rahatlatıyor. Denizler yükseliyor yükselmesine, ancak düşünüldüğü ya da abartıldığı kadar hızlı değil. Rahat bir nefes alıyorsunuz ve doğru denize...



Son yıllarda en çok tartışılan konulardan biri küresel ısınma. Endüstri devriminden bu yana atmosfere hızlı bir biçimde salınan CO₂ miktarıyla ilgili gözlemler, bunun küresel ısınmaya katkısının 1860'dan bu yana 0,3-0,6°C'lik bir yükselme olduğunu gösteriyor. Peki bu yükselme beraberinde neleri getirecek? Deniz seviyelerinde hızlı bir artışın habercisi olduğu düşünülen küresel ısınmayla ilgili araştırmalar, aslında gerçek değer beklenenden daha düşük olduğunu ve deniz seviyelerindeki yükselmelere insan etkisinin düşünülenenden daha az olduğunu gösteriyor. 20. yüzyıldaki deniz seviyesi yükselmesinin küresel ölçekte yılda 0,7 mm olduğu belirlenmiş durumda. Ancak, yerel bazda hâlâ felaket senaryoları ciddiyetini koruyor. Özellikle kıyı şeritlerindeki ülkelerin ve adaların, gelecekte deniz seviyelerindeki yükselmelerden paylarını alacağı düşünülüyor. Dünya nüfusunun neredeyse %20'sinin kıyı şeritlerinde yaşıyor olması ve ülke ekonomilerinin önemli bir kısmının bu alanlarda yapılan etkinliklerden sağlanıyor olması, olayın ciddiyetini daha da artırıyor. Tehdit altındaki ülkelerden biri de Türkiye. Ancak, deniz seviyesi ölçümleri çok uzun zaman dilimlerini kapsamadığından Türkiye'nin bu süreçten nasıl etkileniyor olduğu ve gelecekte de nasıl etkileneceği hâlâ büyük bir soru işareti...

Deniz seviyeleri, temelde iklimsel değişimlerden etkileniyor. Bu değişim, sanyelerden milyonlarca yıla kadar ge-

niş aralıkta zaman dilimlerinde gerçekleşebiliyor. Bunda en büyük etken, okyanusların, sıcaklığın artmasına bağlı hacimsel genişlemeleri. Geçtiğimiz yüzyıllarda okyanus sularının hacimsel değişimine bağlı olan deniz seviyesi değişiminin, 0,1-0,2 metre olduğu düşünülüyor. Okyanusların ısı tutma kapasitelerinin çok büyük olmasından dolayı, iklimin sabitlenmesinden yüzyıllarca sonra bile termal genişlemenin devam edeceği düşünülüyor. Buzullar ve buz kütlelerinin de sıcaklık artışına bağlı olarak erimeleri ve bunun sonucunda da deniz seviyelerinin yükselmesi bekleniyor. İklim değişiminin, buzullardaki ve kutup buz başlıklarındaki donmuş suyun miktarını, erime ve buharlaşma sonucu azaltması bekleniyor. Karada tutulan suyun döngüsü de, okyanus kütlelerini ve deniz seviyelerini etkiliyor. Yeraltı suyunun çıkarımı ve su depolarında suyun biriktirilmesi gibi etkinlikler bile deniz seviyelerine etkili. Tüm bu faktörlerin deniz seviyeleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesinde birçok yöntem kullanılıyor. Mareograf istasyonları ölçümleri, uydu verileri ve modellemeler bunların belli başlıları.

Okyanuslardaki Değişimler

Okyanus seviyesindeki değişimler, atmosfer basıncı ve havayla suyun etkileşimlerinden, ısı ve tatlı su döngüsünden (yağış, buharlaşma ve karalardan

nehirler yoluyla denizlere taşınan sular) kaynaklanıyor. Okyanuslar ısındıkça, yoğunlukları azalır ve bu yüzden de okyanusların hacimleri artmaya başlar. Bu, 20. ve 21. yüzyıldaki deniz seviyesi değişimlerine en önemli etken. Yüksek sıcaklıktaki ya da yüksek basınç altındaki (okyanus derinliklerindeki) sular, ısınmadan dolayı daha çok genişlediklerinden ortalama küresel genişleme, okyanusların içinde ısının dağılımından da etkileniyor. Yükselen sıcaklıkların tüm etkilerinin okyanus derinliklerine yansması uzun zaman sürüyor. Ayrıca, araştırmacılar, sıcaklık yükselmelerinden dolayı okyanusların, birer CO₂ deposu olma özelliklerini de kaybedebileceklerini öngörüyorlar. Çünkü suyun sıcaklığıyla CO₂ tutma kapasitesi ters orantılı. Yani, okyanus sularının ısınmasıyla depolanmış olan CO₂ hızlı bir biçimde atmosfere verilmeye başlanabilir; bu da büyük olasılıkla ısınma sürecini daha da hızlandıracak bir döngüye saplanılmasına neden olabilir. Okyanuslarda tuzluluk oranındaki değişimler de, yoğunluğu etkiler. Ancak, tuzluluk değişiminin etkisi yerel bazda ciddiyet kazanır; küresel ölçekte bu etki çok küçüktür.

Okyanuslarla ilgili uzun dönemli ölçümlerin olmayışı, eğilimlerin belirlenmesini güçleştiriyor. Atlas ve Pasifik okyanuslarının kuzeyinde bazı araştırmalar yürütülmüş; ancak, bunların çok azı uzun dönemli. Kuzey Atlantik üzerine 73 yıldır süregelen incelemeler, okyanusun neredeyse sabit bir hız-

la ısındığını ve buna bağlı olarak deniz seviyelerinin yükseldiğini gösteriyor. Büyük Okyanus ve Hint Okyanusu'na ait veriler de çok kısa dönemli olduğundan gözlenen değişimler kısa dönemli oynamalardan fazlasını yansıtmıyor olabilir. Isınmadan kaynaklı deniz seviyesi yükselmelerine en büyük katkı, Atlas Okyanusu'nun kuzey sularından geliyor. 1955-95 dönemi için yapılan hesaplamalar, okyanusların su seviyelerinin, ısınmaya bağlı olarak yılda 0,55 mm'lik bir hızla yükseldiğini gösteriyor. Ancak tüm bu modellerin geliştirilebilmesi için okyanusların iç döngülerinin anlaşılması ve bununla ilgili verilerin modellemelere aktarılabilmesi gerekiyor. Bunun sonucunda, deniz seviyesindeki ve okyanus sıcaklıklarındaki eğilimlerin doğal iklim değişkenliğinden daha büyük olmadığı anlaşılabilir. 1990-2100 yılları arası deniz seviyesi yükselmeye yönelik öngörüler, sıcaklığa bağlı termal genişlemelerin 21. yüzyıl boyunca 0,11-0,43 metrelik bir yükselmeye neden olacağı şeklinde.

1990'lı yıllarda California Üniversitesi'nin Scripps Araştırma Enstitüsü denizbilimcilerince okyanuslara yerleştirilen robot donanmadan elde edilen veriler, Antarktika'yı çevreleyen okyanusun öteki okyanuslardan çok daha hızlı bir biçimde ısındığını ortaya çıkardı. Farklı yerlerden toplanan verilerle yapılan karşılaştırmalar, son 50 yıldır belirgin bir ısınma sürecinin yaşandığını gösteriyor. Bu su kütlesi, küresel iklim koşullarında kilit bir role sahip. Kıtasal bir sınırlayıcısı olmayan bu okyanus, bir taşıma kayışı görevini görüyor; iklim sinyallerini Büyük Okyanus, Atlas ve Hint Okyanusları'na taşıyor. İklimsel olarak bu okyanusun çok hassas bir bölge olduğunu açıklayan araştırmacılar, Antarktik Okyanusu'nda gerçekleşenlerin, küresel boyutta bilgi sağlayacağını da vurguluyorlar. Toplanan verilere göre, 1930-1950 yılları arasında belirgin bir sıcaklık değişimi görülmezken, en hızlı ısınma dönemi, 1950 ve 1960 yılları arasına rastlıyor. Okyanusun 700-1100 metre derinliğinde, 1950'den bu yana 0,17°C'lik bir ısınma gözlemlendi. Bu artış, küresel eğilimin iki katından da fazla. Bunun nedeninin, Antarktika çevresinde hareket eden soğuk okyanus akıntılarının (Antarktik Dolaykutupsal Akıntısı), sıcaklıkların

yükselmesine bağlı olarak, kıtanın çevresinden güneye kaymasıyla ilişkili olduğu tahmin ediliyor.

Buzullar ve Kutup Buz Başlıkları

Grönland ve Antarktik buz kütleleri dışındaki buzullar ve kutup buz başlıklarındaki su miktarı, dünya deniz seviyelerinin 0,5 metresine eşdeğer. Buzullar ve buz tepeleri, iklim değişimine karşı çok duyarlılar; kütlelerinde ani değişimler gerçekleşebiliyor. Bu, deniz seviyelerinin yükselmesine önemli ölçüde katkıda bulunabilir. Bu katkının hesaplanabilmesi için, buzulların toplam kütlelerinin değişim oranlarının bilinmesi gerekiyor. Ancak, tüm dünyada

toplam alanları 680.000 km²'ye ulaşan 160.000'in üzerinde buzul ve 70 kadar da buz tepesi bulunuyor ve bunların yalnızca çok küçük bir kısmında bu değişim gözleniyor.

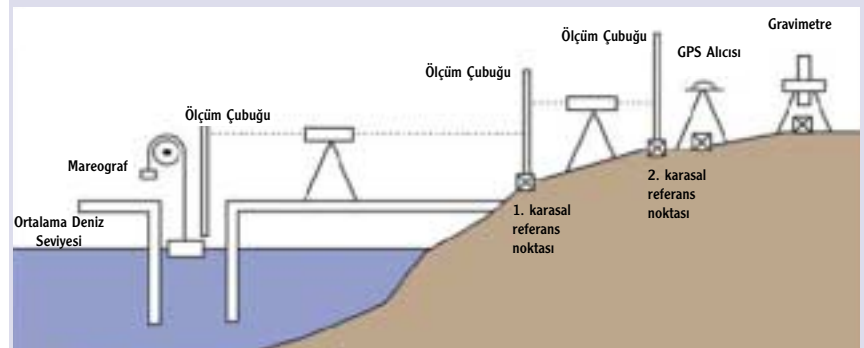
20. yüzyıldan bu yana dünyanın neredeyse bütün bölgelerindeki buzul kütlelerinde azalma eğilimi gözlenirken, Yeni Zelanda ve İskandinavya'nın güneyindeki buzullar büyüyorlar. Bu da iklimsel değişimlerin yerel etkilerinin farklı olabileceğine iyi bir örnek. 1961-1990 döneminde buzulların deniz seviyelerine etkileri, yıllık yaklaşık 0,25 mm olarak gözlemlendi. Hem kütle değişim gözlemleri, hem de sıcaklık değişimlerine dayanan tahminler, yakın geçmişte buzulların ve buz tepelerinin kütlelerinde azalma olduğunu ve bunun sonucunda da, son yüzyıllardan

Mareograf İstasyonları

Deniz seviyesi değişimlerini belirlemede bundan 10 yıl öncesine kadar yalnızca mareograf istasyonlarından elde edilen veriler kullanılıyordu. Genelde limanlara yerleştirilen bu istasyonlarda, yakınlardaki sabit bir kara noktasını referans alarak düzenli bir biçimde deniz seviyesi ölçümleri yapılıyor. Tüm dünyadaki istasyonlardan toplanan veriler İngiltere'de bir veri bankasına giriliyor. İşleyiş biçimi açısından çok tutarlı görünse de, aslında bu yöntem beraberinde birçok sorunu da getiriyor. Temel sorun, tüm dünya deniz ve okyanuslarındaki ölçümleri yapacak kadar yaygın bir istasyon ağının bulunmaması. Ayrıca, yapılan ölçümlerin yalnızca çok azı sağlam bir öngörü için gerekli en az 50 yıllık veriye sahip. Üstelik, düşünülünce, bin yıllarca sürede kendini dışarı vuran genel iklim eğilimlerinin yanında bu bile çok kısa bir zaman dilimi. Örneğin, Türkiye'de Akdeniz, Ege ve Marmara denizlerinde yalnızca 18 yıldır ölçümler yapılıyor. Her geçen gün bu istasyonlara bir yenisinin ekleniyor olması, gelecekteki çalışmalar açısından gerçekten de umut verici. Ancak, teknik açıdan da bu ölçümlerin bir takım sorunları var. Dünya milyarlarca yıldır evrimleşiyor ve bununla birlikte kıta hareketleri devam ediyor. Bu istasyonların karasal bir referans noktasını temel almaları da bu noktada sorun yaratıyor. Çünkü karalar da, yer de-

ğiştirebiliyor. Bu, tektonik hareketlerle ya da buzul kütlelerinin erimesi sonucu, üzerindeki basınç azalan yerkabuğunun yükselmesiyle gerçekleşebiliyor. Hareketsiz olarak kabul edilen referans noktaları, aslında deniz seviyeleri kadar değişkenlik gösterebildiğinden, bu hareketin düzgün bir biçimde saptanarak ölçümlerin bu veriler doğrultusunda düzeltilmesi gerekiyor. Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) de işte bu noktada devreye giriyor. Düşey yer kabuğu hareketlerini milimetrik duyarlılıkta veren bu ölçüm biçimiyle, mareograf ölçümlerindeki hatalar düzeltililebiliyor.

Ülkemizde deniz seviyesi ölçümleri, Harita Genel Komutanlığı'nca "Türkiye Ulusal Deniz İzleme Ağı" projesi çerçevesinde, Antalya, Bodrum, Erdek, Menteş/İzmir, Erdek/Balıkesir ve Amasra/Bartın'da olmak üzere 5 ayrı mareograf istasyonundan elde ediliyor. Bu veriler düzenli bir biçimde İngiltere'deki veri bankasına gönderiliyor. 1984'ten bu yana faaliyette bulunan istasyonlarda, deniz seviyesi ölçümlerinin yanısıra atmosfer basıncı, hava sıcaklığı, rüzgar yön ve şiddeti ve bağıl nem ölçümleri de yapılıyor. İstasyonların referans aldıkları kara noktalarının hareketleri de hassas jeodezik tekniklerle izleniyor. Ayrıca, periyodik GPS ölçümleriyle de bu hareketlerin ölçümleri belirleniyor.



bu yana küresel deniz seviyesinin yıllık 0,2-0,4 mm oranında yükseldiğini gösteriyor.

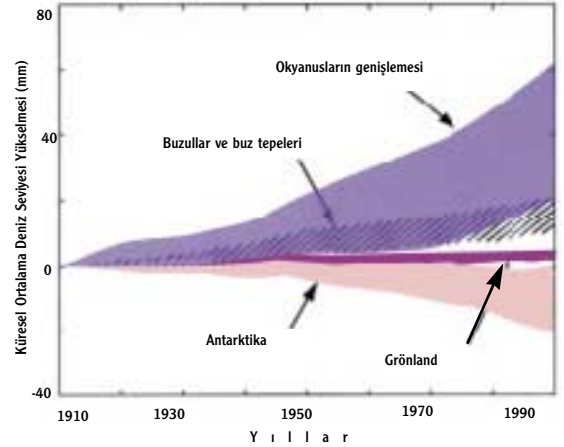
Grönland ve Antarktik Buz Kütelleri

Grönland ve Antarktika, deniz seviyelerini toplamda 70 metre yükseltebilecek su içeriyor ve alanları sırasıyla 1.710.000 km² ve 12.370.000 km². Başka bir deyişle, hacimlerindeki ufak bir değişimin bile ciddi etkileri olabilir. Buz kütlelerine düşen ortalama yıllık kar, 6,5 mm'lik deniz seviyesi yükselmesine eşdeğer su içeriyor. Ancak bu, erime ve buzulların parçalanması gibi olaylarla dengeleniyor. Bu olaylar arasındaki denge her iki buzul kütlesi için de çok farklı. Antarktik sıcaklıkları çok düşük olduğundan neredeyse hiç yüzey akışı yok ve buz kütlelerinin kütle kaybı, temelde parçalanma yoluyla gerçekleşiyor. Ana kütlelerden ayrılan parçalar deniz üzerinde hareketlerini sürdürüyorlar. Ve süreç içindeki donma ve erimeden dolayı daha da parçalanarak buzdağlarına dönüşüyorlar. Grönland buzul kütlelerinin yaz sıcaklıkları çok daha yüksek olduğundan, kütle kaybının neredeyse yarısı erimeden kaynaklanıyor.

Yapılan tahminler, Grönland'ın buz kütlelerinin, toplam su girdisinin %8,5'u ölçüsünde azaldığını ve bunun da deniz seviyelerinde yıllık yaklaşık 0,12 mm'lik bir yükselmeye neden olacağını gösteriyor. Antarktika için yapılan hesaplamalarsa, buzul kütlelerinin, toplam su girdisinin %10'u ölçüsünde arttığını ve bunun deniz seviyelerinde yıllık yaklaşık 0,5 mm'lik bir düşüşe neden olacağını gösteriyor. Ancak bu hesaplamalarda hata paylarının olduğunu unutmamak gerek.

Uzun dönemli modellemelerse, 1990-2100 yılları arası deniz seviyesinin Grönland'ın etkisiyle -0,02-0,09, Antarktik'in etkisiyle de -0,17-0,02 metre değişeceğini gösteriyor. Ancak, Batı Antarktika buz kütlelerinin dengesiz yapısı, tüm bu kuramların çürütmesine ve deniz seviyelerinin hızlı bir biçimde yükselmeye başlamasına neden olabilir.

Batı Antarktika buz kütlesi, deniz seviyelerinin 6 metre yükseltecek kadar su içeriyor. Bu buzul kütlelerinin bu kadar ilgi çekmesinin nedeni, Antarktik buzul kütlelerinin en hareketli kısmı olmasından kaynaklanıyor. Batı Antarktika buzul kütlelerinin büyük kısmı



nın sualtında olmasının etkilerini modellemeye çalışan araştırmacılar, bu durumun çevredeki suların akımında düzensizliklere ve kütleli çevreye buzulların zayıflamasıyla büyük parçaların buzuldan kopmasına yol açacağını düşünüyorlar. Bu durum da deniz seviyelerinin yükselmesine neden olacak gibi görünüyor.

Jeolojik kanıtlar, geçmiş bir milyon yıl içinde, Batı Antarktika buz kütlelerinin, en az bir kez günümüzdekinden daha küçük hale gelmiş olduğunu gösteriyor. Ancak bu kütlelerin gelecekteki iklim değişimleri sonucunda tümüyle denize gömülmesi olasılığı hâlâ bir tartışma konusu. Gözlemler, %98 olasılıkla buzul kütlelerinin, önümüzdeki 100 yıl içinde parçalanmayacağını gösteriyor. Küresel ısınma, kütlelerin parçalanmasına neden olsa da bunun sonuçları ancak yüzbinlerce yıl içinde oluşacak.

Buzul kütleleri, geçmiş buzul ve buzul sonrası dönemlerindeki iklim koşullarına uyum sağlamaya devam ettiklerinden, gelecekteki davranışlarını belirlemek için geçmiş davranışlarından yola çıkılıyor. Yükselen CO₂ miktarları gözönüne alınarak yapılan hesaplamalara göre 1990-2100 arasındaki dönemde Grönland'ın etkisiyle deniz seviyelerindeki değişim 80-100 milimetreyken, Antarktik buzul kütlelerinin etkisiyle deniz seviyelerindeki değişim -80 mm. Görüldüğü gibi, bu iki dev buzul kütlelerinin toplam etkileri birbirlerini dengeleyici olabiliyor. Ancak, ısınma artmaya devam ederse Antarktika ve Grönland'ın birbirlerini dengeleyici davranışlarının sürmeyeceği ve ikisinin de erimeye başlamasıyla deniz seviyelerinin yükseleceği tahmin ediliyor. Eğer dünya üzerindeki tüm buz kütleleri erirse, deniz seviyeleri tam 70 metre yükselecek, bunun sonucu da tam bir felaket olacak.

Uydular

On yıl önce, deniz seviyesi yükselmelerinin belirlenebilmesi için kullanılan tekniklere bir yenisi eklendi. Uydular, mareograf istasyonlarının ölçümlerine hem bir alternatif, hem de bir doğrulayıcı olma özelliğini taşıyor. Örneğin, Dünya'nın kütle merkezini temel alan Topex/Poseidon uydusu tarafından yapılan ölçümler, milimetrik temelde bilgi sağlayabilir. Dünyadaki tüm deniz ve okyanuslarla ilgili 10 günlük aralıklarla veri toplayan bu uydular, hem tüm dünya denizlerini tarayabildiği, hem de düşey yer kabuğu hareketlerinden etkilenmediği için güvenilir sonuçlara ulaşmada mareograf istasyonlarına göre çok daha fazla umut vaat ediyor.

Elde edilen veriler de çeşitli modellemelerde kullanılıyor. Yakın gelecekteki olası deniz seviyesi yükselmelerini ortaya çıkarmayı hedefleyen modellemeler, gerek işleyiş prensipleri, gerekse kullandıkları verilerin farklı bölgelerden ve farklı zaman dilimlerinde olması nedeniyle de birbirlerinden çok farklı senaryolar üretiyorlar. Modellemeler, günümüzde denizlerin yükselme eğilimlerinde herhangi bir hızlanma ya da yavaşlama

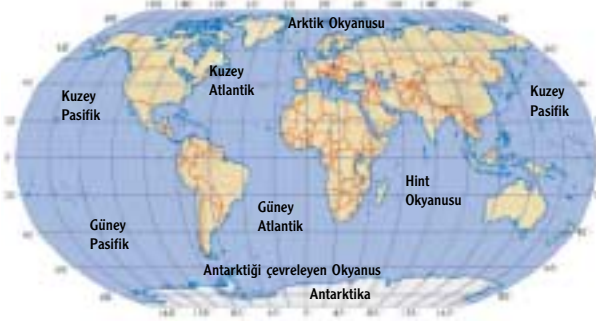
olup olmadığını belirlemede, geçmiş jeolojik zaman dilimlerindeki seviye değişimlerini temel alıyor. Geçmiş iklim değişimlerinin belirlenmesinde, genellikle buzullardan alınan örneklerde imza bırakmış olan atmosfer özelliklerine bakılıyor. Ayrıca, jeolojik araştırmalar da bu konuda bilgi sağlıyor. Kıta hareketlerinin belirlenmesinde o dönemlerden kalma canlı fosillerinden yararlanılıyor. Bugün deniz seviyesinden yüzlerce metre yukarıdaki tepelerde deniz canlılarına ait fosillerin bulunması, geçmiş jeolojik dönemlerde bu alanların denizel sistemlerin birer parçası olduklarını gösteriyor. Kıta hareketleri sonucunda su yüzeyine çıkan bu alanların fosiller aracılığıyla tarihlenmesiyle de, kıta hareketlerinin zamanları saptanabiliyor.



Ancak bu bile geçmiş jeolojik dönemlerde yaşanmış olan büyük değişimlerin yanına bile yaklaşmıyor.

Karalar

Tüm bu etkenlerin yanısıra, karasal sistemlerin su tutma kapasitelerindeki değişimlerin de deniz seviyelerini uzun dönemde etkileyeceği düşünülüyor. Ancak karasal su tutma kapasitesi hâlâ diğer etkenler kadar iyi anlaşılacak değil. Bu değişimin bir nedeni, yeraltı suyunun, birikmiş olduğu katmanlardan yoğun bir biçimde çıkarılması ve tüketilmesi. Göl sularının tarımsal faaliyetlerde kullanılmak üzere yoğun miktarda kullanılması da, buharlaşma sonucunda suyun okyanuslara geri dönmesiyle, yıllık 0,03-0,18 mm yükselmeye neden oluyor. Ancak bazı araştırmacılar, tarımsal faaliyetlerde kullanılan suyun okyanuslara değil, yeraltı sularına geri döndüğünü, bu yüzden de deniz seviyesine herhangi bir katkının olmadığını öne sürüyorlar. Ağaçlık alanların tahrip edilmesi yüzünden deniz seviyesinin yılda yaklaşık 0,14 mm yükseldiği tahmin ediliyor.



Permafrostun erimesinin de, deniz seviyelerine etkili olduğu sanılıyor. Tüm bu etkenlerle birlikte 1910-1990 arası karasal sistemlerin su tutma kapasitelerindeki değişimlerin, deniz seviyesi değişimine -1,1-0,4 mm/yıllık bir katkıda bulunduğu tahmin ediliyor. Ancak, diğer etkenlerde olduğu gibi, karasal su tutma kapasitesindeki değişimlerin yerel etkilerinin, küresel ölçekte çok farklı olabileceği kabul ediliyor.

Bizi Neler Bekliyor?

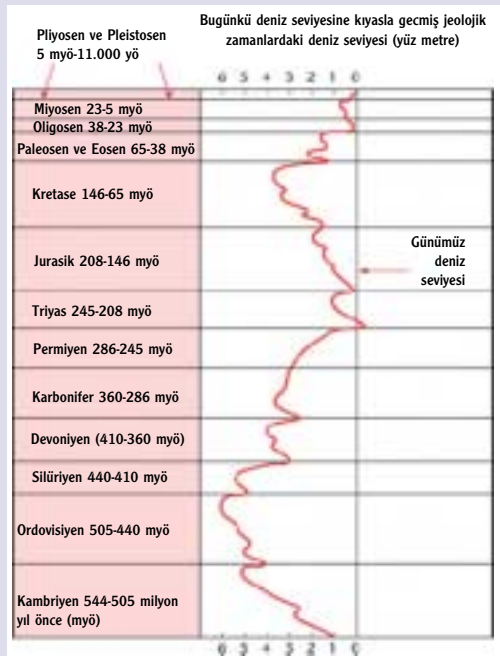
Tüm bu faktörlerin etkilerinin birleşmesiyle gerçekleşecekler konusunda aslında araştırmacılar hâlâ ortak bir noktaya varmış değil. Bu konuda en saygı duyulan bilgileri içeren IPCC (Hükümetlerarası İklim Değişimi Pane-

li) üçüncü ve sonuncu raporunda, 20. yüzyıldaki deniz seviyesi yükselmelerinin küresel olarak yaklaşık 0,7 mm/yıl olduğunu açıkladı. Aslında 20. yüzyıldaki deniz seviyelerindeki genel yükseliş, mareograf istasyonlarının toplanan veriler ışığında 1-2 mm/yıl olarak açıklanmıştı. Bu büyük farkın temelinde, daha önce bahsettiğimiz ölçüm hatalarının yanısıra, yerel farklılıklar da yatıyor. Mareograflarca toplanan veriler o bölge için sağlıklı sonuçlar verse de, yerel verilerin küresel eğilimin ortaya çıkartılması amacıyla genelleştirilmesi, neredeyse iki katlık fark doğuruyor. Ancak uydu verileri, sağlıklı sonuçların elde edilmesini sağlıyor. Çok uzun ölçüm zamanlı birkaç mareografin veri setinden yola çıkılarak, 20. yüzyıldaki deniz seviyesi yükselmesinin ortalama oranının 19. yüzyıldakinden daha yüksek olduğu belirlendi. Mareograf istasyonlarının kayıtlarından yola çıkılarak elde edilen 20. yüzyıl deniz seviyesi yükselmeleri abartılı öngörüler olabilir. Raporla göre, tüm araştırmalar gözönüne alındığında 20. yüzyılda deniz seviyesi yükselme oranında herhangi bir artışın gözlenmediği ortaya çıkıyor.

Geçmiş Dönemlerdeki Deniz Seviyesi Değişimleri

Evrimini hâlâ sürdürmekte olan dünyada denizler bir zamanlar yükseldikleri gibi büyük oranlarda geri de çekildiler. Araştırmalara göre, geçmiş zaman dilimlerinde deniz seviyelerinin küresel olarak büyük yükselmeler gösterdiği iki temel dönem var: Ordovisyen döneminin (505-440 milyon yıl önce) ve Kretase döneminin (146-65 milyon yıl önce) sonu. Bu dönemlerde deniz seviyeleri bugünkü deniz seviyelerinden yaklaşık 400-600 metre daha yüksekti. Bu dönemlerin her ikisi de, küresel olarak sıcaklıkların günümüzden çok daha yüksek oldukları dönemlerdi. Kıtalar, bugünkü konumlarına gelmeden önce, tek bir parça halinde süperkıtalara oluşturuyorlardı. Kıtaların birbirlerinden ayrılmasıyla, deniz seviyelerinde yükselmeler gerçekleşti. Jeolojik zamanın belirli dönemlerindeyse, deniz seviyesinde büyük düşüşler yaşandı. Ancak, bu dönemlerin çoğunda deniz seviyeleri bugünkünden daha yüksekti. Kıtaların birleşme dönemlerinde de deniz seviyelerinde düşüşler gerçekleşiyordu. Süperkıta Pangea'nın olduğu geç Paleozoik'te kıtaların birleşmesi ve kıtasal levhanın yükselmesi sonucunda deniz seviyesi düşmüştü. Bir başka zaman diliminde de, örneğin Himalayaların oluşma sürecinde

Hint yarımadasının Asya'yı sıkıştırması sonucunda yükselen kıtasal levha, deniz seviyesinin düşmesine neden olmuştu.



Buzul dönemlerinde de deniz seviyelerinde büyük düşüşler yaşanır. Buzullar, dünyanın dönme ekseninin, yörünge düzlemine olan eğimindeki değişimine bağlı olarak büyür ya da küçülürler. Buna bağlı olarak, deniz seviyeleri de değişim gösterirdi. Son buzul döneminden bu yana yaklaşık 20.000 yıldır deniz seviyeleri yükselmeye devam ediyor. 15.000-6.000 yıl öncesinde deniz seviyesi yükselme oranı yılda 10 mm'ye çıktı. Son 6.000 yılda bu oran 0,5 mm/yıl, son 3.000 yılda ise 0,1-0,2 mm/yıldı. Eğer beklendiği gibi birkaç bin yıl sonra bu ısınma dönemi bitip tekrar bir buzul dönemine girilirse, deniz seviyeleri yeniden düşmeye başlayacak. Ancak bazı araştırmacılar küresel ısınmanın, buzulların normalden daha hızlı bir biçimde erimesine neden olduğunu öne sürüyorlar. Bazı tahminler, deniz seviyelerinin önümüzdeki birkaç on yılda 2-3 metre yükseleceğini öngörüyor. Bunun sonucunda da birçok kıyı şehrinin sular altında kalması bekleniyor. Deniz seviyesindeki 1 metrelik yükselmenin Uruguay'ın topraklarının %0,05'inin, Mısır'ın %1'inin, Hollanda'nın %6'sının, Bangladeş'in %17,5'inin kaybına neden olacağı düşünülünce, konunun ciddiyeti açıklik kazanıyor.

yor. Tüm bu gerçekler gözönüne alındığında, aslında 20 yüzyıldaki deniz seviyeleri yükselmelerinde genel eğilimin üzerinde, yani insan etkisi kaynaklı bir artış çıkmıyor. Ancak bunu kesin olarak bu şekilde ortaya koymanın da sakıncaları var. Gözönüne alınan tüm etkiler, küresel ölçekte birbirlerinin etkilerini dengelese de yerel bazda ele alındıklarında tüm tehditler varlıklarını koruyorlar. Başka bir deyişle küresel olarak normalin dışında bir değişim gözlenmese de, bu, yerel bazda farklılaşmaların olmadığı anlamına gelmiyor.



Peki ya Türkiye?

Türkiye'deki ölçümlerse küresel eğilimden oldukça farklı verileri içeriyor. Mareograflarca Antalya'da toplanan ölçümler, iki farklı karasal noktaya göre yıllık yaklaşık 8 mm'lik bir yükselme gösteriyor. Bu da, küresel eğilimin çok üstünde bir değer. Ancak burada yapılan GPS (Küresel Konumlandırma Sistemi) ölçümleri, karanın iki noktada farklı oranlarda çöktüğünü ve sonuçta da her iki noktaya göre Akdeniz'de deniz seviyelerinin yaklaşık 2,5 mm/yıl ile 4 mm/yıl oranında yükseldiğini gösteriyor. Erdek'te yapılan ölçümlerse, yaklaşık 9 mm/yıllık bir yükselme gösteriyor. Ancak kıtasal levhanın çökme hızı gözönüne alındığında bunun tam tersi bir eğilim ortaya çıkıyor; Marmara yılda yaklaşık 7 mm'lik bir hızla düşüyor. Menteş'teki ölçümlerse Ege'deki deniz seviyesinin yılda yaklaşık 2 mm'lik bir hızla yükseldiğini gösteriyor. Tüm bu veriler küresel eğilimle kıyaslandığında, yerel farklılıkların gerçekten de ne kadar etkili olduğunu gösteriyor. Karadeniz'deki farklı ülkeler tarafından yapılan araştırmalara daha da ilginç sonuçlar veriyor; Karadeniz genelinde deniz seviyesi yükselme eğiliminde. Ancak, doğu Karadeniz kıtasal levhasının çökmesinden dolayı bu bölgedeki deniz seviyesi yükselme eğilimi batı Karadeniz'e oranla daha fazla. Ancak unutmamak gerek ki, istasyonlardan alınan ölçümlerin zaman aralığı çok kısa olduğundan, bu oynamalar yalnızca kısa dönemli sapmalar olabilir ve gerçek eğilimi yansıtmayabilirler. Ayrıca, istasyon verileri uydu verileriyle karşılaştırılmadığından hâlâ bir yanlışlık payı olabilir. Ayrıca, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de ve-

illerin düzgün bir biçimde yorumlanabilmesi ve deniz seviyesi yükselmelerinin anlamlandırılabilmesi için, hem daha uzun dönemli verilere, hem de farklı uzmanlıklardan bilim adamlarının birarada çalışmalarına ihtiyaç var. Oşinograflar, jeofizikçiler, meteorologlar, jeodezi uzmanları, kıyı jeomorfoloqları ve diğer alanlardan uzmanlar, bu konudaki resmin bütünü oluşturulmasında farklı parçaları temsil ediyorlar.

Deniz seviyesi yükselmelerinin etkileri beşe ayrılıyor: Deniz seviyesinden düşük alanlara sel baskınları; kumsalların ve yamaçların erozyonu; tatlısu sistemlerine ve yüzey sularına tuzlusu karışması; su tablosunun yükselmesi; sellerin ve fırtınaların şiddetlerinin ve sıklıklarının artması. Deniz seviyesi yükselmelerinin yıkıcı örneklerinden biri Amerika'da Chesapeake körfezinde yaşanıyor. Bu alanda deniz seviyeleri, küresel eğilimin neredeyse beş katı oranında artıyor: 3,5 mm/yıl. Bu yükselmede kıtasal levhanın çöküyor olmasının da etkisi var. Bunun sonucunda da bölgedeki sulakalanların neredeyse tamamı yok olmuş durumda. Mississippi deltası da benzer nedenlerden ötürü her yıl 100 km²'lik sulakalan kaybına uğruyor. Buna zıt bir durumsa Stockholm'de yaşanıyor. Buzul dönemleri sonrasında azalan basınçla birlikte karaların yükselmesi sonucunda deniz seviyeleri her yıl 4 mm düşüyor. Türkiye'de bu kayıpların ortaya çıkartılabilmesi için ayrıntılı araştırmaların yapılması gerekiyor. Gelişen teknolojilerle, deniz seviyelerinin Türkiye'yi çevreleyen denizlerdeki seviye değişimleri ortaya çıkarılabilir. Her ne kadar kıyı şeritleri ülke yüzölçümünün %5'ini oluşturuyorsa da, yaklaşık 30 milyon kişi bu alanlarda yaşıyor. Özellikle Mar-

mara bölgesi nüfusun en yoğun olduğu alanlardan biri. Yine de kıyı şeritlerindeki üretimin Türk ekonomisine katkısının %60'ı oluşturduğu gözönüne alınırsa bu bölgelerde gerçekleştirileceklerin ekonomiyi ne kadar zarara uğratabileceği açıklık kazanır. İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü'nden Prof. Dr. Mehmet Karaca'nın analizleri, 1 metrelik bir yükselmenin bugünkü üretimin %6'sının kaybına neden olabileceğini gösteriyor. Ayrıca kıyıların erozyonuna bağlı toprak kaybı, deltalara tuzlu suyun karışması, sellerin sıklığının ve şiddetinin artması, tarımsal faaliyetlerin, balıkçılık ve turizm sektörlerinin de zarara girmesi bekleniyor. Ancak, tüm bu olasılıklar, ne yazık ki hâlâ kıyı yönetimi planlamaları yapılırken gözardı ediliyor. Sonuçta, kaç km² kaldığımız, deniz kıyısında küçük bir hesap makinesiyle iki dakikada çözülebilecek bir bilmece değil. Ancak şurası kesin ki, eğer tüm olumsuz senaryolar gerçekleşirse ve deniz seviyelerindeki yükselmeler hızlanırsa, tüm dünya gibi Türkiye'yi de büyük felaketler bekliyor.

Katkılarından dolayı Harita Genel Komutanlığı'na teşekkür ederiz.

Özge Balkız

Kaynaklar:

- Cabanes, C., Cazenave, A., Provost, C., "Sea Level Rise During Past 40 Years Determined from Satellite and in Situ Observations", Science, 26 Eylül 2001
- Church, J., "How Fast Are Sea Levels Rising", Science, 26 Eylül 2001
- Gille, S., "Warming of the Southern Ocean Since the 1950s", Science, 15 Şubat 2002-02-17
- IPCC 3. İklim Değişimi Raporu "Deniz Seviyesindeki Değişimler" (kontrol et)
- Karaca, M., Nicholls, R., Unal, Y., "Potential Impacts Of Accelerated Sea-Level Rise For Turkey", Journal of Coastal Research, 31 Kasım 2001
- Prothero, D., "Sea Level Change", Encyclopedia of Life Sciences, 2001
- <http://www.pol.ac.uk/psmsl/whatispsmsl.html>
- <http://www.csr.utexas.edu/gmsl/main.html>
- <http://igloo.gsfc.nasa.gov/science/perspective.html>
- <http://igloo.gsfc.nasa.gov/wais/eos.html>
- <http://whyfiles.org/091beach/1.html>
- <http://earth.agu.org/revgeophys/douglao1/node1.html>

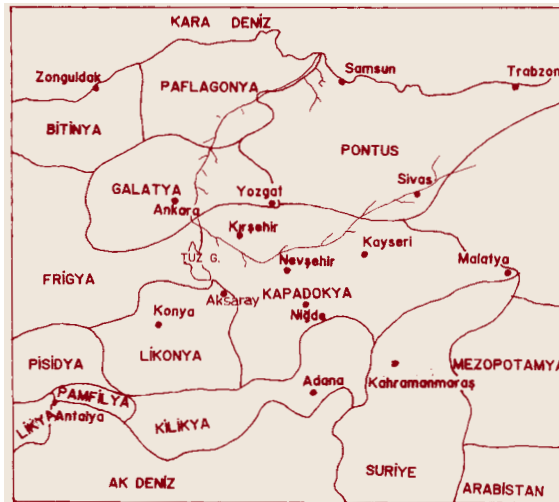


TÜM KAPADOKYA RİSK ALTINDA MI?

Kapadokya, dünyada eşi benzeri olmayan doğal yapılarla sahip bir yer. Bu bölge, güzelliğini Erciyes dağı, Hasandağı, Melendiz dağı ve irili ufaklı birçok volkandan püsküren lavlara, ignimbrit akmalara ve tüflerin varlığına borçlu. Kapadokya denilince, daha çok Nevşehir, Kırşehir, Aksaray, Niğde ve Kayseri illerinin kapsadığı alan anlaşılıyor. Peribacalarıyla dolu doğa harikası vadilerin yer aldığı ve “Kayalık Kapadokya” diye adlandırılan bölgeyse Nevşehir, Niğde, Aksaray üçgeniyle sınırlanmış durumda. Kapadokya sözcüğü Perslerin bölgeye verdiği ve “Güzel Atlar Ülkesi” anlamındaki “Karpataka” adından gelir. Hareketli bir tarihsel gelişime sahne olan Kapadokya bu özelliğinden dolayı antik değeri olan çeşitli kültürel varlıklara sahip olmasında, Kayseri, Nevşehir, Aksaray, Niğde arasındaki alan içerisinde bulunan doğal yapısıyla da ünlü. Bu alan üç büyük yanardağın, yani Hasandağı, Melendiz ve Erciyes’in milyonlarca yıl süren püskürmeleleriyle oluşan kalın bir volkanik ör-

tüyle kaplanmış durumda. Başlangıçta bu üç büyük püskürme merkezinden bol miktarda andezitik ve bazaltik türde lavlar ve aglomeralar çıkararak üst üste yığılıp birikmişler ve 3917 m yükseklikteki Erciyes dağı, 3266 m yükseklikteki Hasandağı ve 2963 m yükseklikteki Melendiz dağı oluşturmuşlar. Erciyes ve Hasandağı, lavlarını, küllerini çevreye yayarken insanlığına sayısız nimetler sunmuş, birçok yararlı mineralin oluşu-

mu bu şekilde gerçekleşmiş. Ancak, çevreye yaydıkları kül ve tüflerin kapalı tuzlu göl suyu içine girmesiyle oluşan zolit grubu minerallerden erionitin oluşması, yöre halkı için hiç de iyi olmamış. Kapadokya'nın zengin tarihi, doğa güzelliği içinde bazı yerleşimciler mekan edinme konusunda kötü bir kura çekmiş olacaklar ki kanser yapıcı erionit mineralini içeren tüfler içinde yerleşmişler. Tıpkı vücudumuzdaki hücreler gibi yerkabuğunu, sıradağları meydana getiren kayalar da minerallerden oluşuyor. İnsanlar da bu minerallerle doğrudan ya da dolaylı ilişki içindedirler. Bazı mineraller insan sağlığına yararlıyken, bazıları zararlı olabiliyor. Tüf kayaları içinde gelişen erionit, lifsi-iğnemsî yapısı nedeniyle insanlara zararlı, mezotelyoma denilen akciğer zarı kanserine yol açtığı belirtiliyor. İnsan sağlığına zararlı başka mineraller de var. Asbest, akciğer, akciğer zarı, karın zarı, üst sindirim yolu ve solunum yolu kanserlerine neden olabiliyor. Kuvars, tridimit, kalsedon gibi kristal ya-

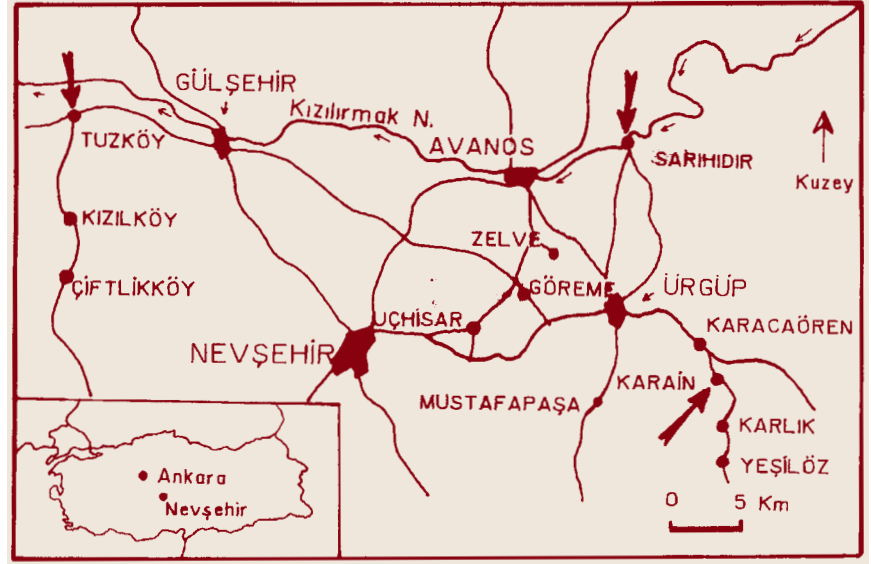


Tarih öncesi Kapadokya'nın konumunu gösteren harita

pılı silis ise, pnömokonyoza (solunan havadaki yabancı maddelerin akciğer dokusunu bozması) yol açabiliyor. Kömür tozu akciğerde antrakoz (solunan kömür parçacıklarının akciğerde yol açtığı doku bozulması) yapabiliyor. Uranyum, toryum, radyum gibi radyoaktif mineraller kemik ve kemik iliği, deri ve akciğer kanserlerine neden olabiliyor. Arsenik, deri ve akciğer kanserlerine yol açabiliyor. Talk, mika, kaolen ve bazı silikat mineralleri akciğer zarı kanserlerine; kromit, hematit ve nikel, akciğer ve burun sinüs kanserlerine yol açabiliyor.

Zeolit mineralleri sodyum, alüminyum, kalsiyum, potasyum, silisyum ve oksijenden oluşuyor ve kapalı-tuzlu ya da açık-tatlı veya yarı tuzlu acısulu göllerde biriken volkanik malzemenin gözenek suyu ya da göl suyuyla kimyasal tepkimesiyle ortaya çıkıyorlar. Kil mineralleri, Al ve Si jelleri zeolite dönüşüyor. Zeolitin oluşumunda suyun pH derecesi (asitliği, bazikliği), gözenek suyu bileşimi, tuzluluğu, iyon değişim oranı ve gömülme derinliği (basınç altında kalma) önemli. Zeolit mineralleri gazlardan nem alınması, kirlilik kontrolü, havadan oksijenin ayrılması, çiftliklerde hoşa gitmeyen kokunun tutulması, kağıt sanayiinde dolgu ve beyazlatma maddesi olarak, ayrıca kimyasal gübre etkisinin artırılmasında kullanıldığı gibi, enerji, metalurji ve tıp alanlarında da kullanılıyor. Ülkemizde Gölpazarı, Göynük, Polatlı, Oğlakçı, Ayaş, Bigadiç, Şaphane, Emet, Gördes, Urla, Kırkağaç ve Kapadokya yörelerinde varlığı saptanmış bulunuyor. Ancak geniş bir kullanımı olan zeolit minerallerinden erionit, ne yazık ki insan sağlığını tehdit ediyor. Volkanizmanın yaygın olduğu Batı Anadolu ve başka bazı yörelerle kıyaslandığında, lifsi yapılı erionit mineralinin Kapadokya'da da Nevşehir'e bağlı Tuzköy, Karain ve Sarıhıdır köylerinde insan sağlığını tehdit edici boyutlarda olduğu saptanmış durumda.

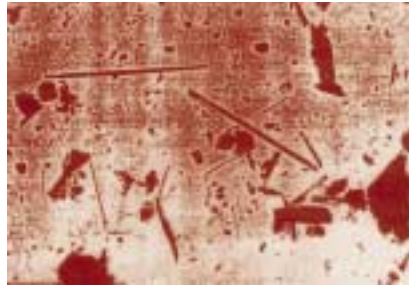
1960'lı yıllarda gazetelerde Karain köyünde 35-40 yaşlarında ölenlerin sayısının çok olduğu ve köyde 50 yaşın üzerinde az kişi bulunduğu ilişkin haberler yayımlanmıştı. 1974 yılında konuyla ilgili olarak başlatılan araştırmada yapılan ilk taramalarda akciğer zarı kanseri oranının normalin çok üstünde olduğu saptandı. Bunun üzerine yaşam koşulları, uğraşlar, yiyecek maddeleri, su, yaşlılık ölüm oranları vb. de araştırma kapsamı-



Tuzköy, Karain ve Sarıhıdır köyleri bulduru haritası

na alındı. Özel aletlerle havadan toplanan tozlar, binalarda kullanılan sıva toprağı, pekmez toprağı, kullanılan kayaların mineral içeriği incelenerek radyoaktivite ölçümleri yapıldı. Başlarda bu yöredeki volkanik kayalarda, Kuzeybatı ve İç Anadolu'da olduğu gibi kanserojen etkinin asbestten kaynaklandığı üzerinde duruldu. Ancak, jeolojik araştırmalar sonucunda Kapadokya'da anılan köyler ve çevresinde asbest minerali içeren ofiyolit kayalarının bulunmadığı saptandı. Tüflerden alınan örneklerde, 1977'de Pooley tarafından 5-10 mikron uzunlukta, 3 mikron veya daha az kalınlıkta, düzgün iğnemsli yapılı ve insan vücudunda hiçbir şekilde çözünmeyen bir mineral olan erionitin varlığı kanıtlandı ve hastalıklı dokulardan alınan örneklerin incelenmesiyle de, kanser yapıcı unsurun bu minerallerden kaynaklandığı saptandı.

Kapadokya yöresindeki üç köydeki kanser salgınıyla ilgili olarak akla gelen önemli bir soru var: Kapadokya bölgesinin tümü zeolit bakımından zengin; bu özel kanser türü neden yalnızca anılan üç köyde yoğunlaştı? Neden yöredeki başka yerleşim yerlerinde yoktu? Başka



İğnemsli-lifsi erionit mineralinin Taramalı Elektron Mikroskobu görüntüsü, Karain Kütüphanesi duvar taşından (Barış 1987'den).

etkenler rol oynayamaz mıydı? Yapılan jeolojik çalışmalar, şans eseri olarak, yalnızca bu üç köyün zeolitin lifsel (iğnemsli) yapıdaki türü olan zengin erionitli yapı taşları üzerinde kurulduğuna işaret ediyor. Verem Savaş Teşkilatı'nın daha önceki yıllarda Nevşehir ve çevresinde çekmiş olduğu 50.000'in üstündeki mikrofilmin teker teker incelemesi, lifsel zeolitin neden olduğu (akciğer zarında kalınlaşma, kireçlenme gibi) iyi huylu hastalıkların en yoğun olduğu yerlerin Karain, Tuzköy ve Sarıhıdır'da olduğunu göstermiş bulunuyor. Diğer yerleşim yerlerinde de tek tük hastalık var, ancak hiçbir zaman bu üç köydeki gibi değil. Nevşehir ilinde toplanan 500'ün üzerindeki akciğer zarı kanseri vakasının ancak 10 tanesinin, bu üç köy dışına ait olduğu belirtilmiş durumda. Hastalığın neden bu üç köyde yoğunlaştığı, başka etkenlerin de rol oynayıp oynamadığı sorularına ışık tutmak, sorunun jeolojik yönünü ilgilendiren kısma yanıt aramak için önce yerleşim yerlerinin altında bulunan erionitli tüf kayalarının özelliklerini, oluşum ortamlarını, bulunduğu düzeylerin konumunu analiz etmek gerekir. Söz konusu yerleşim yerleri ve çevresindeki kayaların özellikleri, dağılımı ve oluşum mekanizmaları ortaya konulduğunda, erionitin neden bu üç köyde yoğunlaştığı sorusuna da belki bir cevap bulunmuş olacak.

Şekildeki jeoloji haritasına baktığımızda Kapadokya yöresinde Kızılırmak kuzeyinde 2. Zaman Mesozoik dönem öncesi yaşlı (250 milyon yıl öncesi) metamorfik kayalar, Üst Kretase yaşlı (80-65 milyon yıl) magmatik kökenli kaya-



Karain köyünün kurulduğu erionitli tuf kayaları

ortamına girmemiş olması ve göl suyuyla tüflerin sodyum, potasyum, kalsiyum, silisyum ile kimyasal tepkimeye girerek lifsi erionit mineralinin oluşmasına fırsat verilmemiş olması.

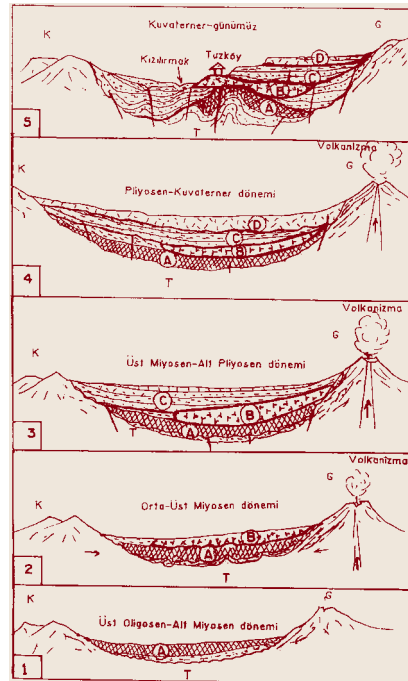
35-20 milyon yıl önce karasal ortamın hakim olduğu Kapadokya bölgesinde, tuzlu göl alanları ve bu göllerde tuz tabakaları oluştu. Daha sonra bu göl alanlarına, günümüzden yaklaşık 13,5 milyon yıl önce ilk kez patlayan Hasandağı malzemesi tüfler ulaştı. Göl suyuna giren bu tüfler, suyla kimyasal tepkimeye girerek erionit mineralinin oluşmasını sağladı. Bugün bu kayatuzu ve onun üzerine gelen tuf tabakalarını Tuzköy'de görmekteyiz. Burası dünyada kanserin en yaygın olduğu yer. Benzer oluşum Karain ve Sarıhıdır için de geçerli. Ancak Karain ve Sarıhıdır'da, Tuzköy'de olduğu gibi tüflerin altında kayatuzu yok. Tüflerin üzerine doğrudan gölsel kilaşa, tüfit geliyor. Bu yerlerdeki tüfler de göl suyuna girmiş ve bünyelerinde erionit zenginleşmiş. Daha sonra göl çökellerinin üzeri, Nevşehir ve çevresinde yaygın olduğu gibi tuf, bazalt türü volkanik kayalarla örtülmüş. En sonunda, yöre kayaları genç faylarla kırılmış ve kıvrılmış; erozyon ve başka bir dizi jeolojik olayla aşınarak bazı alanlarda vadiler gelişmiş, aşınmayan alanlar ilk konumlarını korumuş.

Sonuç olarak, erionit mineralinin yoğunlaştığı tuf kayalarının dağılımına baktığımızda tüm Kapadokya'nın kanser bakımından risk altında olmadığını görüyoruz.

Risk altında olan yerler Tuzköy ve güneyindeki Kızılıköy ile Karain, Karacaören ve Sarıhıdır köyleri. Çünkü bu alanlardaki kayaların oluşumu sırasında; tuf kayalarının, tuzlu ve acısu göl suyuyla temasa geçmesiyle kimyasal tepkimeler gerçekleşmiş ve erionit, tüflerde zenginleşmiş.

Kapadokya'da daha başka hangi yerleşim yerlerinin risk altında olabileceğini sağlıklı bir şekilde söyleyebilmek için ayrıntılı jeolojik çalışmaların yapılması gerekiyor.

"Kapadokya'nın her tarafı tüfle kaplıdır, dolayısıyla her yerleşim yeri kan-



Erionit içeren tufün konumu (B simgeli düzey) ve göl çökelleriyle ilişkisini gösteren model

ser riski taşır" demek, genelleme yapmak anlamına geliyor. Bu durumda "Anadolu'nun hemen hemen yarısına yakın kısmı volkanik kayalarla kaplıdır, neden sadece Nevşehir'in bu üç köyü risk altında" diye sormak gerekiyor.

Erionit mineralinin, özellikle kanserin çok görüldüğü yerleşim alanları ve yakınındaki alanlarda erionitli tüflerin ayrıntılı olarak incelenmesi, erionit içeriğinin hesaplanması ve bunların bir risk haritasının yapılması gerekiyor.

Bu bağlamda, Kapadokya yöresindeki yerleşim alanlarında tüflerin gölsel birimlerle ilişkisinin, tüflerdeki ayrışma ve tozlaşma özelliklerinin de saptanması önemli.

Şu anda yapılması gereken ilk iş; risk altındaki yerleşim yerlerinde yaşayanların kendilerine gösterilecek yeni yerlere taşınmalarını sağlamak.

Ayrıca, Tuzköy'de uygulanan kanser ıslah ve kalkınma projesi benzeri projeler Karain ve Sarıhıdır'da da uygulanmalı.

Tuzköy'ün konumu ve yerleşim yerinin topografik özelliği, bölgenin tüfler üzerine gelen kısımlarının taşınarak tesviye edilip yeşillendirilmesini kolay kılıyor. Ancak Karain ve Sarıhıdır için böyle bir şans yok. Karain kayalık bir alanda ve dağın dik yamacında. Kayalar ya da dağ tesviye edilemez. Yapılacak olan, yalnızca orada yaşayanları uygun görülen yeni yerlerine taşıyarak, eski alanın yıkılmadan bir doğa müzesi olarak kalmasını sağlamak.

Dr. Eşref Atabey

Jeoloji Yüksek Mühendisi

MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi

Kaynaklar

- Atabey, E., 1989a, 1/100000 Ölçekli Açınama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Aksaray-H18 paftası, MTA yayını, Ankara
- Atabey, E., 1989b, 1/100000 Ölçekli Açınama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Kayseri-H19 paftası, MTA yayını, Ankara
- Atabey, E., 2000, Tuzköy ve Karain Yeni Yerleşim Yeri Seçimi ve Jeolojik Etüt Raporu, MTA Rapor no: 10329.
- Atabey, E., 2001, Tuzköy Kasabası Yeni Yerleşim Yeri Jeolojik Etüt Raporu, MTA Rapor no: 10400.
- Atabey, E., Papak, İ., Tarhan, N., Akarsu, B. Ve Taşkıran, A., 1987, Ortaköy (Aksaray)-Tuzköy (Nevşehir)-Kesikköprü (Kırşehir) Yöresinin Jeolojisi, MTA Rapor no: 8156.
- Ataman, G., 1977, Batı Anadolu Zeolit Oluşumları, Yerbilimleri, 3, 85.
- Barış, Y. İ., 1987, Asbestos and erionite related chest diseases, Semih Ofset Matbaası, Ankara
- Barış, Y. İ., 1994, Bu Doktoru Rehlin Alalım: Anadolu'da Bir Kanser Araştırması, Kent Matbaası, Ankara
- Ercan, T., 1986, Orta Anadolu'daki Senozoyik Volkanizması, MTA Dergisi, 107, 119-140.
- Göktepe, A., Ayan, Z., Artvinli, M., Şahin, A. Ve Barış, Y. İ., 1983, İnsan Sağlığı ve Jeoloji, Yeryuvarı ve İnsan, Mayıs.
- Mumpton, F. A., 1973, Wordwide deposits and utilization of natural zeolites, Ind. Miner. 73, 30.
- Pasquare, G., 1968, Geology of the Cenozoic volcanic area of Central Anatolia, Atti della Accademia Nazionale des Lin. Mem. Serie VIII, Vol. IX, Roma.

SÖZSÜZ DÜNYADAKİ 'SESİMİZ'... BEDEN DİLİ



Sınıfta oturuyorsunuz, tarih sözlüsü başlayacak, hoca sınıfa şöyle bir göz gezdiriyor. Kalbiniz güm güm atmaya başlıyor, kaçacak gizlenecek yer de yok. Kaleminizi düşürüp eğilir ve almaya kalkarsanız, gizlenmek bir yana, iyice dikkat çekeceksiniz. Vücudunuzu küçültüp de gözden kaybolamayacağınıza göre, en iyisi gözgöze gelmemek. Kimi seçecek diye merakla onu izlemeyi öngören doğal dürtülerinizi bastırıyor ve serinkanlı bir edayla önünüzdeki kitabın sayfalarını çeviriyorsunuz.

Tuttu! Ama siz birşey söylemediğinizi iddia ediyorsanız, yanıldınız. Kitabın sayfalarını çevirirken aslında hocanıza "ben burada değilim" dediniz..... İşe yeni girmişsiniz. Resmi bir mektup yazacaksınız. Masanız, içeriklerini anlamaya çalıştığınız bir sürü kağıtla, dosyayla kaplı. Baktınız, olacak gibi değil ve makamında kurulmuş patroniçeye bir iki soru sormaktan başka çareniz yok. Kapıyı vurup giriyorsunuz, kibar bir gülümsemeye sizi karşılıyor, sorunuzu soruyorsunuz. Bir-iki saniyelik ölümcül

sessizlik, sonra kocaman gözleri birden tavana dikiliyor, eşzamanlı olarak da derin bir iç çekiyor. Sözlü yanıt daha sonra ve son derece sakın bir ses tonuyla geliyor. O zaman size hakaret ettiğini de nereden çıkardınız? Ama haklısınız, çünkü size aslında "aptal" dedi!

Gün içinde ağızımızdan çıkan neredeyse her sözcüğe, kullandığımız neredeyse bütün cümlelere bilinçli veya bilinçsiz bir şekilde uladığımız gizli, ikinci bir dilimiz var: Beden dili. İnsanın en görkemli tacı kabul edilen sözel ile-

tişim becerisi yanında daha sönük görünen, ama bir o kadar, bazen çok daha güçlü bir iletişim aracı. Yalnızca sözcüklerin olmadığı ya da yetersiz kaldığı durumlarda imdada yetişmek için değil, kimi zaman ağızdan çıkanı deşillemek, duyguları belli etmek ya da gizlemek, sözel ifadeyi vurgulamak ya da zayıflatmak için de kullanılan bir dil bu. İnsan sussa da bedeni bir şekilde onu ele veriyor. Çünkü yüzeyde duyulmasa da insanın ta derinlerinden kopardığı “beni anlayın, beni yalnız bırakmayın!” çığığı, “açım!” ya da “susadım!” kadar gerçek.

Psikologlar, kişinin belli bir zaman aralığındaki ifade gücünün % 10 oranında ne söylediğine, % 30 oranında nasıl söylediğine, % 70 oranında beden diline bağılı olduğu görüşündeler. Son oranı daha yukarılara taşıyanlar da var. Televizyondaki herhangi bir diziyi sesi kapatarak izlediğinizde ne görürsünüz? Hatta bir açıkloturumu? Olan biten herşeyi anlamanız mümkün olmayabilir. Ama büyük olasılıkla, en azından kişilerin birbirleriyle ilişkileri hakkında, üstelik de epeyi tutarlı yorumlar yapabilirsiniz. Dışışleri bakınıyla röportaj yapan muhabirin yüzünde neden gergin ve gereksiz bir gülümseme var? Bakanın yüzünden, konunun öyle pek de komik ya da masalsı olmadığı belli oysa. Bir adım öteye gidip kendinizi izlediğinizde neler görürsünüz? Bir gün biriyle tartışırken, hareketlerinizi zihninizde bir anlığına dondurun ve hayali bir fotoğraf çekin. Ya da yeni tanıştığınız biriyle yaptığınız ilk konuşma sırasında. Fo-



19. yüzyıl nörofizyoloğı Duchenne du Boulogne, yüz ifadeleri üzerine yaptığı çalışmalarla tanınıyordu. Yüzüne yerleştirilen ve yüz kaslarını uyarıcı elektrodlarla yüzünün bir yarısı mutlu, diğer yarısı mutsuz görünen bu kişi, Duchenne'in çalışmalarında model olarak kullandığı “Yaşlı Adam”.

toğrafa baktığınızda gördüğünüz şey sizi ne kadar şaşırtıyor? Telefonda konuşurken bu kadar çok el-kol hareketi yaptığınızın farkında mıydınız? Son bir deney daha: Herhangi birine herhangi birşey anlatırken, sanki ipele çepeçevre bağlanmış gibi, hiç kıpırdamadan (yüzünüz de dahil) konuşun. Sözcükler ağızınızdan aynı kolaylıkla mı çıkacak acaba? Bir balığın, suyun dışına çıkmadan suyu öğrenememesi gibi, bizim de herşeyin dışına çıkıp şöyle bir kendimize bakmadan hareketlerimize ne kadar tutsak olduğumuzu anlamamız güç gibi görünüyor.

Sabah kalktığımız andan akşam yatana kadar binlerce sözsüz mesaj alışverişi yapıyor, bunlara çoğunlukla farkında olmadan duygusal tepkiler veriyoruz. Toplantı masasında ağızımızın neden gergin, sınıfta neden kolumuzu önümüze kavuşturmuş oturduğumuzu, birine günaydın derken elimizle neden selam verdiğimizizi bilmiyoruz. Ama

alıcılarımız, farkında olmasak da çalışıyor. Çünkü böylelikle hem başkalarıyla iletişim kurabiliyor, hem de toplumsal yaşamın gereklerine göre içsel ve dışsal düzenlemeler yapabiliyor, kendimizi nasıl göstermek istiyorsak öyle gösteriyoruz. Ancak bunların bir kısmı elimizde bile değil.

Darwin, “İnsan ve Hayvanlarda Duyguların İfadesi” (1872) kitabında duygusal ifade ve iletişimle ilgili olarak bugün bile süren bir tartışma alanı başlatmış oldu. Ona göre duygular, ifade bulurken ses, yüz ve bütün vücuttan fışkıncasına çıkıyorlardı. İfade, duygunun bir bileşenydi ve ortaya çıkışı da insanın yalnız ya da kalabalık içinde bulunmasından bağımsızdı. Başkalarına, yüreğimizi görebilecekleri saydam bir pencere sağlıyordu. Bir yüzyıldan uzun süre sonra Ross Buck isimli araştırmacıysa, 1984'te yayımlanan “Duyguların İletimi” kitabında duygularımızı farkında olmadan ‘ifade edebileceğimizi’ kabullenmekle birlikte, onları simgesel ve stratejik yollarla ‘iletebileceğimizi’ de iddia ediyordu. İletişim, ifadeden farklı olarak duygulardan bağımsız, gerçekleşmesi de insana bağılıydı. Ötesinde, çevredeki kişilere ve durumlara göre de değışkenlik gösteriyordu. İletişim, gerçek ya da sahte duyguları iletmekte serbestti; buna bağılı olarak kişinin yüreğine giden pencere de bazen doğru, bazen çarpık bir görüntü oluşturabiliyordu.

Günümüzde araştırmacıların genel olarak hemfikir göründükleri düşünce, bedensel iletişim sinyallerinin bir kısmının doğuştan ve içgüdüsel, bir kısmının öğrenilen türden, bir kısmının da ikisinin karışımı olduğu. Sözelimi boğaz temizleme, yüz kızarması doğuştan; zafer işareti ya da asker selamı öğrenilen; gülme ‘karışık’ bir sinyal (özünde doğuştan olduğu halde, sonradan amaç ve öğrenmeye bağılı olarak biçim değıştirebildiğı için). Ancak kaynağı ne olursa olsun, beden, duyguları iletmekte farklı bölüm ve yöntemlerden yararlanıyor; sonuçlar da kişiye, alışkanlıklarına, etkilenimlerine, bazı durumlarda da seçimlerine bağılı. Beden, yüz ifadesini kullanıyor örneğın. Ancak oyuncuların bazı fotoğraflarına baktığımızda, ne ilettiğı çok açık olan yüz ifadeleri, gerçekte her zaman bu kadar kolay okunur değil. Jestler, mimikler ve yer değıştirme hareketleri var son-



ra. Kafasını kaşıyan birinin düşünceli olduğunu, volta atan birinin yine düşünceli, büyük olasılıkla da huzursuz olduğunu, hoplayıp zıplayan bir çocuğun sevinçli olduğunu anlayabiliyoruz. Hoşlanmadığımız biriyle konuşurken bedenimiz biz farkında olmadan geriye doğru bükülebiliyor, fazlaca sinirlendiğimizde yumruğumuzu sıkabiliyoruz. Ses ve ses tonu, bedenin kullandığı bir diğer aracı. Derin bir iç geçirme, bizim kibar ve zarif yüzlü patroniçe örneğinde olduğu gibi, uygun mimikle birlikte küfür yerine geçebiliyor.

Bedenin Söyledikleri

Konu insan davranışları olunca, bunların belirli kalıp ve sınıflara nasıl sokulabildiği sorusu, akla Einstein'ın ünlü sözlerini getiriyor: *"Bilim, duyu-sal deneyimlerimizin kaotik çeşitliliğini, mantıksal açıdan standart bir düşünce sistemine karşılık getirme çabamız. Bu sistemde tekil deneyimler, ku-*

ramsal yapıya öyle bir şekilde karşılık gelmeli ki, benzersiz ve inandırıcı bir sonuç ortaya çıksın. Duyusal deneyim, insanın dışındaki bir konu çerçevesinde gerçekleşir. Ancak onu yorumlayacak kuram, insan elinden çıkma ve olağanüstü bir çabayla zahmet gerektiren bir uyum sürecinin sonucu: varsayıma dayalı, asla tam anlamıyla kesin olmayan ve her zaman sorgulamaya, kuşkuyla hedef olmaya mahkum bir sonuç." Araştırmacılar da benzer bir çabayla, kinezik adı altında inceledikleri iletişimsel beden hareketlerini, yüz ifadelerini ve jestleri, bir sisteme oturtma amacıyla birkaç grupta toplamışlar. Sözcük ve cümleler yerine kullanılan beden hareketlerini (işaret parmağını kıvrarak yapılan 'gel' ya da avuç içi öne uzatılarak yapılan 'dur' hareketi) "amblemler"; sözlü mesajlara eşlik eden ve anlamlarını güçlendiren hareketleri (evet derken başın yukarı-aşağı sallanması, öfkelenince yumrukların sıkılması) "tanımlayıcılar"; yüz veya be-

dende duygu ifadesine neden olan hareketleri (bir habere sevinildiğinde yüzün aldığı şekil, gol atan bir futbolcunun yaptığı hareketler) "duygusal gösterimler"; iletişimin akış ve hızını denetleyen hareketleri (iletişime son vermek istendiğinde geri çekilmek ya da gözü başka yere çevirmek) "düzenleyiciler"; gerilimi denetleme hareketlerini (otururken ayağını sallamak, parmak tıklatmak) "ayarlayıcılar" olarak sınıflamışlar. Amblemler, anlamlarının ülkeden ülkeye, bölgeden bölgeye değişebilmesine bağlı olarak, tümüyle evrensel kabul edilmiyor. Sözelimi birçok batı ülkesinde "herşey yolunda!" veya "tamam!" anlamına gelen ✋ işareti, İran, Afganistan, Nijerya'da, ayrıca İtalya ve Yunanistan'ın bazı bölgelerinde hakaret niteliğinde. (Amblem kullanımının bazen öyle incelikleri olabiliyor ki, politikacıların başını bile belaya sokabiliyor. İngiltere eski Başbakanı Margaret Thatcher, zafer işareti olarak bilinen ✋ işaretini, elin sırtı öne baka-

Yalancının Mumu...

İyi bir sinema oyuncusuyla kötüsünü nasıl ayırdediyoruz? Kötü damgasını hangi kriterlerden yola çıkarak vuruyoruz? Bunu nasıl hissedebiliyoruz? Hepimizin iyi ya da kötü, gerçek anlamıyla birer oyuncu olduğu, oyuncu olmanın da kimi zaman gerektiği bu koca sahnede falanca kişinin "sahte davrandığını" söylerken alıcılarımızın aldığı duyular neler?

Yüz ifadeleri, beden dili ve ses tonunu yakından izleyerek hemen herkes aslında yalan göstermelerini tanıyabilir. Ama son 15 yılını yalan sanatının gizliliklerini çözmeye adanmış olan, California Üniversitesi'nden Paul Ekman, bu konuda gerçekten uzmanlaşabilenlerin sayısının çok az olduğunu söylüyor. En iyi teknolojiyle donatılmış yalan makinelerinin bile becerisi, aslında duygularla birlik-

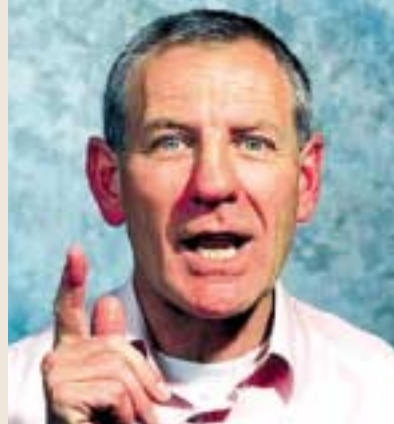
te gelişen fizyolojik tepkileri ölçmekle kalıyor. Ekman'sa yüzün kendini ele verecek ipuçlarıyla kaplı olduğunu söylüyor. Ve yine çok az kişinin -iyi oyuncular ve politikaçılar- bu ipuçlarını gizlemede gerçekten başarılı olduğunu. Ama eski ABD başkanı Clinton'ın bile kameralar karşısında "ifade verirken"ki jest ve mimiklerinin, onu güç duruma soktuğu pek kimse için yeni bilgi niteliğinde değil.

Yine California Üniversitesi'nden Terrence Sejnowski'nin *Psychophysiology* dergisinin 1999 Mart sayısında yayınladığı araştırma sonuçları, yüz ifadesinin çözümlenmesi konusunda yeni bir pencere açmış durumda. Artık bir bilgisayar programı, çeşitli yüz görüntülerini eğitilmiş profesyoneller kadar ustaca çözümlenebiliyor. Üstelik çok daha hızlı biçimde. Bir dakikalık bir video

görüntüsünün içerdiği 1800 karelik görüntüyü kodlama işi, en iddialı uzmanların ortalama bir saatini, bu hünerli programına beş dakikasını alıyor. Bilimadamları daha şimdiden bu program sayesinde sahte yüz ifadelerini gerçek olanlardan ayırdetme yöntemleri bulmuş durumdadır. Çalışma, Ekman'ın 1970'lerde geliştirdiği ve yüz ifadelerinin 46 farklı hareket birimine ayrılarak incelendiği bir kodlama sistemine dayanıyor. Programın becerileri ise günden güne geliştirilmekte. Kullanılan tekniklerden birinde, örneğin yüzün belli noktalarındaki derinin kırışıklık derecesi ölçülüyor. Sejnowski'nin ekibi şimdilerde, Carnegie Mellon ve Pittsburgh Üniversitesi'nde benzer bir sistem geliştirmiş araştırmacılarla işbirliğine hazırlanıyor. Ortak projeye destek çıkan kuruluşunsa CIA'den başkası olması herhalde beklenemezdi! Ancak Sejnowski, temel hedefinin, bu ifadelerin beyinde işlenmesiyle ilgili yeni bilgiler kazanmak olduğu konusunda ısrarlı.



Burun kaşıma, ayağı yere vurma, saçları burma gibi hareketlerin artması (gerilimin arttığının göstergesi olarak).



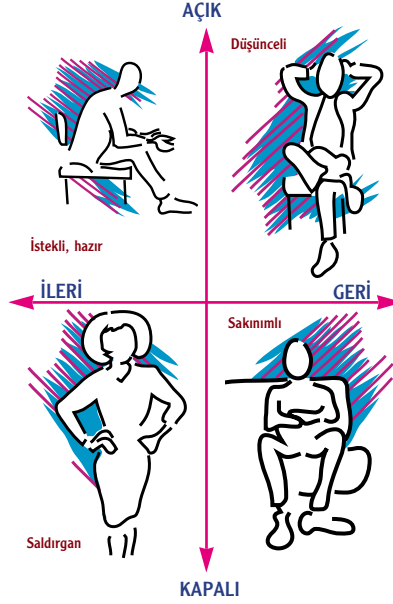
İlgili yüzün dışına çekmek için fazlaca kullanılan el ve vücut hareketleri.



Saniyenin dörtte birinden kısa sürede yüzde çakıp sönen mikro-İfadeler (somurtmanın yerini hızla alan gülümseme gibi), konuyla ilintisiz mimiklerin abartılı kullanımı.

cak şekilde ters olarak yapıp fotoğrafları da her yerde yayımlandıktan sonra, el işareti kullanımına epeyi dikkat etmiş olsa gerek. Zira işaret, bu kullanımıyla müstehcen bir kimlik kazanıyor.) Amblemlerin önemli bir özelliği de, sözcük öğrenir gibi öğrenilmeleri. Çünkü bunlar bedenın doğal çıktıları olmaktan çok, simgesel gösterimler. Tanımlayıcılar da daha evrensel olmakla birlikte bazı evrensel yanlış anlamaların da kaynağı. Başını hafifçe yukarıya sallayarak onu dinler görünen kocasının, kendisiyle hemfikir olduğunu sanan birçok kadın, farkında değil ki adamcağız aslında “sen devam et, ben de arada kulak kabartırım” diyor! (İstisnalar da olsa gerek.) Tabii bütün hareketlerin bu sınıflardan birine mutlaka dahil olacağını söylemek mümkün değil.

Postür, yani duruş, kişi hakkında önemli ipuçları veren, kişi açısından da söylemek istedikleri için çok verimli bir araç. Kıpırtısız ve dimdik bir asker, öğretmeninin karşısında büzülmüş duran bir çocuk, bacak bacak üstüne atmış mağrur bir hanımefendi... Salt oturuşu ya da yürüyüşüne bakarak, tanımadığımız birini çekingen, pırsık ya da kendinden fazla emin olarak değerlendirdiğiniz, mutlaka olmuştur. Postürün iletişimsel değerini en iyi takdir edenler tiyatro ve sinema oyuncularını, başta da pandomimciler olsa gerek. Ancak araştırmacılar için de çok yeni bir konu değil. William James, beden postürü yoluyla ifadeyi konu alan ve 347 farklı postürü incelediği 1932 tarihli çalışması sonucunda yüz ifadesi, jest ve postürlerin, çözümlemeye yönelik olarak ayrı ayrı incelenilseler de, ifadenin bütünü açısından birbirleriyle bağlantılı olduklarını vurgulamış. Günümüzde kabul edilen modeller de aslında pek farklı değil: En çok benimsenen model, postürü AÇIK/KAPALI ve İLERİ/GERİ şeklinde tanımlıyor. Annesi onu azarlarken kollarını kavuşturmuş, yüzünü yana çevirmiş, olasılıkla da bedeni büzülmüş duran bir çocuk, annesinin mesajına ‘kapalı’ bir çocuktur sözcüğü. Sizi dinlerken tümüyle size dönük, ‘ileri’ uzanmış biri de iletişime büyük olasılıkla açıktır. Bu iki grubun farklı kombinasyonları da sözkonusu.



Yüzüme Bak ve Anla!

“...Ama burada ben hiçkimse değilim. Bir yüzüm yok. Kahverengilere bürünmüş bu koca kalabalık, beni kimliğimden etti... Bir yüz bulacağım. Anıtsal bir yüz. Ve onu bilgelikle, güvenle donatarak bir tılsım gibi takacağım...” (Virginia Woolf, Dalgalar)

Yüz ifadeleri, beden dilinin hem anlamı en açık sözcüklerini, hem de neden-sonuç ilişkisine oturtması en güç bölümünü oluşturuyor. Özellikle gözlerin ve bakışların kazandığı önem, bazı araştırmacıların ilginç çıkarımlar yapmalarına bile neden olmuş. Şempanze ve diğer primatlarda bulunmayan göz akınının, bakışlarımızı daha anlamlı ve açık kılmak için gelişmiş olabileceği gibi. Yüz ifadesiyle ilgili olarak modern anlamda yapılan çalışmaların 19. yüzyılda Charles Bell’le, özellikle de ifadenin anatomi ve fizyolojisiyle ilgili olarak yayımladığı kitabıyla başla-

dığı kabul ediliyor. Bell’in çalışmaları, duygusal ifade üzerine yaptığı incelemelerde Darwin’e de esin kaynağı olmuş. Ancak Darwin ve kendisinden sonra gelenlerin yıllar boyunca duygularla dolaysız ilinti kurdukları yüz ifadelerini şimdilerde bu yönüyle sorgulayanlar, ifadelerle duygular arasında bire bir ilişki zorunluluğunun olmadığını savunanlar da yok değil. Evet diyorlar, yüz ifadelerinin duyguları yansıttığı tezi bütünüyle mantıksız değil; ancak, aslında ‘herşeyin’ duyguları yansıttığı gerçeğinin gözönüne alınması koşuluyla. Hele gerçek duyguları gizleyebilme özelliğinin bile duygulardan kaynaklandığı düşünülecek olursa! Diğer karşı çıkışlar da, hepimizin aynı yüz kaslarına sahip olduğumuz, ancak bu kasların, ifadede farklı kültürlerde farklı kombinasyonlarla kullanılacağı yolunda. Darwin dönemi ve sonrasındaki bilimadamlarından bazılarının, duyguların yapay ve hatta batı kültürünün bir icadı olduğu iddiaları da kayda değer.

Günümüzde konu üzerinde en kapsamlı araştırmaları yaptığı söylenen, California Üniversitesi’nden Paul Ekman’ı aynı görüşte değil. Darwin’in kitabının, şimdi Türkçe olarak da yayımlanmış olan (*İnsan ve Hayvanlarda Beden Dili*, Gün Yayıncılık, 2001) yeni baskısı için yaptığı açıklamalarda şöyle diyor: “Son 30 yıldır yeni ölçüm araçlarını kullanan sistematik araştırma yöntemleriyle Darwin’in yaklaşımının evrenselliği test ediliyor. Ben bu testleri yapan ilk kişilerdenim ve Darwin’in yanlış olduğunu ortaya çıkmasını bekliyordum. Bulgular benim ve birçok diğer davranış bilimcisinin fikirlerini değiştirdi... Darwin, o günden bu yana çok az bilimadamının sorduğu soruları sordu. Birçok bilimadamı duygusal ifadeyi incelerken ‘hangi’, ‘nasıl’ ve ‘ne zaman’ sorularını sormuşlardı. Her duygunun karşılığı olan ifadeler hangileridir? Bunlar nasıl oluşur? Ne zaman oluşur? Darwin bu sorularla da ilgilendi, ama ‘neden’ sorusunu soran ilk kişiydi.” Darwin’in bu soruyu yanıtlamak için ortaya attığı üç ilkenin geçerliliği üzerindeki tartışmalar sonlanmış değil. Birincisi, hareketlerde oluşan bazı ifadelerin amaca yönelik



olduğu “kullanılabilir alışkanlıklar” ilkesi; bir diğeri, bazı ifadelerin, diğerleriyle zıt olmaları nedeniyle seçildiği “antitez” ilkesi; üçüncüsü de –kendisinin bile açık olmadığını kabul ettiği– “sinir sisteminin doğrudan hareketi” ilkesi.

Duygularla ilintisi olsun veya olmasın, yüzün ifadedeki ağırlığı ve gücü konusunda kimsenin pek kuşkusu yok. İlk bakışta yüzünden tanıdığımızı düşündüğümüz insanlar olmamız mıdır hepimizin? Ekman'ın bu konuda da ilginç bir yorumu var. Diyor ki bir kişi, korku ya da öfke gibi bir duyguyu uzun süre yaşadıysa, o duygunun yüzünde sıklıkla çalıştırdığı kasların etkisiyle, ifadesi “yüzüne kazınır”. Biriyle ilk karşılaşmamızda bile onun duyarlı, sinirli ya da pısrık kişilikli olduğu damgasını, hata payıyla da olsa, büyük olasılıkla bu şekilde veriyoruz.

Yaşamın olağan akışı içinde sürekli bir arada bulunduğumuz ya da karşılaştığımız insanların yüz ifadelerini, farkında olmasak bile üç aşağı beş yukarı okuyabiliyoruz. Ancak tüm bu ifadelerin dışında, sözünü etmeye değer ve diğerlerinden daha gizli kalmış



bir tanesi daha var: ifadesizliğin, ifadenin ta kendisi olduğu “maske”. Maske ifadesine iyi bir örnek, hizmet ettiği eve gelen konukların yanibaşında dursa da, konuşmalardan bihaber görünen –ya da görünmeye çalışan– İngiliz uşağı tiplmesi. Ancak bundan çok daha çarpıcısı, Nazilerin, yüzlerinden direnç gösterdikleri anlamını okudukları sessiz ve “ifadesiz” tutuklulara çok daha fazla işkence etmiş oldukları gerçeği. İzin vermedikleri bu ifadesizliği (!) “fizyonomik başkaldırı” olarak nitelendiren Naziler, bu kişilerde varlığını hissettikleri pasif protestodan açık şekilde ürküyorlardı.

“Sözlü” hale getirdiği dünyada sözsüz dili kullanan tek canlı elbette insan değil. Sırtını kabartarak bacağına-

za sürünen, pencerede vızıldayan sineği yakalamaya bütün ruhu ve bedeniyle hazırlanan ya da akvaryumdaki balıkları izlerken gözbebekleri büyümüş, kulakları öne doğru eğilmiş bir kedinin de anlayana kendisi hakkında çok şey söyleyebileceği, bir gerçek. (Darwin'in bu konuda da ayrıntılı çalışmaları var.) Sözsüz dilin ilk kullanıcılarıysa bundan 3,5 milyar yıl önce dünyanın ilk canlı formlarından biri olarak ortaya çıkan mavi-yeşil algler. Topluluklar halinde yaşayıp birbirleriyle iletişim kurmak için moleküllerden başka araçları olmayan bu canlılarla kıyaslandığında insan, iletişimsel donanım bakımından doğrusu hiç de fena durumda sayılmaz! Onu kullanmadaki başarısızlığına herşeye rağmen kuşkulu...

Zeynep Tozar

- Kaynaklar**
Corballis, M.C. "The Gestural Origins of Language" American Scientist. Mart-Nisan 1999
Darwin, C. "İnsan ve Hayvanlarda Beden Dili" Çev. Orhan Tuncay. Gün Yayıncılık, 2001
Key, M.R. "Paralanguage and Kinetics" The Scarecrow Press, 1975
Morris, D. Collett, P. Marsh, P. O'Shaughnessy, M. "Gestures, their Origins and Distribution"
Stein and Day, 1979
Ridley, M. "On the Origin of Body Language" Scientific American. Mayıs 1998
Ross-Flanigan, N. "Facing the Truth: A New Tool to Analyze Our Expressions. wysiwyg://http:// psychology.about.com/library/weekly/aa091501a.htm

Beden Dilimizi Neye Borçluyuz?

Biyolojik evrimin en büyük başarılarından biri kabul edilen dil becerisinin başlangıcı ve gelişimi hakkında bilgilerimiz hâlâ tam değil. Hayvanlar arası iletişimin insanlardakinden birçok yönüyle gösterdiği farklılık, araştırmacıların çoğunu, bu tür bir iletişimin, konuşulan dilin öncüsü kabul edilemeyeceği düşüncesine götürüyor.

Gramatik dilin başlangıç noktasının, insanların şempanzelerin yollarının, 5 milyon yıl önce yaşayan ortak atadan ayrıldıktan sonraki bir noktaya karşılık gelmiş olabileceği, genel kabul görmüş bir düşünce. Bunun ne zaman gerçekleştiğine dair fikir birliği pek yok. Kimileri, gramerin dereceli olarak değil, ani bir şekilde ortaya çıkmış, bunun da *Homo sapiens*'in Afrika'da bulunduğu 150.000 yıl önce gerçekleşmiş olabileceğini söylüyorlar. Onlara göre bu, *H. sapiens*'in diğer hominid türlerine baskın çıkmasının da bir nedeni olabilir. Peki ama dil, görece yeni bir buluşsa, yaşayan primatların çıkardıkları sesler de insan diliyle bir şekilde ilişkilendirilebilecek miydi? Atalarımız da bu tür sesler çıkarma yetisinde olmalıydılar. O zaman bu sesler neden dile evrimleşmedi? Bu soru için öne sürülen en güçlü yanıt, ünlü dilbilimci Chomsky'nin de savunduğu gibi, insan dilinin primat seslendirmelerinden temelde çok farklı olduğuydu. Atalarımızın çağrı, uyarı vb. amaçlarla yaptıkları "tekil amaçlı" seslendirmeler

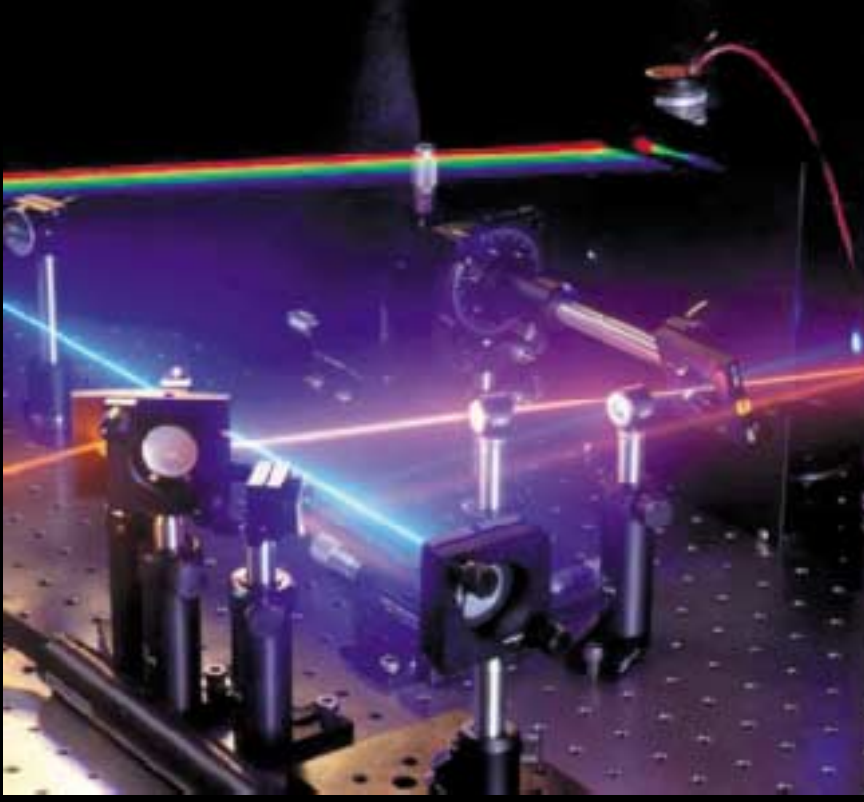
de, büyük olasılıkla konuşma becerimizden çok ağlama, gülme, çığlık atma gibi duygusal seslendirmelerimizin kökeninde yatan şeydi.

İnsan dili gibi karmaşık bir olgu "ya hep ya hiç" ilkesine oturtmakta çekinenlerin sayısı daha çok gibi. Dil becerimizin kökeninin seslendirme değil, el jestlerinin kullanımı olduğu, bunun hominid evriminin görece yeni bir döneminde sesli nitelik kazandığı yolundaki görüşe, bütün farklı iddialar için kabul edilebilir ortak bir açıklama niteliğinde.

Primatlarda beyin korteksinin eller üzerindeki denetimi, ses yapılarıyla karşılaştırıldığında daha fazla. Büyük ölçüde duygusal 'ses parçalarıyla' sınırlı seslendirmeye, daha ilkel işlevleri denetleyen subkortikal beyin yapılarının sorumluluğunda. Bunun anlamı, erken hominidlerin, istemli ifadesel iletişime daha açık olabilecekleri. (Şempanzelerin, işaret dilini kullanmayı sesli iletişimden çok daha iyi becerebilmelerinin nedeni de bu olabilir.) Ancak, ellerinin vücuda denge sağlama ve harekette de üstlendiği çok önemli işlevlere bağlı olarak, insan dışındaki primatların iletişimde el kullanımları yine de sınırlı. Buna karşılık, en az 4 milyon yıl geriye gidildiğinde başlayan bipedalizm (iki ayak üstünde durabilme), hominid kuşakların çok önemli bir özelliği. Bu da tabii, ellerin başka işler için –bu arada jestler için de– kullanımı açısından büyük avantaj.

Afrika'daki Rift Vadisi'nin oluşumunun, hominidlerle büyük insansıymayınların birbirlerinden ayrılmalarının nedeni olabileceği düşünülüyor. Hominid atalarının büyük ölçüde vadinin doğu tarafında kaldığı düşüncesiye fosil kanıtlarla destek bulmakta. Bu durumda, ormanların, yerlerini savana benzeri açıklıklara bıraktığı bu bölgede yaşayan erken hominidlerin, kendilerini kolayca görüp avlayabilecek avcılardan korunmak için toplumsal bir bütünlük ve işbirliği içinde olmaları gerektiği, akla uygun bir sonuç. Sessizliğin yaşamsal değeri olduğu böyle bir ortamda, jestlerle iletişimin, sözlü iletişimden çok daha avantajlı olacağı da kesin. Beden dili gerçekten de insanların iletişim için kullandığı ilk dilse, bunun, dilin evriminde açık kalmış bazı noktaları da aydınlığa kavuşturabileceği düşünülüyor. Örneğin sözcüklerin, nasıl olup da nesne ve olayları temsil edecek hale geldiğini. Sözcükler, jestler gibi simgesel olmaktan çok, daha soyut olma özelliğinde. Yani ayrıcalıklar olmakla birlikte sözcüğü oluşturan sesler, anlamı hakkında pek fikir vermez. Görüşlerden biri, ilk sözcüklerin aslında simgesel nitelik taşıyor olabileceği. Ancak sözlü dilin tek boyutlu, yani uzamsal değil de zamansal; günlük olayların da dört boyutlu, yani hem uzamsal hem zamansal olması bu olasılığı zayıflatıyor. Daha fazla taraftarı olan ikinci görüşe, simgesel sistemin, zaman içinde daha soyut özellikler kazanabileceği ve yine zaman içinde kendiliğinden oluşan ses motiflerinin bu jestlerle doğal biçimde ilişkilendirilmiş olabileceği şeklinde.

OPTİKÇİNİN YOL HARİTASI



Yakın geçmişe kadar optik, fizik içerisinde bitmiş bir dal olarak görülüyor, eğitimde ve araştırmada ancak giriş düzeyinde öğretiliyor ve ilgi görmüyordu. Oysa son yıllarda bu dal, dünya çapında endüstride ve ekonomideki payını hızla artırıyor. Araştırmalarda temel kavramlar açısından devrim sayılabilecek sonuçlara ulaşıyor. Bu günlerde bu konuda bilgi sahibi olmak isteyen kişileriye daha önce görülmemiş olanaklar bekliyor...

Birleşik Avrupa düşüncesini çoğumuz yeni bir düşünce olarak algılayabiliriz. Oysa bu düşünce daha 1612 yılında Venedikli tüccarlar tarafından dile getirilmişti. Papa ve Osmanlı Sultanı'nın içinde yer alacağı bir ortaklıkta, Doğu Akdeniz'de ticaret serbestisi getirilecekti. Zamanla, 1618'de başlayan otuz yıl savaşları gibi siyasal, ve ticaret yollarının Atlantik Okyanusu'na kayması gibi ekonomik nedenlerle bu düşünce gerçekleşmedi. Ama Venedik, bugün de bir liman ve ticaret kenti. Festivali, romantizmi, ya da yılın belli dönemlerinde su düzeyinin yükselmesini bir kenara koyarsak, bu kenti ilginç kılan bir diğer özelliği, cam sanatçılığı geleneği. Yaklaşık bin yıl kadar önce Mısırlıların cam üretim yöntemleri bu kentte daha da geliştirildi, yeni cam kısa sürede kendini işleyip artı değer üre-

tecek sanatçılarına da kavuştu. Dünyanın ilk gözlükçüler loncası da 1243 yılında yine bu kentte kurulmuştu. Günümüzde de Veneto Bölgesi'nde bu geleneğin izlerini görmek mümkün.

Ancak, artık bir sanayi kolunda söz sahibi olabilmek için binlerce yıllık geleneğe sahip olmak gerekmiyor. Yine cam endüstrisi üzerinde yoğunlaşalım



Fiberoptik kablolar, bakır tel üzerinden yapılan iletişimdeki sorunları büyük ölçüde gideriyor.

ve Türkiye örneğini ele alalım. Türkiye'de cam endüstrisi yüz yıllık bir geçmişe bile sahip değil; ilk ciddi yatırımlarsa, Atatürk'ün direktifleriyle yapılmış. Şu andaysa, dünya pazarının önünde gelen şirketleri Türkiye'de.

Ancak, bugün yüksek teknolojiye dayalı, yüksek kâr getiren endüstri dallarında yatırım yaparken, iyi yetişmiş araştırmacılarla geliştirme yapmadan, kısa sürede atılım gerçekleştirmek olası değil. Dolayısıyla finans ve insan faktörü birlikte düşünülmeli. Türkiye, cam endüstrisindeki başarısını, daha yüksek teknolojilere dayalı ve daha kârlı dallarda tekrarlamak istiyorsa, bu konuda yetişmiş bilim adamlarına sahip olmalı.

Bilimsel yöntemlerin, gerçek arayışında güvenebileceğimiz tek yol gösterici yöntem olduğu saptaması da insan-

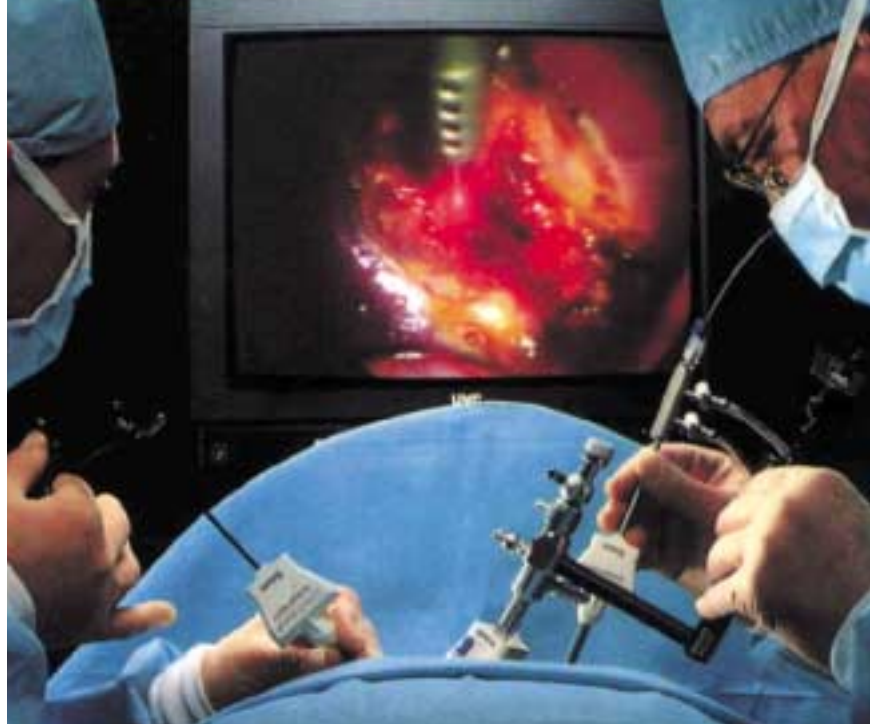
lğın binlerce yıllık deneyiminin kaçınılmaz bir sonucu. Ama, şu da unutulmamalı ki, gerçek arayışıyla motive edilen bilim üretme işlevi, aynı zamanda en dengeli ve kârlı ekonomik sonuçları da beraberinde getiriyor.

Yükselen Endüstri Dalı

Uluslararası Optik Komisyonu ICO, opto-elektronik, optronik, fotonik, elektro-optik gibi ışık ve madde etkileşimi üzerine dayalı bilim dallarını tüm yan dallarıyla “optik” adı altında toplamaya karar verdi. Bu bilim dalı gerçekten de geleceğin önde gelen sanayileri için ve aynı zamanda temel bilimlerdeki atılımlar ve doğayı anlamadaki yetkinliğimizi artırmadaki öncelikli rolü nedeniyle onurlandırılmayı hak ediyor.

Yüksek teknolojiye dayalı ürünler içerisinde optik ve yan dallarına dayalı ürünler önemli bir yer tutuyor. Bilgisayarınızın Cd ROM sürücüsünü ele alalım, eğer istenen diyot lazerler elimizde olmasaydı, bu sürücülerini de DVD sürücülerini de yapamayacaktık. Ama dürüst olmak gerekirse, geleneksel anlamda sürücü üzerinde çalışmak fizikçi için kısa dönemde çok kârlı bir iş değil. Nitekim, bu sürücülerin lazerlerini servo sistemleriyle birlikte birkaç dolara maletmek mümkün. Tabii, on binlercesini alırsanız! Ancak bilgi depolamada daha yüksek kapasiteye çıkmak her zaman için önem taşıyor. Bu durumda kârlı olan, mevcut teknolojilerde küçük iyileştirmeler yapmak değil, yepyeni teknolojiler geliştirmek. Belki de bu nedenle manyetik maddelerin yüzeylerine ne kadar bilgi depolanabileceğinin araştırıldığı çalışmalar, büyük Sinkrotron Radyasyonu Laboratuvarlarında çok revaçta. Ayrıca diğer taraftan daha kısa dalga boylarında diyot lazerler üretmek ve ucuza mal etmek üzere araştırmalar da yapılıyor. Böylece bilgi depolamak ve okumak çok daha küçük yüzeylerde de sağlanabilecektir.

Çoğumuz genelde İnternet bağlantı hızından memnun değiliz. Bu durumda telefon hatlarımızın fiber kablolarla örülmesi için iletişim şirketlerine gerekli teknolojiyi kurmaları konusunda baskı yapmalıyız. Telefon konuşmalarımızın net olmadığını da fark ettiniz. Evet, bakır kablolarla “cross-talk” denilen, farklı hatların etkileşmesi duru-



Excimer lazerler, hassas dokulara zarar vermeyen ameliyat tekniklerine olanak sağlıyor.

munu engelleyemiyoruz. Ama fiber kablo döşenmiş olsaydı fonda bir diğer konuşmayı da dinlemek zorunda kalmayacaktınız. Fiber optik teknolojisinin haberleşmede ne kadar önem taşıdığını anlamak hiç de zor değil.

Optik artık günlük yaşantımıza iyice girdi. Gözlük camlarını ele alalım. Özellikle yaz aylarında mor ötesi ışınların gözlerimizi rahatsız etmesinden hiç hoşlanmıyoruz. Ne kadar şanslıyız ki camı, istemediğimiz renklerin madde içerisindeki dalga boyunun dörtte biri yüksekliğinde ince katmanlarla kaplayarak bundan kurtulabiliriz. Yapacağımız tek şey, bu ince filmlerden on katmanla gözlük camını kaplamak. Böylece yalnızca bu renk çevresindeki ışığın %98'ini yansıtılmış oluruz. Bu arada ağır gözlükler de taşımak istemiyoruz; hafif olması için olasılıkla titanyum çerçeve kullanıyor ve bu pahalı metal için fark ödüyoruz. Bu durumda camları daha hafif yapmayı neden denemeyelim? Öyleyse kırılma indisi yüksek camları seçeceğiz. Pek çok dielektrik kırılma indisi oldukça yüksek olduğu için daha ince mercekler yapabiliriz. Hem böylece cam daha da inceleneceği için sapmaları da azaltmış oluruz. Belki camların alanını da azaltarak küresel sapmalardan ve dolayısıyla nedeninin farkında olmadığımız baş ağrısından da kurtulabiliriz. Zaten dürbün ya da teleskop yaparsak da bu sap-

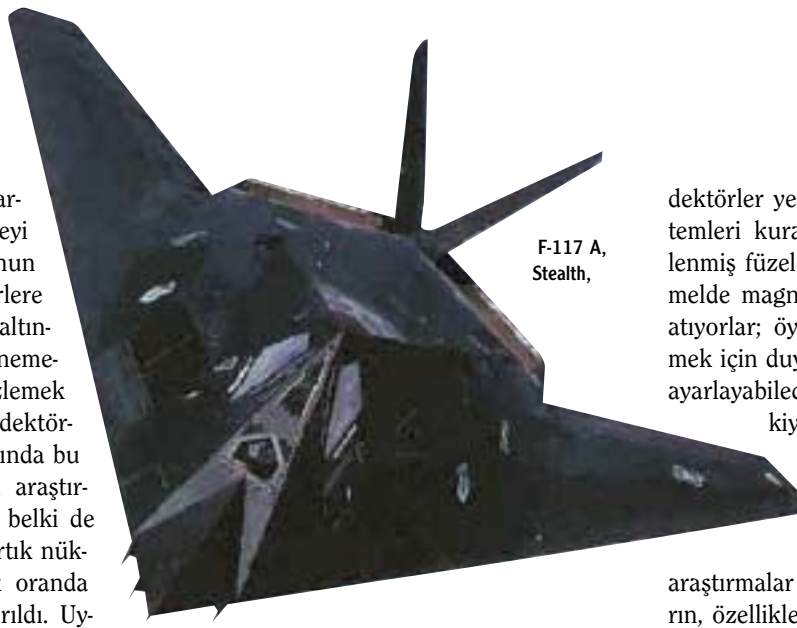
maları azaltmamız gerekiyor; hele uzağa bir araç göndermeyi düşünüyorsanız iyi bir teleskop yapmamız hiç de fena olmaz. Ama önce sağlık. Belki de gözümüzdeki probleminden tümüyle kurtulmak istiyoruz, organik ya da inceltirilmiş mercek taşımak istemiyoruz, lens bakımıyla da uğraşmak istemiyoruz. Hem belki de gözümüz allerjik yapıda ve lens kullanamayacağız. Ameliyat için uzman göz doktorumuz fizikçilerin bir “excimer lazer” yapmasını beklemek zorunda.

Lazerli Hayalet

Satürn'ün halkalarını iyi bir teleskopla bulutsuz bir gecede gözlemek gerçekten de çok şiirsel. Ama, çok iyi bir teleskop için merceklerle dayalı bir sistem yerine küresel aynalar kullanmalıyız. Bu aynaların yarıçapı mümkün olduğunca büyük ve yüzeyleri pürüzsüz, yüzey eğrilikleri ise hatasız olmalı. Yeterince büyük aynalarla yapacağımız bir teleskopla Güneş Sistemi'nin derinliklerinde yol alan bir aracı izleyebiliriz, ama bu kadar yatırım yapıyorsak, belki de teleskobumuzu atmosferin üzerinde bir uyduya yerleştirmeli ve böylece, alacağımız daha net görüntülerle evrenin derinliklerindeki kaynakları da izlemeliyiz. Bu gözlem aygıtlarıyla ülkemizin tarımsal yapısını, meteorolojik değişimleri, ya da bel-

ki de düşman topraklardan ateşlenen bir füzeyi gözlemleyebiliriz. Bunun için kızıl ötesi dedektörlere gerek duyacağız. Yer altında yapılan nükleer denemelerin büyüklüğünü izlemek içinse gamma ışını dedektörleri gerekiyor. Ama aslında bu dedektörleri astrofizik araştırmaları için kullanmak belki de daha anlamlı; çünkü artık nükleer denemeler büyük oranda anlaşmalarla sınırlandırıldı. Uydumuzu casus uydusu olarak ya da haberleşme uydusu olarak da kullanabiliriz. Ama her şeyden önce uydumuzun bir navigasyon (rota belirleme) sistemi olmalı. Bu sistem için temel eleman bir jiroskop. Mekanik jiroskopların ağırlıkları düzinelerce kilogramdır. Bu bir şilepte kullanılırsa sorun olmaz, ama bir uyduda, uçak, bir torpido, ya da yüz binlerce kilometre yol alacak bir uzay aracı ya da bir uyduda kullanılacaksa, jiroskobumuzun çabuk tepki vermesi, hafif olması ve çok duyarlı olması gerekiyor. Bu nedenle uçaklarda lazer jiroskoplar kullanılıyor; ama bir füze ya da uyduda için fiber jiroskoplar kullanmalıyız.

Varsayalım bir balistik füze yaptık, jiroskop sistemimizi de tamamladık, ama bu füzenin nereye düşeceğini kesin olarak bilemiyoruz, çünkü güdüm sistemimiz yok. Öyleyse güdüm sistemi de yapmalıyız, ve bunu yaparken olabildiğince az elektronik malzemeyle başarmalıyız. Sözelimi, yerden havaya savaş uçaklarını hedefleyen bir füze kullanmanın avantajı, füzenin fiyatıyla uçağın fiyatının oranının yaklaşık 1:100 olması. Ama hedefi vurmaması demektir. Burada başka bir savaş başlıyor; elektronik karşı önlem teknolojisi. Güdüm sistemlerinin ya da uçak kontrol, ya da haberleşme sistemlerinin elektronik sinyallerinin karıştırılması. İşin bu yönüyle sadece askeri kesim değil, sivil havacılık da ilgilenecek. Uçak kontrol sistemleri telle uçuş denilen bir elektronik sistemle yönlendirilir. Fakat bir cep telefonunun mikrodalga çıkışı ya da doğal olarak yayılan bu aralıktaki bir elektromanyetik ışınım, bu sistemi etkileyerek özellikle yere iniş ve havalandırma sırasında problem oluşturabilir. Savaş uçakları söz konusu olduğunda



F-117 A,
Stealth,

“fly by wire” sistemi normal uçuş sırasında da önem taşır; çünkü bu uçaklar manevra yeteneğini artırmak amacıyla dengersiz yapırlar. Örneğin en iyi avcı uçaklarından F-15 Eagle ya da SU 27 Flanker, sadece düz bir doğru üzerinde hareket edebilmek için kanatçıklara saniyede 70 kadar sinyal gönderir. Olası elektromanyetik karıştırma ya da doğal problemlerden korunmak için, uçak kontrol sistemlerinin fiber temelli “fly by light” teknolojisine geçmesi söz konusu.

Bu aşamada füze yapımını tamamlamalıyız. Uçak vurmak istiyorsak IR de-

dektörler yerleştireceğiz ve arama sistemleri kuracağız. Ama uçaklar kilitlenmiş füzeleri şaşırtmak amacı ile temelde magnezyum içeren bir karışım atıyorlar; öyleyse yeniden kilitlenebilmek için duyarlı olduğu dalga boyunu ayarlayabileceğimiz dedektörler gerekiyor. Bu dedektörlerin nano elektronik ölçeğindeki süperkafes teknolojisiyle yapılabileceği düşünülüyor ve bu konudaki araştırmalar sürüyor. (Aslında uçakların, özellikle SAM füzelerinden kurtulabilmesi Hollywood filmlerinde görüldüğü kadar kolay değil.)

En iyisi biz daha barışçı amaçlara yönelelim. Bilgisayarlı Tomografi aygıtları üretebiliriz. Kullanacağımız X-ışınlarının şiddetinin gerekenden fazla olmaması önemli. Ayrıca inceleyeceğimiz dokuları en ayrıntılı olarak inceleyebileceğimiz bir dalga boyu aralığı istiyoruz. Ama önce X-ışınlarını üretmek için bir parçacık hızlandırıcısında elektronları hızlandırmamız ve bir ağır metal yüzeyiyle, örneğin tungstenle, çarpıştırmamız gerekiyor. Uyduda teleskopunda kullandığımız X-ışını dedektörleri bura-

Pazarın Geleceği

Modern fizik kavramları ve uygulamaları yaşam tarzımızı, üretim ve tüketim biçimimizi, kültürümüzü ve yaşamı algılayışımızı son yüzyıl içerisinde hızla değiştirdi. Bu yeni bilgi üretim sistemini kurabilen ve kuramayan toplumlar arasındaki sosyal ve ekonomik farklara kaçınılmaz olarak arttı. Ancak, yine teknolojinin sağladığı yeni iletişim olanaklarıyla bilginin akış hızı da inanılmaz kadar artmış durumda. Unutmamalıyız ki, Çinlilerin bulunduğu kağıt Avrupa kıtasına ulaşmaya kadar yüzlerce yıl geçmiş ve bu iletişimde savaşların bile rolü olmuştur. 21. yüzyılda artık teknolojiye ve bilgiye ulaşmak için blok savaşları yapmamız gerekiyor, sadece daha iyi bir gelecek için işbirliğine ve İnternetin sağladığı olanakların doğru kullanımına gereksinim duyuyoruz.

Önümüzdeki yıllarda gelişmenin ne yönde olacağını öngörmek kolay değil. Ancak gelişmiş ülkelerin ticaretinin çok büyük bir yüzdesinin yüksek teknoloji ürünleri olduğu, ve bu ürünler içerisinde opto-elektronik malzemelerinin önde gelen kalemi oluşturduğu göz önüne alınmalı.

Bu bağlamda yüksek teknoloji pazarını incelemizde yarar var; sözelimi, yarı iletken teknolojileri, 2000 yılında satışlarını %31 artırarak 222,1 milyar dolarlık satış yaptı. Bölgesel oranlar şöyle: Amerika, 71,7; Asya-Pasifik, 56,9; Japonya, 50,4; Avrupa, 43,1 milyar \$. Lazer pazarının incelenmesinde dikkatimizi ilk olarak çeken sayılar şöyle; 1997 yılında ilk elden toplam satışlar 3,2 milyar

doları bulduğunda satışların % 57'sini diyet lazerleri oluşturuyordu. Zaman içerisinde diyet olmayan lazerlerin toplam içinde oranı hızla düşerken, geçtiğimiz yıl için öngörülen 12 milyar dolarlık satışların %78'ini diyet lazerlerinin oluşturması bekleniyordu. Diyet olmayan lazerlerde satışların artmasının beklendiği dallar, materyal işleme ve tıp. Diğer dallardaysa fazla değişme beklenmiyor. Ancak lazer pazarının asıl artı değeri, uygulama alanlarıyla birleştirildiğinde ortaya çıkıyor. (Örneği verilen Cd ROM sürücülerini anımsayın.) Fiber optik kablolar için bu daha da dikkat çekici. Kilometrelerce fiberi çok ucuza almak olası, ne var ki bu elemanı İnternet ve İnternet ağlarının omurgasında, ya da Ulusal ve Uluslar Arası Haberleşme Sistemlerinde kullanınca, ürettiği katma değer hızla artıyor. Airbag ve cep telefonu algılayıcıları, bilgisayar yazma/okuma başları, ya da ink jet yazıcılarının mürekkep fırlatıcıları gibi Mikromekanik Sistemler (MEMS) pazarında bile sayılar şaşırtıcı: 1996'da 2 milyar dolar, 2001'de öngörülen sayıysa 7,1 ila 11,5 milyar dolar arasındaydı.

Son olarak gözlemsel astrofizikçiler için bir haber: ABD Ulusal Araştırma Konseyi, 2000 yılı Mayıs'ında Federal Hükümet'e önümüzdeki on yıl içerisinde İleri Optik Teleskoplar geliştirilmesi için bütçeden 4,7 milyar dolar ayrılmasını önerdi. Konseyin üzerinde ısrarlı olduğu noktaysa, Hubble Uzay Teleskopu'nun yerini alacak Yeni Nesil Uzay Teleskopu (NGST) için 1 milyar dolar ayrılması.

da görüntü almamızı kolaylaştıracak. Aldığımız bilgileri bilgisayarda kurgulayarak üç boyutlu görüntülerin kesitlerini elde edeceğiz. Ayrıca haberleşmede kullandığımız fiber teknolojisini endoskopide de kullanarak bir hastanın kalbinin, midesinin ya da bronşlarının içerisini de inceleyebiliriz. Yine aynı fiber dalga kılavuzlarını Ar+ lazerleri ya da Nd:YAG lazerleriyle mikro ameliyatlarda, sözgelimi tümörlerin alınmasında ya da hasara uğramış damarların açılmasında kullanabiliriz. Halen araştırmanın devam ettiği alanlardan birisinde, fiberler yerel sıcaklık, kan akış oranı, ya da kimyasal yapının belirlenmesinde kullanılmak üzere inceleniyor. Ancak, endüstride yüksek gerilim altındaki makinelerin yüzeyindeki sıcaklık dağılımının izlenmesi gibi başka yöntemlerle yapılamayan ölçüm teknolojilerinin uygulanmasına başlandı bile. Fiber sensörler, ucuzlukları, hafiflikleri, etkinlikleri ve çoğu zaman istenen uygulama için vazgeçilmez oluşlarıyla dünyada birkaç milyar dolarlık bir pazar payına sahipler.

Şili sıcak yaz ayları boyunca Atlantik'ten ulaşan ve tek damla bile bırakmadan ülkenin üzerinden öylece gelip geçen yağmur yüklü bulutları seyrediyor binlerce yıldır. Son yıllarda bu bulutlardan yağmur çekebilme için Benjamin Franklin'in deneyi farklı bir amaçla tekrarlanıyor. Yağmuru tetiklemek üzere gökyüzüne gümüş bir tel çekmek, gerçekten hiç de kolay değil. Ama ya bunu başarmanın tek yolu ya yalnızca bir femtosaniye lazerinin atmosfer içerisindeki doğrusal olmayan etkileşimleriyle bir plazma oluşturmaksa? Gerçekten bir lazer bize bulutlardan yağmur çekebilir mi? Önümüzdeki yıllarda bunu da göreceğiz.

Brezilya, geniş topraklar üzerine kurulu bir Latin Amerika ülkesi. Dünyanın en borçlu ülkesi olmaktan kurtulmak için, endüstri yatırımları ve ihracat yapmak zorundaydı. Ancak hızlı sanayileşmenin bedeli de, ne yazık ki hızlı çevre kirliliği oldu. Atmosfer katmanlarındaki gazların dağılımını lazer radarları (LIDAR) ile ölçmek ve sonuçları hızla alarak, gecikmeden önlem almak, Rio de Janeiro'da yaşamsal önem taşıyor. Eğer zamanında önlem alınmazsa, yirminci yüzyılın ilk yarısında Londra'da yaşanan hava kirliliği sonucunda toplu ölümlerin bir benzerinin



Avrupa Güney Gözlemevi'ndeki gibi optik teknolojinin ucundaki teleskoplar evrendeki ilk ışığı arıyorlar.

Rio'da da görülmesi olası. Ayrıca LIDAR'lar meteorolojik bilgilerin elde edilmesinde de kullanılıyorlar. Çevre konusundaki duyarlılık, geçmişte asit yağmurlarının da yaşandığı Almanya ve İsviçre gibi ülkelerde de gündemin üst sıralarında, üstelik bu duyarlılık artık bir Avrupa Standardı olarak yasalara da girdi. Bu ülkelerde de trafiğin yoğun olduğu bölgelerde havadaki gazların oranının spektroskopik yöntemlerle izlenmesi konusunda araştırmalar sürüyor.

Optik teknolojilerinin uygulamaları bunlarla sınırlı değil. Önemli teknolojiler olan Optik Bilgisayar araştırmalarından hiç söz etmedik henüz. Ya nano teknolojiye yönelik atomotron ve atom bozeri araştırmalarına ne demeli? Bu konudaki temel çalışmalara bir Nobel Ödülü verilmesinden bu yana

henüz dört yıl geçmesine karşın, kulislerde bir ödül daha gelebileceği konuşuluyor. Üstelik 2000 yılı Nobel Fizik Ödülünü alanlardan, Z. I. Alferov ve H. Kroemer, yüksek hızlı ve opto-elektronik hetero-yapılar geliştirdikleri için bu ödüle layık görüldüler.

2000'li yıllarda yazılan hiç bir kaynak makalesi, tamamlanmış sayılamaz. Bu makale de, optik konusunda her kaynağı kapsamak iddiasından çok uzak. Ancak, başlangıç için yeterli olduğunu, ve kabaca bir harita çıkardığını söyleyebilirim.

O. Çağlar Akın
ODTÜ Fizik Bölümü

Kaynaklar
Valerie C. Coffey, The Market: Tiny Tools are Changing the Rules, s.133, Laser Focus World, Ocak 2001.
Steven G. Anderson, The 2001 Annual Survey of the Marketplace, s.88, LFW, Ocak 2001.
Market Analysis, Integrated Communications Design, s.46, penwell publications, 12 Şubat 2001

FOTOĞRAFIN İKİNCİ GÖZÜ

OBJEKTİFLER

Fotoğraf çekmeye karar verdiğinizde, artık yeni bir gözünüz olur; öyle ki, fotoğrafçının yaratıcılığında en büyük sorumluluklardan birini taşır bu göz. Görüntüsü elde edilmek istenen cisimden yansıyan ışık ışınlarının, ışığa duyarlı yüzey ya da algılayıcı üzerine istenen biçimde düşmelerini sağlayan mercek ya da mercekler topluluğundan oluşan objektifler fotoğraf makinelerinin en önemli parçasıdır.

Kameranın dışındaki üç boyutlu dünyanın kameranın içindeki iki boyutlu film düzlemine yazılmasına aracılık eden objektif, aynı zamanda "kameranın kalbi"dir de... Objektifi yeterince iyi olmayan bir kamera, kullanıcıya ciddi sıkıntı yaratır. Objektifin kalitesi, üretilecek fotoğrafın sonucunu doğru-

dan etkiler. İyi bir objektif ve düşük kaliteli bir kamerayla teknik olarak doğru fotoğraflar çekilebilirken, iyi bir kamera ve düşük kaliteli bir objektifle aynı sonuca erişmek olası değil.

Günümüzdeki objektifler, neredeyse kusursuz mühendislik tasarımları olarak üretiliyorlarsa da, görüntüyü

biçimlendirirken, basit bir büyütecin güneş ışığını toplayarak küçük bir kağıt parçasını tutuşturmadaki işleyişle aynı özellikte çalışırlar. Objektifin işleyişindeki bir unsur merceklerse, diğer unsur da karakteristik özellikleriyle mercekleri kullanışlı yapan ışıktır.

Işık ve Objektifler

"Fotoğraf, bir cisimden yansıyan ışık ışınlarının belirli bir noktada yeniden toplanmasından başka bir şey değil" tümcesi şaşırtıcı görünse de, gerçekten, hem objektifli (geleneksel ya da sayısal) hem de objektifsiz (iğne deliği) fotoğraf, ışık aracılığıyla yaratılır. Görüntülenen cisimden yansıyan, mercek düzeneğinden, diyaframdan, örtücüden geçerek film düzleminde toplanan ışık, film yüzeyinde kimyasal bir tepkime yaratarak görüntüyü oluşturur. Bir objektifin nasıl çalıştığını anlamak için, ışığın bazı davranışlarını anlamak yeterli olur.

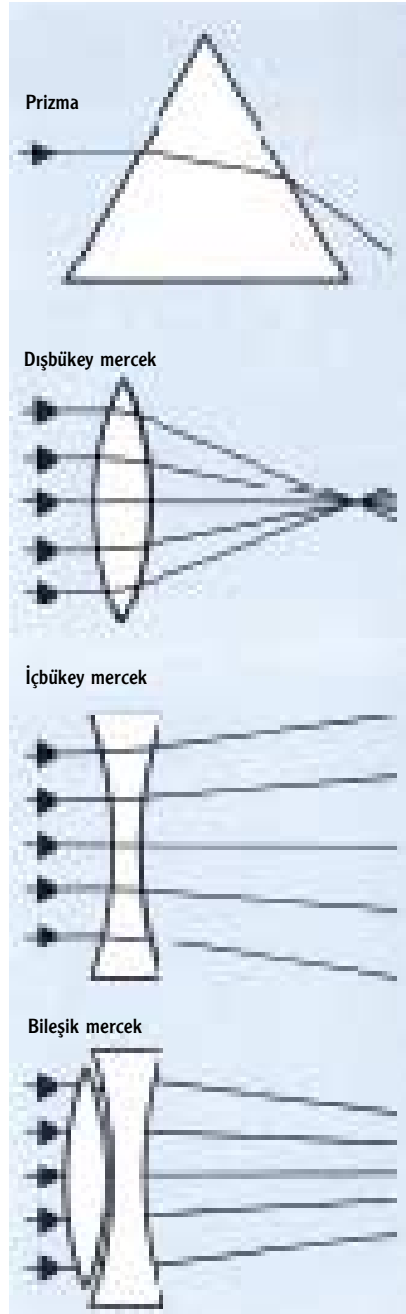
Doğrusal yol alan ışık, uzay boşluğu, hava, su, cam gibi yoğunlukları farklı ortamlarda yönünü değiştirerek yol alır. Işığın gelme açısı, ortamların ışık kırılma indislerinin oranları, ışığın dalga boyu gibi unsurlar, ışığın yön değiştirme miktarını belirler. Dalga boyu kısa ışıklar, dalga boyu uzun ışıklardan daha çok yön değiştirirler. Prizma içinden geçen ışığın renklerine ayrılması, ya da sudaki nesnelerin daha yakın görünmesi gibi deneysel gözlemler, ışığın kırılma özelliğinden kaynaklanır.

Havada yol alan ışık ışını, cam prizmanın bir yüzeyinden içeri girdiğinde, ışığın geliş açısında bir sapma olur. Işık cam prizmadan çıkıp yeniden havaya girdiğinde havanın yoğunluk farkı nedeniyle yeni bir açıda yönelir. Ek olarak, ışık cam prizma da havada olduğundan daha yavaş yol alır. Objektifin çalışma ilkesinin temelinde yatan da, bu özelliklerin kullanımıdır. Üzerine paralel gelen ışık ışınlarını bir noktada toplayan dışbükey mercek, bir dizi prizma gibi davranır. Bu mercek bir cisimden yansıyan ışık ışınlarını bir noktada toplar. Toplanmanın olduğu yerde cismin, kendinden daha küçük ve başaşağı izdüşümü elde edilir. İçbükey mercekse üzerine paralel gelen ışık ışınlarını dağıtır ve cismin kaydedilecek bir izdüşümü oluşmaz. Objektiflerde tek başına dışbükey lens kullanılmasında bir engel olmamakla birlikte, tek başına kullanıldıklarında sapma diye bilinen, görüntü kalitesini oldukça olumsuz etkileyen kusurları yaratırlar. Dışbükey ve içbükey merceklerin objektiflerde bir düzenleme içinde birarada

kullanılmaları, bu kusurları en aza indirir. Günümüzün ileri teknoloji ürünü objektiflerinde çok sayıda mercek birarada kullanılır.

Optik Özellikler

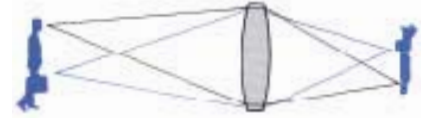
Mercekli düzenekler, oluşacak görüntünün keskinlik, netlik ve biçiminin belirleyicisi olurlar. Bunu sağlayan, merceklerin optik özellikleridir. Bir objektifin görüş açısı yaratabilmesi için, görüntünün oluşturulacağı düzlemden belli bir uzaklıkta olması gerekir. Objektifin optik merkezinden görüntü düzlemine olan mesafe odak uzunluğu adını alır.



Kısa odak



Uzun odak

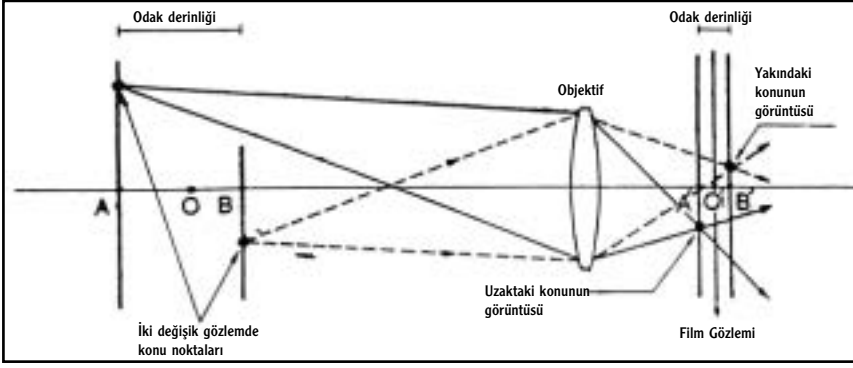


Objektif, odak uzunlukları farklı formatlı görüntü düzlemleri için farklılaşır. 35 mm ya da diğer bir deyişle 24x36 mm'lik bir görüntü düzlemi için insan görüşüne benzer görüş sağlayan normal objektiflerde odak uzunluğu 50 mm olur. Görüntü formatı daha büyük kameralardaysa normal objektifin odak uzunluğu değişir. Daha genel bir anlatımla, görüntünün kaydedileceği görüntü düzleminin köşegen uzunluğu, o formattaki bir kameranın normal sayılan objektifinin odak uzunluğuna karşı gelir.

Bir objektifin optik kalitesinin diğer bir ölçüsü ışık geçirgenliğidir. En geniş diyafram açıklığıyla belirlenen bu özellik, objektifin ışığı soğurma miktarının bir ölçüsüdür. Kesin bir kural ya da zorlama olmamakla birlikte, genel kullanım için 1:1.7 - 1:2, manzara için 1:2 - 1:2.8, portre için de 1:3.5 - 1:5.6 arası açıklıklar önerilir. 1:1.2 - 1:1.4 gibi yüksek ışık geçirgenlikli objektifler, az ışıklı konular için daha uygun. Işık geçirgenliği objektif hızının da bir ölçüsüdür. Işık geçirgenliği arttıkça objektifin hızı da artar. Objektif hızı, bakaçtan görünen görüntünün parlaklığının objektiften giren ışık miktarına bağlı oluşu nedeniyle SLR kullanıcıları için önem taşır.

Bir objektifin çözme gücü, o objektifin bir milimetrelik uzunlukta kaç çizgi ayırtılabildiğinin ölçüsüdür. Kaliteli objektifler bir milimetre uzunlukta 200'ün üstünde çizgi ayırtıdabilirler.

Objektiflerdeki bir başka önemli özellik de keskinlik. Oluşacak görüntüdeki ton ya da renk geçişlerinin ayırtıdilebilir keskinlikte olmasıyla açıklanabilir. Görüntü kalitesinin belirlenmesinde, birbirine yakın bölgelerdeki kontrastın yüksekliği, çizgi ayırma gücünden de önemli. Işık geçirgenliği artışı keskinlikte de bir artış yaratır, ki bu da görüntüyü daha kontrastlı yapar.



Bir objektifte odak derinliği ve ona karşılık gelen alan derinliği

Bir objektifin odak ve alan derinlikleri de görüntü oluşturmada önemlidir. Tam odak noktasının biraz önünde ve biraz arkasında, elde edilen görüntüyü net kılan bir uzaklık daha vardır. Odak noktasını da içine alan bu iki uç arasındaki uzaklık, odak derinliği adını alır. Alan derinliği ise objektifin netliğini yaptığı konunun önünde ve arkasında net görünen, iki uç arasındaki uzaklıktır. Başka bir deyişle, alan derinliği içinde kalan konular görüntü düzleminde, yani film yüzeyinde net görünürler.

Merceklerin yapısı ve farklı dalga boylu ışık ışınlarının farklı noktalar da kırılması nedeniyle hemen her objektifte görüntü bozulmaları oluşur. Günümüzde en aza indirilmiş olsa da, bu anormalliklerden başlıcaları; küresel sapma, renksel sapma, odak düzlemi eğrilğine bağlı sapmalar olarak bilinir.

Objektiflerin optik kalitesini etkileyen bir unsur da "flare" yaygın adıyla bilinen parıltılardır. Parıltı, merceklerin cam yüzeyindeki yansımalar sonucu oluşur. Günümüzde objektif mercekleri, bu yansımaları en aza indirecek özel maddelerle kaplanmakta.

Türleri ve Etkileri

Çok çeşitli özellikte üretilen objektiflerle, seçtiğiniz bir konunun farklı birçok görüntüsünü elde edebilirsiniz. Uzaktaki bir cismi sanki çok yakın, yakınınızdaki bir cismi sanki çok uzak, ya da cismin en ince ayrıntılarına ulaşarak göstermek, objektif marifetiyle yapılacak işlerden bazıları.

Objektiflerin değiştirilebiliyor olması, çerçevede yer alacak görüntünün denetimi, perspektif ve alan de-

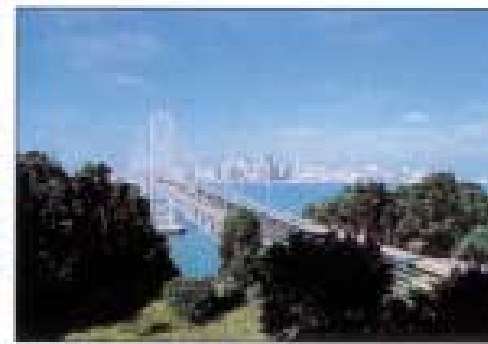
rinliği denetimi gibi, bir fotoğrafçının yaratıcılığını ortaya koyan seçenekler sunar.

Değişen odak uzaklığı, film yüzeyine düşürülecek görünümü oldukça değiştirir. Odak uzaklığı kısa geniş açılı

objektiflerle elde edilen görüntülerde, uzak cisimler küçük, yakın cisimlerse oldukça büyük algılanabilir. Uzunluk değeri azaldıkça ya da görüş açısı arttıkça, cisimlerin gerçek görünülerinden sapmalar artar. Bu tür objektiflerde alan derinliği, normal objektiflere göre daha geniş olduğundan çizgiler ve yüzeyler derinlik etkisini artırır. Odak uzaklığı uzun dar açılı objektiflerdeyse tam tersi bir durum oluşur; görüş açısı daralır, görüntüleneni cisim çevresinden yalıtılmak için idealdir. Uzunluk değeri büyüdükçe, alan derinliği azalır; perspektif etkileri neredeyse yok olur. Hedef cisim netliğiyle öne çıkarken, diğer bölgeler tümüyle bulanık hale gelebilir. Normal objektiflerle, bütün bu etkilerden kurtulmak olası.



15 mm Balıkgözü



24 mm Geniş açılı



50 mm Normal



180 mm Orta güçte teleobjektif



600 mm Güçlü teleobjektif



800 mm Güçlü teleobjektif

Normal Objektifler

Normal objektifler, insan gözünün görebildiği açığa en yakın görüşü sağlarlar. 35 mm SLR makineler için 50 mm'lik objektif, 6x6 cm alan makineler için 75 mm - 80 mm'lik objektif, 6x9 cm alan makineler için 150mm'lik objektifler, sayısal kameralar için 7 - 21 mm'lik objektifler normal objektif sayılırlar. Keskinlik ve perspektif bozulmaları olmadığından durgun yaşam (still-life) görüntüleri elde etmede en iyi seçimdir.

Geniş Açılı Objektifler

Geniş açılı objektiflerin görüş açısı, normal objektiflere göre gittikçe genişleyen, alan derinliğini artıran nite-

liktedir. 35 mm'nin altındaki odak uzunluklarında elde edilen görüntünün köşe ve kenarlarında bozulmalar oluşabilir. 17 mm - 28 mm arasında kalan objektifler, geniş açılı objektiflerdir. Yaygın olarak, çok dar alanlardaki en geniş görüntüyü elde etmekte, mimari konularda, manzaralarda, etkiyici gökyüzü görüntülerinde ya da geniş görünüm için kullanılırlar. Ayrıca, fotoğrafçı isterse, geniş açılı objektifin yarattığı bozulma etkisini estetik bir değere dönüştürebilir.

Balık Gözü Objektifler

Balık Gözü Objektifler en geniş görüş açısı olanağı sağlarlar. Bu tür objektifler kullanılarak elde edilen görüntülerde dikey ve yatay çizgiler önemli ölçüde bozulur, dairesele yakın görüntüler elde edilir. Bunlar yaratıcı görüntülere ulaşmada oldukça yardımcı olan, 6 mm - 16 mm arasındaki objektiflerdir. Konu seçimi en zor olan objektiflerden biridirler. Çünkü sonuç görüntü, dairesel oluşur. Dramatik etki yaratmaya uygundur.

Dar Açılı (Tele) Objektifler

Görüş açısı normal objektiflerden daha dar olan objektiflerdir. 100 mm, 200 mm, 300 mm, 400 mm değerli objektiflerdir. Doğa, vahşi doğa fotoğrafları için ideal objektiflerdir, portre çekiminde de yaygın olarak kullanılır. Hacimli oldukları için çekim esnasında üç ya da tek ayak gibi destekler kullanılması yararlıdır.

Değişken Odaklı (Zoom) Objektifler

Değişken odaklı objektifler değişken görüş açısı sağlarlar. Bu sayede, çekilmek istenen görüntünün objektif değiştirmeksizin, ya da daha az objektif değiştirerek elde edilmesini olası kılarlar. 28 - 70 mm, 28 - 210 mm, 35 - 70 mm, 100 - 300 mm, 100 - 400 mm ve benzeri aralıklar içinde görüş açısı değişebilen objektiflerdir. Bu tür objektiflerdeki mercek sayısının, görüntü kalitesini olumsuz etkilediği söylene de, insan gözünün ayı-

rtedebileceği nitelikte bir kalite kaybı değildir bu.

Makro Objektifler

Makro objektifler 50 mm, 100 mm, 125 mm değişmez açılı objektiflerdir. Konuya 1/1 ile 1/10 gibi oranlarda çok yakın çekimlerde, özellikle de doğa fotoğrafçılığında kullanılır. Çiçek çekimlerinde sıradışı etkiler yaratır. Doğa fotoğrafçılarının vazgeçemedikleri bir araçtır makro objektifler.

Aynalı Objektifler

Aynalı objektifler görüş açısı değişmeyen 500mm ve üstü objektiflerdir. Spor, vahşi doğa gibi görüntülenecek cismin fotoğrafçıdan uzak olduğu çekimlerde ya da sanatsal etkiyi artırmak amacıyla kullanılır.

Fotoğrafçıya Notlar

Bir kameranın gözünün objektif olduğuna daha önce de değinmiştik. Bu yüzden fotoğrafçı objektifini kendi gözü gibi korumak zorunda. Objektiflerin içinde kullanılan cam mercekler çizilmeye ya da kırılmaya çok uygun. Bir objektif aldığınızda yapacağınız ilk iş, mercek camını korumak üzere uygun bir süzgeci objektife takmak olmalı. Objektifinizi kullanmadığınızda ya da işiniz bittiğinde, koruma amaçlı üretilmiş çanta ya da kılıfta tutmanız umulmadık darbelere karşı koruma sağlar. Objektiflerin iç yapıları karmaşık ve çok hassas olduğundan düşürmeden kullanmaya çalışmak, satın alırken çok yüksek bedeller ödediğiniz objektifinizin ömrü açısından da önemli.

Objektifin korunması kadar temizliği de önemli. Objektif temizliğinde fırça, optik kağıt ya da temizleme solüsyonu kullanılabilir, ancak yeterince bilgi edinmeden solüsyon kullanımı da risk yaratır. Hatta bu tür temizliklerde profesyonel hizmetten yararlanmak daha akılcı olabilir.

Serpil Yıldız

Kaynaklar

Freeman, M.; The Encyclopedia of Practical Photography, 1992
Hedgecoe, J.; The Photographers Handbook, London, 1992
Akdeniz, T.; Fotoğraf Dernekleri Fotoğraf Temel Eğitimi Seminer Notları, Ankara 1994
Calder, J., Garrett, J.; Her Yönüyle Fotoğrafçılık Elkitabı, 1998
Langford, M.; Yaratıcı Fotoğrafçılık, 1991



35 mm Orta dereceli genişaçı



400 mm Güçlü teleobjektif



1200 mm Güçlü teleobjektif

AV MI DAHA ZEKİ, AVCI MI?

Doğadaki yaşam döngüsünde, canlılar arasındaki önemli ekolojik ilişkilerden birisi de av-avcı ilişkisi. Özellikle karnivor (etçil) canlılar, hayatta kalabilmek için, başka canlıları avlayarak beslenmek zorundalar. Avcıyla karşılaşan bir türün hızlıca kaçması, yakalanmasını doğal olarak zorlaştırır. Ancak, daha ayrıntılı düşünüldüğünde bu davranışın hem zaman ve enerji kaybına yol açacağı, hem de hayvanı potansiyel olarak daha faydalı işler yapmaktan alıkoyacağı ortaya çıkar. Bu nedenle, predatörlerinden (avcılardan) görece daha küçük vücut boyutlarına sahip olan çeşitli hayvan gruplarında, avcılardan saklanmak ya da onları aldatarak hayatta kalma şanslarını arttırmak için farklı anti-predatör davranışları geliştirilmiş. Evrim süreci içerisinde geliştirilen bu tip stratejiler, çoğunlukla avcılardan saklanma stratejilerinden çok daha renkli ve zekice olup, olağanüstü bir çeşitlilik gösteriyor.

Bu davranışların bir kısmı, canlının üzerinde veya içerisinde bulunduğu doğal ortamda kendisini olduğu şekliyle saklaması temeline dayanır. Kamufaj davranışları, buna en güzel örnek. Kriptik (gizleyici) renklenme, canlının belirli bir arka plan üzerinde saklanmasını sağlayan renk ve desenlere sahip olmasını öngören bir kamufaj stratejisi. Çoğu böcek, bu konuda öylesine usta ki, buldukları ortamdan ayırt edilmeleri neredeyse olanaksız. Özellikle, çayır çekirgeleri ve yaprak böceklerinde, şaşırtıcı kriptik renklenme örnekleri görülür. Ancak, bu tarz bir kamufaj, çoğunlukla belli bir ortama yöneliktir. Örneğin; okaliptüs ağacına yönelik bir kamufaja sahip olan böcek, başka bir ağacın üzerinde ya da tümüyle başka bir ortamda olduğunda, rahatlıkla seçilebilir. Bu nedenle, bu tip canlıların din-

lenme anlarında ya da predatörlerinin avlanma zamanlarında, uygun ortamlarda bulunmaları çok önemli. Bunun için, çoğu hayvan, uygun "arka plan" seçimine yönelik güçlü tercihler geliştirmiş görünüyor.

Bazı canlılar, bir başka gizlenme yoluna daha başvururlar: "Ele verici kanıtların ortadan kaldırılması". Çünkü ağacın yaprakları üzerinde beslenen bir güve, her ne kadar ortam içerisinde gizleniyor olsa da, avcılar için farkında olmadan önemli bir ipucu yaratmış olur: Yenmiş bir yaprak. Bu durumdu bir kuş için, bütün ağacı taramak yerine yenmiş yaprakların yakınında av aramak çok daha akıllıca ve zaman kazandırıcıdır. Bir güve türü olan *Catocala cerogama*, yediği yapra-

ğın petiyol kısmına doğru ilerleyerek, yapraktan geriye kalanları ormanın tabanına gönderir. Böylece de, avcısına ağaç üzerindeki yerini gösterecek hiçbir kanıt bırakmamış olur.

Sphecodina abbotti türüne ait tritullarsa, daha farklı bir strateji izlerler. Güneş batımı yaklaştığında, yemekte oldukları asma yapraklarını bırakarak ağaçtan oldukça uzakta olan dinlenme yerlerine dönerler. Böylece, ağaçtaki yenmiş yapraklara bakan avcı kuş, onlara ait hiçbir ize rastlayamaz.

Bir diğer önemli strateji, vücudun hayati bölgelerini (örneğin başı) korumak. Avcılar genellikle avlarının baş bölgesine saldırmayı tercih ederler; çünkü beyine gelen herhangi bir darbe avı kısa sürede etkisiz hale getirir.



Bu tehlikeye karşı geliştirilmiş taktiklerden birisi, başı daha sert veya korunaklı vücut bölgelerinin altına saklamak. Kaplumbağalar, bazı kabuklular, karpiller, armadillo benzeri memeliler ve Avustralya'da yaşayan dikenli echidna bu taktiği kullanan hayvanlar.

İkinci ve etkili bir diğer taktik, düşmanı "yalancı baş bölgelerine" yönleltmek. Bu yalancı baş bölgeleri çoğunlukla, hayvanın vücudunun arka tarafında ve hayati bir yara alma ihtimali düşük

olan noktalarda bulunur. Çizgili kelebeklerin çoğunda bu yalancı baş bölgesi olur ve bu taktikleri sayesinde, avcı kuşların ataklarından çoğunlukla önemli yaralar almadan kurtulmayı başarabilirler.

Çoğu kelebek türünün kanatlarının değişik noktalarında bulunan "göz benekleri" de, avcıları başarılı bir şekilde şaşırtarak bu noktalara yönlendirir ve baş bölgesinin korunmasını sağlar.

Baş bölgesini korumanın diğer bir yolu da, avcıya hedef şaşırtmak, vücudun başka bir bölgesine saldırmasını sağlamak. Bu akıllıca taktiğin belki de en güzel örneği, Antarktik'te yaşayan ve büyük sürüler halinde dolaşan, plankton yiyici kabuklular olan krill'lerde görülür. Kriller, büyüdükçe "kılıflarını" atarlar. Dalgıçlar krill sürülerine yaklaştıklarında, bütün sürünün aynı anda mumsu (kütükül) yapıdaki dış iskeletlerini suya bıraktıklarını ve küçük istakozlar gibi yüzerek uzaklaştıklarını görmüşler. Bu durum, avcıların bırakılan bu iskeletlere saldırmasını olasılaştırmakla aklı getirmekte.



Bazı kertenkele türlerinde, kuyruk bölgesinin saldırıları saptırıcı bir tuzak olarak kullanıldığı bilinmektedir. Bu kertenkele türleri, düşmanlarıyla karşılaştıkları anda havaya kaldırdıkları parlak mavi renkteki kuyrukları sayesinde dikkati baş bölgelerinden başka yöne çekmeyi başarır.

Avcıların saldırısına genellikle kuyruk bölgelerinden maruz kalan kertenkelelerde, kuyruğunun iskelet yapısı oldukça gevşektir ve çoğu genç birey, kuyruğunu bırakarak avcılarının elinden kurtulur. Bırakılan kuyruk yerde hareket etmeye devam ederek avcıyı meşgul eder ve kertenkelenin kaçması için gereken zamana büyük katkıda bulunur.

Alarm niteliği taşıyan davranışlar ve sesler de, etkili birer anti-predatör taktiğidir. Afrika antiloplarından olan Thomson gazelinin kaçma davranışı, ortamda avcısı bulunduğu sergilediği özel bir zıplama ile kendini belli eder. Bu zıplamada gazel, dört bacağı da dümdüz ve kaskatı bir şekilde ve kuyruk bölgesindeki beyaz lekeyi bütününle ortaya çıkaran bir pozisyonda, yerden yaklaşık yarım metre kadar yükseğe sıçrar. Araştırmacılar, gazelin



bu şekilde sıçrayarak avcılarının arasında pusuya yatmış olan başka avcılarının olup olmadığına da bakabildiği görülmüştür. Bu şekilde kaçmanın gazelle hız kaybettirmesine karşın, kaçabileceği en güvenli yönü bulmasına da yardımcı olduğu sanılıyor.

Bir diğer yaklaşım, sözü edilen özel sıçrama tarzının, sürüde bulunan genç bireyleri, avcının tehlikeli ölçüde yakın olduğu konusunda uyardığı yönünde. Ayrıca, bu davranış sayesinde gazeller arasında gruplar oluşacak ve grubun eşgüdümü şeklinde birlikte kaçmasıyla, predatörün dikkati dağılacak ve grup içerisinde tek bir hayvana odaklanması zorlaşacaktır.

En fazla kabul gören yaklaşımsa, bu zıplama davranışıyla kuyruk bölgesindeki beyaz lekenin yöneltildiği avcıya "seni fark ettim" uyarısının veriliyor olmasıdır. Predatör türlerin kendilerini fark eden avlarından vazgeçmeleri, yakalama olasılığı azaldığı için oldukça sık rastlanan bir durum. Yapılan gözlemler sonucunda çitaların, doğal hallerinde durmakta olan gazelleri avlamayı daha çok yeğledikleri, sıçrama davranışı gösteren avlardan vazgeçebildikleri görülmüştür.

Kaçış için zaman kazanmanın bir diğer yolu, avcıyı, atağın verimliliğini düşürecek ölçüde şaşırtmak. Hayvanın görünüşünde aniden oluşacak bir değişim, avcının saldırıp saldırmama konusunda tereddüt etmesini sağlarken avın da kaçması veya kaçmaya hazırlanması için yeteri kadar zaman sağlar. Bazen de avcı, tamamen avdan vazgeçerek başka bir yem aramaya gidebilir. Catocala kelebeklerinin, dinlenme anında sakladıkları çok parlak alt kanatları vardır. Uçuş sırasında bu parlak kanatlar, avcıların dikkatini çeker. Dinlenme anındayken avcı bir kuş tarafından yakalanan güve, bilinçsiz olarak yaptığı çırpınma hareketleri sırasında bir anda parlak kanatlarını ortaya çıkarır. Bu ani görüntü değişikliği, kuşun ağzını açması ve çoğunlukla da avını elinden kayırmasıyla sonuçlanır.

Görüntüde oluşan değişikliklerin yanı sıra, ani sesler de avcıyı şaşırtıcı bir etki yaratabilir. Derin bir hırıltı veya keskin bir tıslama sesi, potansiyel tehlike olan diğer büyük hayvanları

hatırlatabileceği için avcıyı ürkütür. Çoğunlukla oldukça sessiz olarak bilinen tavşan gibi hayvanlar bile, avcılarıyla karşı karşıya kaldıklarında bazen ani ve ürkütücü sesler çıkarabilirler. Korku çığlıkları, hem alçak hem de yüksek ses frekansları içerdikleri için, diğer hayvanların, sesin geldiği yeri kolaylıkla anlayabilmelerini ve bu şekilde de tehlikeden haberdar olmalarını sağlar. Bazen de, sese başka avcı türlerin de yönelmesini sağlayarak, avcıyı av konumuna düşürebilir.

Yer sincapları da, yararları tartışmasız olan alarm seslenişleri yaparlar. Bireylerden biri, gökten avının üzerine doğru süzülerek inen bir atmaca gördüğünde, bir yandan kaçarken bir yandan da diğerlerinin duyabileceği keskinlikte tipik bir ses çıkarır. Hayvanın çığlığı, diğer tüm sincapların da ortaya çıkarak bir anda koşuşturmaya başlamaları; diğerleri arasında rahatlıkla kaybolarak sığınağına ulaşmak için zaman kazanmasına yardımcı olur. Ayrıca bir anda kalabalık bir grupla karşılaşan atmacanın dikkatinin dağılması nedeniyle, diğerleri de güvenli şekilde kaçarak saklanabilirler. Genç bireyler de, ebeveynlerinden yardım isteyecekleri durumlarda bu tip alarm sesleri veya alarm çığlıklarına başvururlar.

Fiziksel ve kimyasal direniş davranışları, çoğu hayvan için etkili bir seçenektir. Karadul örümcekleri, zehirli bir sıvı salgırlar. Örümceğin dürtüldüğü anda saldırıya yeltenen hayvanın yüz bölgesine aniden püskürttüğü bu yapışkan ipek telciği, bazı avcılar üzerinde caydırıcı etki yaratır. Bu olay gerçekleştiği anda avcı, ne olduğunu bilmediği bu maddeden kendini temizlemek için geri çekilir ve bazen de yerde yuvarlanmaya kadar varabilen çetli davranışlar sergiler.

Böceklerin çoğu avcılarına karşı zehirli, yapışkan, rahatsız edici, tadı veya kokusu kötü maddeler püskürterek, enjekte ederek veya sürerek kendilerini korurlar. Örneğin bazı güve ve kelebek larvaları rahatsız edildiklerinde, vücutlarının üzerinde bulunan tüylerden veya baş bölgelerindeki keselerden salgıladıkları zehirli maddeler yardımıyla kendilerini savunmayı



başarırlar. Bu kimyasal savunma mekanizmalarının, çoğunlukla karıncalar veya kuşlar gibi, böceklerin doğal düşmanı olarak kabul edilen canlılara karşı geliştirilmiş olduğu düşünülür.

Balarısının Asya'da bulunan ve kovanlarını kısa boylu vejetasyon örtüsü aralarına kurarak bir akrabası olan *Apis florea*'nın kimyasal savunma mekanizmasının da, karınca tarafından avlanmaya karşı geliştirildiği düşünülmekte. İşçi arılar kovanının üzerinde bulunduğu dalın her tarafını yapışkan bir kimyasalla kaplayarak, koloniyeye yaklaşmaya çalışan tüm karıncaların bu tuzağa düşmesine neden olurlar.

Karıncalardan korunmaya çalışan diğer canlı grupları da benzer şekilde kimyasallar veya karınca kovucu maddeler geliştirmişler. Bazı arılardaysa, saldırgan işçi arıların, duruma daha başta müdahale etmeleri nedeniyle, böyle bir mekanizmaya gerek kalmamış.

Kimyasal caydırıcılar omurgalılarda da var ve bunun en güzel örneklerinden biri kokarcalarda görülür. Bazı semender türlerinin yapışkan bir maddeyle kendilerini korudukları bilinir. Bu semender türü, jartiyer yılanı tarafından yakalandığında, bir yandan kıvrılırken bir yandan da kuyruğundan ve gövdesinden bu yapışkan maddeyi salgılar. Yılanın gövdesi bir süre sonra



tümüyle bu maddeyle kaplanır ve yılan çaresiz bir şekilde hareket edemez duruma gelir. Bazı semender türleriyse, yapışkan maddeler yerine zehirli deri salgıları geliştirmiş durumdadır. Tehlike anında bütün vücudunu bu zehirli maddeyle kaplayan semender, bu şekilde kuşlardan korunmuş olur. Türkiye'de oldukça geniş yayılım gösteren bir yarı sucul yılan cinsi olan *Natrix* de, tehlike anında kloak yarısından (anüs bölgesi), fazlasıyla caydırıcı nitelikte olan kötü kokulu bir sıvı püskürtür.

Zehirli veya tadları oldukça kötü olan canlıların renkleri, uyarıcı niteliktedir ve çoğunlukla "tehlikeli avlar" olarak nitelendirilirler. Parlak renk ve desenlerden oluşan çarpıcı görünümler; daha önce benzer desenlere sahip başka bir canlıyla hoş olmayan deneyimler edinmiş avcılara yönelik bir hatırlatıcı niteliğindedir. Avcılar bu tip canlıları yakalamak istediklerinde her zaman daha dikkatli davranırlar.

Bazı hayvan türleriyse yenebilir ve tehlikesiz olmalarına karşın, bu doğal korunma altındaki türlere büyük ölçüde benzer renklenme gösterirler. İlk olarak Henry Bates isimli araştırmacı tarafından gözlenen bu davranışın adı "Batesian Mimikri"dir. Bu tip uyarıcı renklemeler gösteren hemen her türün 2 veya 3 adet taklit türü (mimikrileri) bulunur ve avcılarını bu şekilde aldatırlar.

Bunun en güzel örneğini "hawkmoth" tırtılları sergiler. Dokunulduğunda vücudunun alt kısmını şişirerek, üçgen şeklinde ve gözle de sahip olan tam bir yılan kafası görünümüne sokan bu tırtıl; yılan mimikrisi yapan vücut bölgesiyle kendisine yaklaşan avcılarını ani bir saldırı hareketinde de bulunur.

Bir diğer tür mimikriyse "Akustik Batesian Mimikri" olarak bilinir. Bu mimikri tipinde taklit edilen, renkler ve desenlerle dış görünüş değil, bütünüyle seslerdir. Örneğin zehirli olmayan küçük bir yılan türü, düşmanlarını caydırmak için oldukça zehirli bir yılan türünün çıkardığı sesi taklit edebilir. Benzer şekilde bazı baykuş türleri de, yuva tünellerinin içerisinde çingiraklı yılanın çingirak sesine benze-

yen bir ses çıkararak kendilerini korurlar. Gün boyunca çığıraklı yılanın da benzer şekilde tüneller içerisinde bulunması, bir avcının risk almasını engelleyen en önemli faktördür. Ayrıca bu baykuş türü, tüneller içerisine yuva yapan ve yılan sesini taklit eden tek baykuş türüdür. Bu akustik mimikri yeteneği sayesinde, kendisiyle aynı habitatta yaşayan ve yuvalarını tüneller içerisine yapan bir sincap türüyle de başarılı bir şekilde rekabet etmiş olur.

Bir başka mimikri türü ise, canlı grubunun, kendi içerisinde birtakım özelliklere sahip olan bir formunu taklit etmesi esasına dayanan "otomimikri"dir. Bu davranışın en güzel örneği, Amerika'nın ünlü Monarch (kral) kelebeklerinde görülür. Devasa büyüklükteki sürüler halinde dolaşmalarıyla ünlü bu canlılar, yüzlercesi, birarada tek bir ağacın üzerinde dinlenirler. Ancak, bu türler oldukça parlak ve uyarıcı bir renklenmeye sahip olmalarına karşın, sıklıkla kuşlar tarafından avlanıp yeniyorlar.

Bazı kral kelebek türleri zehirli "kardiyak glikozitleri" salgırlar. Bu türlerin dişileri, yumurtalarını güçlü kardiyak zehirler salgılayan bitkilerin üzerine bırakırlar. Erginleşme süreci içerisinde larvalar, bitkinin zehirli maddelerini vücut içerisinde tutarlar. Bir insana bile zarar verebilecek nitelikte olan bu zehir, kral kelebeği yiyen bir mavi alakarganın, beslenmesinden 15-30 dakika sonrasında hastalanmasına ve kusmasına neden olur. İşte zehirsiz olan diğer kral kelebek türlerinin de zehirli olanlara benzer renklenme ve desen özelliklerine sahip oluşu, bir otomimikri örneği. Unutulmaması gereken nokta, bu tip bir renklenmenin genellikle kötü bir tadı belirtmesi ve avcılarının ikinci bir hata yapmalarını engellemesi.

Mimikri gösteren canlılar, kendilerini zehirli veya tehlikeli bir türe benzetme yoluyla düşmanlarından korunur. Başka hayvanlarsa, etkin şekilde korunak sağlamış türlerin savunma mekanizmalarından, değişik yöntemlerle yararlanırlar. Örneğin; sümüklüböceklerin bazı deniz



formları, çeşitli denizanalarının ve mercanların batıcı dokunaçlarını yerler. Kendilerinin etkilenmediği bu zehirli dokunaçları vücutlarındaki özel keselerde saklayarak, avcılarına karşı kullanırlar. Benzer şekilde kirpiller de, kurbağaların derilerinde bulunan zehirden etkilenmeksizin onları rahatlıkla yiyebilirler ve daha sonra yerdeki kurbağa derisinin zehirini tükürükleriyle içmelerinin ucuna sürerler. Bazen de, bütün vücutlarını yerdeki deriye sürterek zehirin içmelerinin ucuna ulaşmasını sağlayabilirler.



Bazı hayvanlar, başka türlere ait canlılarla bir araya gelerek korunma olanağı bulurlar. Birçok hayvan türününse, grup halinde yaşayarak ve avcılara bu şekilde karşı koyarak yaşama şanslarını artırdıkları bilinir. Grup içerisinde yaşamının canlıya avcı karşısında getirdiği belki de en basit avantaj, yerel avcılarının tüketim kapasitesini bastırmaktır. Eğer bir avcı her 3 dakikada bir 1 av yakalayabiliyorsa, avcının beslenme zonundan 100 avın birlikte geçmesi, hayatta kalma şanslarını oldukça artıracaktır. Belgesellerde izlemeye alıştığımız görüntülerden birisi olan "timsahlarla dolu bir nehir-



den yüzlerce antilobun bir arada karşıya geçmesi" sahnesi de, bu tip bir seyreltme etkisini yansıtıyor. Mayıs böcekleri de, avcılarına karşı bütünüyle korunmasız oldukları pupadan çıkma dönemlerinde, büyük gruplar halinde pupadan çıkış yaparak, avlanma olasılığını azaltmış olurlar.

Sosyal savunmanın en gelişmiş hali, hiç kuşkusuz karınca ve termitlerde görülür. Bu sosyal böcek türlerinde, işçi bireylerden genellikle hem daha büyük, hem daha güçlü çenelere sahip olan ve tek görevi koloniyi avcılara işgalcilerden korumak olan asker bireyler bulunur. Alarm sinyalleri veya özel kimyasal kokular aracılığıyla birbirleriyle haberleşen asker bireylerin yabancılar karşısında tepkileri, türden türe değişiklik gösterir. Çeneleri yardımıyla düşmanlarını ikiye bölebilen, çenelerini batırabilir veya bazı termit türlerinde görülen değişik bir çene yapısı sayesinde, hafif bir darbeyle avcıyı çok uzağa fırlatabilirler. Bazı termitlerdeyse asker bireyler, kafalarında bulunan büyük bezlerde depoladıkları reçine benzeri bir maddeyi, bezi patlatarak düşmanlarına püskürtürler. Sosyal böceklerde, savunma amaçlı maddeler çoğunlukla alarm sinyalleri olarak da iş görür ve kolonideki diğer bireyleri de düşmanın bulunduğu yere çeker. Bir tehlikeye karşı diğer bireylerin de uyarılması hem hep birlikte savaşma hem de hep birlikte kaçabilme olanağı yaratması açısından oldukça etkilidir.

Deniz Candaş

Hacettepe Üniversitesi, Biyoloji Bölümü
Zoojoloji Anabilim Dalı

Kaynaklar

- http://cgee.hamline.edu/see/questions/dp_transformation/dp_trans_adapt_mimic.htm
- http://cas.bellarmine.edu/tietjen/images/subphylum_hexapoda.htm
- http://www.desertusa.com/july97/du_bwindow.html
- <http://www.museon.nl/objecta.english/camoufla.html>
- http://fig.cox.miami.edu/Faculty/Tom/bil101sp99/23_mimicry.html
- http://galliform.psy.mq.edu.au/psy_105/ethology2.html



Hiçbir zaman görme şansımızın olmadığı 4 boyutlu birim şeklin (Tesseract, Hypercube, Octaholohedron ya da 8-Cell) bakma şansımızın da olmadığı 4 boyutlu ortamdan görünüşlerini oluşturmak size imkansız gelebilir, ama mümkündür. Öncelikle şunu söylemem gerekir ki, 4 boyutlu birim şeklin görünüşlerini 3 boyutlu ortam içinde elle tutulabilir şekilde oluşturabilmemiz için onu görmemize gerek yok; dolayısıyla 4 boyutlu ortamdan bakmamıza da gerek yok. İki boyutlu ortam içinde, iki boyutlu varlıkların yaşadığını hayal edelim. Burada yapmaya çalıştığımız olayı iki boyutlu

varlıkların bizim görmüş olduğumuz küpün görünüşlerini oluşturmaya çalışmalarına benzetebiliriz. Her şey aynı, sadece 1 boyut eksik.

4 boyutlu birim şeklin görünüşlerini oluşturabilmemiz için aşağıdaki iki kuraldan yararlanacağız. Önce bu iki kural 1, 2 ve 3 boyutlu birim şekillere uygulanacak, daha sonra da 4 boyutlu birim şekle uygulanıp görünüşleri çıkartılacak.

Kural 1: n boyutlu birim şeklin sınırı, tüm alt boyutlarının çok sayıdaki birim şekillerinden oluşur (köşe noktası, kenar, yüzey....gibi).

Kural 2: Görülmeyen Köşe Noktası

Kuralı: n boyutlu birim şeklin sınırında, n boyutlu ortamda değişik sayılarda alt boyutların birim şekillerinin görülebildiği, 2^{n-1} , 2^{n-2} , 2^{n-n} kadar köşe noktasının görülmeyen n tane farklı görünüşü vardır. Görülmeyen köşe noktası ya da noktalara bağlı n boyutlu birim şeklin sınırındaki alt boyutların, birim şekilleri de görülmez.

4 Boyutlu Birim Şekil

Kural 1: 4 boyutlu birim şeklin sınırı 16 köşe noktası (0D), 32 kenar (1D), 24 kare şeklindeki yüzeyden (2D) ve 8 küp şeklindeki hacimden (3D) oluşur.

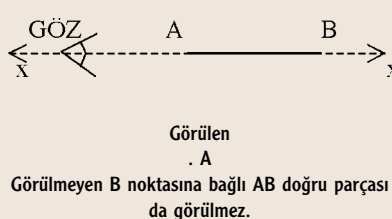
4 ve daha üst boyutların birim şekillerinin sınırındaki alt boyutların birim şekil sayılarını bulmanın bilinen 2 pratik yolu vardır, bunlardan birincisi tablo üstünde işleyen bir kural, diğeri ise bir formüldür.




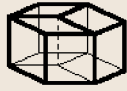



Tablo üstünde işleyen kural: Bu kuralın mantığını $A=2B+C$ gibi düşünebiliriz, burada bulmak istediğimiz

1 Boyutlu Birim Şekil (Doğru Parçası):

Kural 1: 1 boyutlu birim şeklin sınırı 2 köşe noktasından (0D) oluşur.

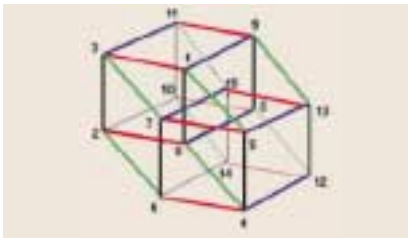
Kural 2: 1 boyutlu birim şeklin sınırında, 1 boyutlu ortamda 1 köşe noktasının görülmeyen 1 tane görünüşü vardır. Uzunluk da görülmeyen köşe noktasına bağlı olacağı için görülmez.



Tablo 3- n boyutlu birim şeklin n boyutlu ortamdan görünüşleri														
Görül-meyen Köşe Nokta Sayısı	1-1		2-2			3-3			4-4					
		0D (Nokta)		0D (Nokta)	1D (Kenar)		0D (Nokta)	1D (Kenar)	2D (Yüzey)		0D (Nokta)	1D (Kenar)	2D (Yüzey)	3D (Hacim)
1	.	1	—	3	2		7	9	3		15	28	18	4
2			—	2	1		6	7	2		14	25	15	3
4							4	4	1		12	20	11	2
8											8	12	6	1

boyutlu birim de, görülmeyen köşe noktasına bağlı olacağı için görülmez.

4 Boyutlu Birim Şeklin Görünüşlerinin Oluşturulması:



Önce 4 boyutlu birim şeklin, 1 köşe noktasının görülmediği bakış doğrultusunda görülen alt boyut birim şekillerin sayısını bulacağız. Sonra da Tablo-1 de anlatılan ($A=2B+C$) kuralını kullanarak diğer 3 görüşünde görülen alt boyutların birim şekil sayılarını ulaştacağız.

n boyutlu birim şeklin 1 köşe nok-

tasından geçen sınırındaki m boyutlu alt boyutlara ait birim şekil sayısını n'in m'li kombinasyon formülünden bulabiliriz. Dolayısıyla n boyutlu birim şeklin 1 köşe noktasının görülmediği durumda görülen alt boyut birim şekil sayısını bulmak için formül 2'yi kullanabiliriz.

Tablo-3 de görülen eğik oklar doğrultusunda, daha önce anlatılan Tablo-1 üstünde işleyen kuralı ($A=2B+C$) kullanarak, 4 boyutlu birim şeklin 4 boyutlu ortamdaki 2, 4 ve 8 köşe noktalarının görülmediği görünüşlerine ulaşabiliriz.

Örnek: 4 boyutlu birim şeklin 2 köşe noktasının görülmediği görünüşü:

3 boyutlu ortamdan küpün 1 köşe noktasının görülmediği görünüşünden, 4 boyutlu ortamdan 4 boyutlu birim şeklin 2 köşe noktasının görülmediği görünüşünü çıkartalım.

Köşe nokta sayısı(0D) $2 \times 7 + 0 = 14$

Kenar sayısı (1D) $2 \times 9 + 7 = 25$

Yüzey sayısı (2D) $2 \times 3 + 9 = 15$

Hacim sayısı (3D) $2 \times 0 + 3 = 3$

Uyarı: 2 boyutlu varlık küpün görünüşlerini kendi 2 boyutlu uzayının için-

de oluşturmayı başarmış olsaydı bile, o görünüşleri yüzey görme şansı olmadığı için hiçbir zaman bizim gördüğümüz gibi görme şansı olmayacaktı. Aynı şekilde bizlerin de hacim görme şansımız olmadığı için, elimizde 4 boyutlu birim şeklin görünüşlerini tuttuğumuz halde, bu şekillere baktığımızda gördüğümüz maalesef 4 boyutlu birim şeklin 4 boyutlu ortamdan görünüşleri olmayacaktır (bazı köşe noktaları, kenarlar ve yüzeyler şekillerin arkasında ya da içinde ve tüm hacimler şeklin içinde kalacaktır).

Ayrıca, 4 boyutlu ortamdan 4 boyutlu yuvarlak şeklin görünüşünün bir küre olduğunu da eklemem gerekir. 2 boyutlu yuvarlak şekil olan daire, sonsuz büyüklükte değil ama sınırsız bir yüzeye sahip olan 3 boyutlu yuvarlak şekil olan kürenin tek görünüşü olduğu gibi, 3 boyutlu yuvarlak şekil olan kürede sonsuz büyüklükte değil ama sınırsız bir hacme sahip olan 4 boyutlu yuvarlak şeklin, 4 boyutlu ortamdan tek görünüşüdür.

Mustafa Sancak

ÜZERİMİZDE TAŞIDIĞIMIZ KÜLTÜR GİYSİLERİMİZ



Kültür tarihi içinde insanı insan yapan pek çok şey var. Doğanın ona vermediği birçok şeyi akli yardımıyla kendisi yapan insan, doğal gereksinimlerini aynı zamanda ince bir zevkin ürünü olarak da tasarlıyor. Giysilerimiz de bunlardan... Postumuz olmadığı için kendimizi soğuktan, yağmurdan ya da benzeri koşullardan korumak için giyinmemiz gerekiyor. Ne var ki giysilerimizin bize anlattığı bu kadarla sınırlı değil. Tarih boyunca insanların giysilerini inceleyecek olursak kültürel gelişimin, bilimin, teknolojinin ve insanı insan yapan daha pek çok şeyin izlerini bulabiliriz.

Genç Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin kuruluşundan sonra yürürlüğe giren birçok yasadaki biri de kılık-kıyafeti düzenleyen ve şapka giyme zorunluluğu getiren yasaydı. 25 Kasım 1925'te kabul edilen yasaya gelen tepkiler yer yer oldukça sertti. Sonuç olarak ne Atatürk'ün halkından giymesini istediği şapka, ne de birtakım çevrelerin giymemekte inat ettiği şey, bir kumaş parçasından ibaretti. Giyim kuşam, binlerce yıldır olduğu gibi kültürel bir olguydu ve şapka devrimi aslında Türkiye için kültürel devrimin bir simgesiydi. Eski kıyafetler ilk bakışta Osmanlı'ya aitmiş gibi görünüyor. Oysa Osmanlı İmparatorluğu da zaman zaman kıyafet düzenlemeleri getirmiş, bazı kıyafetleri yasaklamış, bazılarını dayatmıştı. 1643 yılında Şeyhülislam Yahya Efendi'nin yazdığı "Kitâbu Mesalih'il-Müslimin ve Menâf'il Müminin" adlı eserde her millet ve zümrenin ayrı bir kıyafeti olmasına önem verildiği görülüyor: "Günümüzde rütbe sahiplerinin hizmetlileri kavga etmesin, kavga edenler tanınsın diye külah giyme zorunluluğu getirilmiştir; iyi de olmuştur. Ocağa yeni devşirilenler kısa sarı külah giyseler, seyisler uzun sarı külah giyseler uzunla kısa farkı hemen hemen yeterli olurdu..." Sultan I. Abdülhamit 1776'da elbise nizamnamesi çıkararak, "hademe, esnaf ve hıref (zanaat) erbabı" devlet ricaline mahsus giyime özenip, kazançları süslerine yetmeyince yolsuzluklara cüret ettiklerini saptayarak, bu adete son verilmesini ister. Bütün düzenleme ve modalara karşın, Anadolu'da halkın kıyafeti 20. yüzyıla dek çok az değişerek gelir. İstanbul ve büyük kentlerde kadın kıyafetlerinde görülen modalar ve erkeklerde sarık yerine fesin kabul edilmesine karşın, yüzyıllarca kıyafet aynı kalmıştı. Bu durum 15. yüzyıla dek Avrupa için de geçerliydi.

Avrupa'da yaygın giyim, Eski Yunan ve Roma'da olduğu gibi tünikti. Akdeniz'in kuzeyine çıkıldıkça bu basit tünikler "dolak"a dönüşüyordu. Pantolon aslında yaşamı at sırtında geçen insanların hareketlerini kolaylaştırmak üzere yapılmıştı ve Asya kökenliydi. Orta Asya'dan Anadolu'ya göçen kavimlerle birlikte pantolon da batıyla tanıştı. At sırtında binicinin



davranışlarını kolaylaştırdığı gibi, bacakları sardığı için, pişik ya da berelelere karşı da koruyucuydu.

Avrupa'da elbiseler, 1350'lerden başlayarak bazı tutucuların tepkilerine karşın daralmaya ve kısalmaya başladı. Kadın elbiselerinin de aynı biçimde daralıp dekoltenin oraya çıkması bu dönemlerdeydi. Moda kavramının başlangıcı olarak bu tarihi kabul edebiliriz. Ne var ki, modadaki gelişmeler Avrupa'nın her bölgesine aynı hızda ulaşmıyordu. Bu da bir süre sonra ulusal kıyafetlerin ortaya çıkmasına neden oldu. İtalyanların öncülüğüne karşın Fransız modası, 15. yüzyıldan başlayarak dünyaya egemen olmuştu. Moda kavramı günümüzdeki anlamını tam anlamıyla 18. yüzyılda kazanacaktı. Özellikle bu konuda yazılan gazete ve dergi yazıları arttıkça yeni modalar günlük yaşamı etkisi altına almaya başladı. Bir süre sonra kadınlara özel yayınların artması ve çeşitlenmesiyle kadın modası ön plana çıktı. 18. ve 19. yüzyıllar, sanayi devriminin dünya üzerinde etkili olduğu yüzyıllardı. Bu süreçte sanayileşmenin itici güçlerinden biri de, tekstil ve dokumacılık endüstrisiydi. 1766 yılında İngiltere'de pamuk ipliği eğiren makinenin yapılmasıyla kumaş üretimi sanayi haline gelecek, kapitalizmin gelişimiyle de Avrupa ülkeleri, pek çok maddede olduğu gibi sömürgelerinde pamuk yetiştirmeye başlayacaklardı. Böylece tekstil sanayi hammaddeleri ve kumaş üretimi, uluslararası pazar ve rekabete göre be-

lirlenecekti. Sözgelimi; Amerika'da köleliğin tarihi, köleler yoğun biçimde pamuk tarlalarında çalıştığı için, ikame mallar ve teknolojinin gelişimiyle yakından ilgilidir. Türkiye'deyse pamuk üretiminin önem kazanması Osmanlıya isyan eden Mısır valisi Kavalalı Mehmet Ali Paşa'nın oğlu İbrahim Paşa'nın Çukurova bölgesini ele geçirmesiyle oldu. İbrahim Paşa, dokuz yıl süreyle Mısır, Suriye ve Kıbrıs'tan getirdiği çeşitli tohumlar ve siyahi işçilerle 1830'lu yıllarda bu bölgede pamuk üretimini başlatmıştı. ABD'de iç savaşın patlak vermesiyle 1861 yılında Ege'de de pamuk üretimi başladı. İlk çırçır fabrikasını 1864'te Adana'da Fransızlar kurmuştu. İngilizler de üç fabrika kurdular ve tarım makineleri getirdiler. Cumhuriyetin ilk yıllarında da Milli Mensucat Fabrikası ülkenin en büyük sanayi kuruluşlarındandı. Sümerbank kurulduktan sonra yeni dokuma fabrikaları açılmış, daha sonra da özel sektör gelişmişti. Türkiye'nin giyim kuşam tarihinde Sümerbank çoğunlukla orta sınıfa ve dar gelirli kesime hitap edecek şekilde çalışmıştı. Sümerbank, giyimde aslında genç ve fakir Türkiye Cumhuriyetini temsil eder gibiydi; Osmanlı döneminden kalma dokuma endüstrisini devralmıştı. Osmanlı döneminde, 1850 yılında, Bakırköy'de Barutçuzade Ohannes'in açtığı Basmahane 1860 yılında Hazine-i hasa işletmesi haline getirilmiş, 1867 yılında harbiyeye devredilmiş ve kumaş sanayininin temeli atılmıştı.

Giyiselerimizin Tarihi

İlk olarak hangi insan ne zaman giysi giydi, bunu bilemiyoruz. Yalnız şu var ki, buzul çağının soğuğuna karşı korunmak için neandertallerin giysileri giydiklerini biliyoruz. Avladıkları hayvanların postundan yaptıkları elbiseler olmasa, neandertal insanları buzul çağının soğuk günlerinde yaşamalarını sürdüremezlerdi. Bugün bulunan bazı neandertal iskeletlerinde dişlerin ve çene kemiklerinin aşınmış olması, avladıkları hayvanların derisini büyük olasılıkla çiğneyerek tabakladıklarını gösteriyor bize.

Tarih boyunca insanların neler giydiğini incelerken elbette dikkat edilmesi gereken bazı noktalar var. Sözgelimi, her uygarlığın, her ulusun kendine has giyecekleri olduğunu biliyoruz. Ama bunu tarlalarda çalışanlarla, at sırtında hayvan güdenlerin ya da kentte yaşayıp, evinden çıkmayanların hep aynı tür kıyafetler giydiği şeklinde düşünmek doğru olmaz. Yine de, giyilen giysilerin bir halkın yaşama biçimini ortaya koyması bakımından toplum-bilimsel anlamda çok büyük değer taşıdığını belirtelim. Sözgelimi, Orta Asya'da yanyana yaşayan eski Türklerle Çinlileri ele alalım. Giysileri bize toplumsal yapılarını ve geçmişteki koşulları neredeyse bir kitap gibi anlatır. Çin'de tarlada giyilen elbiseler, biraz daha değişik olarak, kentlerde de görülebiliyordu. Değişiklik, daha çok kullanılan malzeme ve kumaşta kendini gösteriyordu. Bölge ayrılıklarına karşın, Çin elbisesi denince şekil olarak kafamızda bugün bile canlandırabileceğimiz bir tip vardı. Hayvancı Türklerse, daha değişik şartlarda yaşıyordu. Türkler için çalılara, taşlara, ve soğuk havaya karşı dayanabilen elbiseler gerekliydi. Türkler, Çinliler ve Araplarda olduğu gibi ata entariyle binmiyorlardı. Gerek bu koşullara dayanmak, gerekse sürekli at üzerinde olan birisinin bacağına oluşabilecek pişik ve yaralardan korunmak amacıyla kalın pantolonlar ve çizme giymek zorundaydılar. Kentte yaşayan Çinlilerinse güç koşullara uyması gereken giysilere gereksinimi yoktu. Onlar için ipekli kumaşlar ve kuşaklar yeterliydi. Üstelik böylesi daha rahattı. Ne var ki, bozkırda yaşayan bir göçebe bu giysilerle yaşamını sürdüremezdi. Bozkırın



çetin şartlarında ipek kuşağa değil, yiyecek ve silahların asılması için sert deri kemere gereksinim vardı. Sürekli açık havada dolaştıkları için kalın pantolar ve kürkler de kullanmak zorundaydılar. Rüzgara karşı kulaklıklılık ve enselikli başlıklar takıyorlardı.

Türkler sürekli at sırtında olduklarından pantolonu belki de ilk giyen halklardan biriydi. Ne var ki pantolon sözcüğü dilimize İtalyanca'dan geçmiştir. İtalyan geleneksel tiyatrosu



Commedia dell'Arte'nin ana karakterlerinden biri, "Pantaleone" adındaki komik karakterdi. Sürekli geniş pantolonlar giyen bu karakterin adından türetilen pantolon sözcüğü, bizimkiyle birlikte pek çok Avrupa diline de geçti. Avrupa'da pantolon, peştamal gibi kullanılan örtünün, çorap yerine kullanılan dolağın ve kısa pantolonun evrimiyle ortaya çıkmıştır. Eski Yunanlılar, doğuluların giydiği tulakoi'yi ve Romalılar da kuzeylilerden bracae'yi öğrenmişlerdi. Pantolon İran'da giyilir, fakat Eski Yunan ve Romalılarda küçümsenirdi. Hatta 397 yılında Honorius'un Roma'da pantolon giymeyi saygısızlık olarak görüp yasakladığı biliniyor. Avrupa'da pantolonla ilgili sözcükler çorap, ayakkabı, dizlik, ya da bacaklık demek olan sözcüklerle aynı kökten gelir. Şimdi kaba bir sözcük olan külot (Fransızca culotte) da aynıdır. Fransız devrimi sırasında devrimci halka verilen "sans culotte" (külotsuz) adı Türkçe'ye baldırı çıplak olarak çevrilmişti. Yeniçeri ocağının kanlı bir şekilde kapatılmasının hemen ardından halkın sağa sola dağılan yeniçerilerin peşine düşüp, dizden aşağılarının güneşten yanık olmasından ayırt ederek yeniçerileri bulup öldürdükleri, bu arada harmanda çalışan bazı işçilerin de kazaya kurban gittiği tarihimize geçmiştir. Yeniçeriler gibi denizciler, işçiler ve efeler de dizden aşağısını çıplak bırakan panto-

lonlar giyerlerdi. Belki de pantolonların dağlık yerlerde kısıldığı, ovaya indikçe uzadığı, bir kural olarak çıkarılabilir. Ege zeybekleri kısa giyerken, Karadeniz ve Erzurum'da paçalar dar, Trabzon'da kadın şalvarları da dize kadardır. Orta ve Güneydoğu Anadolu'da şalvarlar güneye gittikçe uzar ve bollaşır, çöle varıldığında entariye dönüşür. Pantolonların biçimi ve modeli moda göre değişiyor günümüzde. Osmanlı'da yeniçeri ocağının kaldırılmasından sonra, Batı tarzına daha yakın olması istenen ordunun giydiği pantolonlara, "karı" elbisesi diye itiraz edilmişti. Tuhaf bir tezat; ama geçtiğimiz günlere dek Türkiye'de devlet kuruluşlarında kadınların pantolon giymesine izin verilmiyordu. Bu, giysilerin içinde bulunduğumuz kültür yapısını göstermesi açısından hoş bir örnek. 1925-27'de moda olan çarliston dansıyla birlikte paçaların salınması için dizden aşağı bollaşan, geniş paçalı pantolon gençler arasında yaygınlaşmıştı. 1960'ların ikinci yarısında ve 1970'lerde İspanyol paça denen geniş paçalar yine modaydı.

Pantolondan söz açılmışken kot pantolonlara değinmemek olmaz. İngilizce "jean" olarak bilinen bir kumaştan yapılan bu pantolonların kökeni İtalyanca. İtalya'da Cenova kentinde üretilen dayanıklı iş kumaşına, Fransız dokumacılar kentin adından dolayı "Genes" adını vermişlerdi. 1850'lerde altına hücum döneminde San Francisco'ya gelen terzi Levi Strauss, çadır ve araba örtüsü ticareti yapıyordu. Madencilerin gereksinimlerini gören Strauss'un çadır bezinden diktığı tulum çok rağbet gördü. Kot pantolonlar 1935 yılında Vogue dergisinin Batı (Western) Şıklığı adı altında tanıtım yapmasının ardından ilgi görmeye başladı. Türkiye'de ilk yerli kotlar 1955'te yapılmaya başladı; bu sektör gittikçe gelişti ve ihracat başladı. Kumaşı Türkiye'den gidiyor, marka etiketi batıdan geliyor tartışmalarına bir ara "jean"ın aslında Anadolu kumaşı olduğu da eklendi. Bunun doğru mu yanlış mı olduğu çok net değil; yalnız bugün Tahran pazarında kot pantolonların "şalvar-i Türki" adıyla satıldığı biliniyor.

Günümüzde kot pantolonlar ciddi bir toplantı ya da kamu kuruluşlarında giymek için uygun görülüyor.



Günümüzün en ağırbaşlı ve saygı gören kıyafetleri takım elbiseler. Takım elbiselerin koyu, özellikle de siyah rengi, İspanyol kökenlidir. 16. yüzyılda katolik İspanya Krallığı'nın ve İngilizlerin'ın sofu ciddiyeti, takım elbisenin Avrupa'ya yayılırken ağırbaşlı bir havada kalmasına yol açtı. Eskiden at binmenin yaygınlığı nedeniyle cekekin kuyruğu iki parçalı yapılı, rüzgardan korunmak gerektiğinde yaka kapatılabilirdi diye yakaya da ilik açılırdı. 1890'larda, takım elbise iş hayatının gerekliliklerinden biri oldu. Ceketin düğmelerinin ilikli olması da bir görgü kuralı ve saygı göstergesi olarak değerlendirildi.

Günümüzde şapka eskisi kadar giyilmiyor. Oysa eskiden bir kıyafetin en önemli tamamlayıcısı şapka idi. Atatürk'ün 1925 Kastamonu gezisinde, "Siperli şemsi Serpuş... bu serpu-

şun ismine şapka denir," diyerek tanıttığı şapka, üç ay sonra çıkarılan yasayla resmi başlık olmuştu. İlk günlerde İtalyan Borsalino kardeşler, İstanbul'da bir gemi yükü şapkalı olduğu için büyük kâr elde ettiler. Fakat sonradan İstanbul'a büyük şapka sevkine karşın kağıt şapka yapanlara, ya da kadın şapkası giyenlere rastlanıyordu. Eski sadrazamlardan Tefik Paşa'nın şapkanın kabulü ve yaygınlaşması konusunda "Yahu bu festen de kolay geçti!" dediği söylenir. Şapka gerçekten de yasadan önce orduda kabul edilmiş ama fazla dikkat çekmemişti. Fes Türkiye'ye (2. Mahmut zamanında) yine önce askeri bir başlık olarak gelmişti. Fes Cumhuriyet'ten önce de tartışılmış, 2. Meşrutiyet'in ilanından sonra Bosna-Hersek'i ilhakı nedeniyle Avusturya'ya karşı yürütülen boykot kam-

panyası sırasında feslerin çoğu Avusturya'dan ithal edildiği için fes karşıtı görüşler güçlenmişti. Kurtuluş Savaşı sırasında yaygınlaşan kalpak, ilk olarak bu dönemde başlık olarak önerilmişti. Gayri Müslim vatandaşlar 1890'lardan başlayarak artan oranda şapka giymeye başladıklarında, fes yalnız Osmanlılığın değil, aynı zamanda Müslümanlığın da simgesi olmuştu. Halikarnas Balıkcısı, fesin kökenini Anadolu'nun eski kültürlerinde arar: "Zeybek kıyafetiyle ilgili olarak İsa'dan az önce yaşamış Latin şairi Propertius, obekhosların (geçmişte zeybek oluşumunun çekirdeği olduğu düşünülen kişiler) dans ederken Tyr (Sur kenti) külahıyla tutulan uzun saçlarını, havaya savurdıklarından söz eder. İlkçağda Sur kenti kırmızı boyasıyla ün salmıştı. Bu kırmızı külah olsa olsa festir... Herkeste uzun saç bulunmaz ya! Belki de püsküller uzun takma saçtı başlangıçta."

Bugün de elbisenin giysi ve kadın giysisi olarak iki anlamı var. Bizde eteğin öyküsü şöyle: Tanzimat'tan sonra çarşaf pelerini arkadan dikilmez olup, ayrı parça haline geldi ve bel, sonra da dirsek hizasına çıktı. Toza ya da çamura bulanmaması için elle kenarından tutulup kaldırılmayı gerektirecek kadar uzun eteklik diz kapağı altına çıktı. Belden büzülüp kloş, yarım kloş olanları yapıldı ve giderek daraldı. Böylece kadın elbisesi iki parça oldu. Kenar, kıyı, ek anlamındaki etek sözcüğü bağımsızlaşıp etek, sonra etek-cekete (döpiyes-deux-pieces) ve etek-bluz (blouse) doğdu.

Entarinin sonradan kısılıp eteğe dönüşmesi, fistanın Yunan erkeklerinin giydiği eteğin adı oluşuyla İtalyanca fustagno'dan gelip Yunanca'dan Türkçe ve Arapça'ya geçtiği ya da Kahire'nin banliyösü Fustat'ta giyildiği için bu adı aldığı söylenir. Bu nedenle etek adı kadınlar arasında daha da yaygınlaştı ve tutuldu.



Geçmişle kıyaslandığında yeni olan giysilerse kazak, süveter ve hırka. Bunlardan hırka, eski ve dönüşmüş bir giysimizdir. Öteki ikisiyse, başka kültürlerden bize gelmiştir. Hırka, Çinlilerin halen giydiği tarzda, pamuklu, çoğunlukla baklava dilimli dikili, astarlı üstlüktür. Astarla kumaş arasına pamuk konur. Derviş hırkası denen ucuzları olduğu gibi, astar ve yüzü değerli kumaşlardan yapılan süslü ve lüks olanları da vardır. Geçmişte özel önem taşıyan hırka, tarikatlarda sanki 'taç' gibi değerlendirilir, pir tarafından örenle devredilirdi. Kazak sözcüğüyse, Farsça kazagand sözcüğünden türetilmiş Şemseddin Sami'ye göre "Geniş kollu bir nevi asker kaputu" idi. Sentetik yün üretiminin artması ve günlük kıyafetlerin çeşitlenmesi sonucu kazaklar ve süveterler yaygınlaştı. Yine de bunlar daha ciddi ve resmi giyimde kabul görmüş takım elbiselerin bir parçası haline gelmedi.



Bütün işlevsel giyeceklere karşın, bir takım elbisenin en vazgeçilmez tamamlayıcısı, işlevi belirsiz olan kravat elbette. İnsanlar, çok eski zamanlardan beri soğuktan, kirden ya da terden korunmak için boyunlarını kumaş parçalarıyla sarıyorlardı. Ne var ki

bu tür boyunbağları birer gereksinimdi. Tamamen süse yönelik boyunbağıysa kravatı. Avrupa tarihinde otuz yıl savaşları (1618-1648) olarak bilinen çetin savaşların ardından insanlar, bir karabasandan uyanır gibi hayatın zevklerini yeniden yaşamaya başlamışlardı. Her gün yeni bir moda ortaya çıkıyordu. İşte Avrupa, o yıllarda boyunbağını neredeyse bir süs haline getirmiş olan Hırvat askerleriyle tanıştı. Rütbesiz askerlerin kaba kumaşlardan yapılmış boyunbağları, subaylarda neredeyse bir rütbe göstergesine dönüşüyor, ipek ve müslin gibi pahalı kumaşlardan yapılıyordu. Hırvatların süslü boyunbağlarını gören Fransızlar, bunları kendi giysileri kapsamına almakta gecikmeyeceklerdi. Kravat her ne kadar Hırvat kökenli olsa da, kravatı bir süs eşyası olarak kullanmaya başlayanlar Fransızlar da olsa, kravat dendiğinde insanın gözünün önünde şık takım elbisesini bir kravatla tamamlamış İngiliz beyefendisi beliriyor. Bu, biraz da geniş kenarlı şapka görünce Meksikalı, ekose kumaş görünce İskoçyalı ya da jean pantolon görünce Amerikalıları hatırlamamız gibi, bizim onlara biçtiğimiz rolle de ilişkili. Bu işlemi yalnızca değişik uluslardan insanlar için yapmayın. Geçin bir aynanın karşısına giydiklerimize bir bakın. Gördükleriniz size yaptığınız işle, aldığınız eğitimle, sahip olduğunuz bilimsel gelişmişlikle ilgili birçok şey anlatır. Bizim giysilerle ilgili birkaç sayfada anlatmaya yetişemediğimiz birçok şeyi, giydikleriniz size bir çırpıda söyleyecektir. Unutmayın, ister şık bir takım elbise, ister bir t-shirt, ister eski, ister yeni, nasıl olursa olsun, üzerinizde bir kültür taşıyorsunuz. Bunun ağırlığını hissedin...

Gökhan Tok

Kaynaklar
Emiroğlu, K., *Gündelik Hayatımızın Tarihi*, Dost Yayınları, 2001
Halikarnas Balıkcısı, *Düşün Yazıları*, Bilgi Yayınevi, 1993
Ögel, B., *Türk Kültür Tarihine Giriş* c.5, Kültür Bakanlığı Yayınları, 1991
http://www.kultur.gov.tr/portal/kultur_tr.asp?belgeno=5852

Bir yıldızın karadeliğe dönüşebilmesi için kütlelerinin belli bir limitin üzerinde olması lazım. Ama bir karadeliğin olay ufkuna sahip olması için (teoride) kütlelerinin belli bir limit üzerinde olmasına gerek yok. Örneğin bir kalem bile yeterince sıkıştırabilirsek bir karadelik elde edebiliriz. Burada önemli olan kütlelerin değil yoğunluğun belli bir sınırın üzerine çıkması.

Sorum şu: Bir atomun kütlelerinin, atomun hacmine oranla çok küçük bir alanda, çekirdekte toplandığını biliyoruz. Acaba atom çekirdeğinin, ondan da öte proton ve nötronların her birinin kendi olay ufkuna sahip olacak yoğunlukları yok mu? Eğer varsa çekirdek içi kuvvetler bununla alakalı olabilir mi?
Aykut Erdağı, Nevşehir

Yukarıdakilere bir de temel parçacıkların noktasal olduklarının varsayıldığını eklersek, herhalde sorun biraz daha belirginleşir. Eğer temel parçacıklar, kütlelerinin tek bir noktada toplandığı sonsuz yoğunluklu maddeler iseler hepsi birer karadelik olmalı.

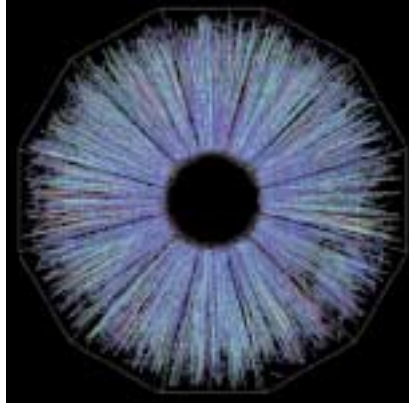
Noktasal parçacıklar varsayımı üzerinde durmak için yeterli yerimiz yok. Sadece, parçacıkların gerçekten noktasal olup olmadıklarını deneysel olarak sınamanın mümkün olmadığını, buna karşın parçacıkların bir büyüklüğü olduğu konusunda da yeterli deneysel veri olmadığını ekleyelim. Normalde atom çekirdeğinin kapladığı hacim olarak bildiğimiz bölge, aslında çekirdek içindeki, proton ve nötronların yapı taşlarını oluşturan kuark ve diğer temel parçacıkların uyguladığı güçlü kuvvetin etki mesafesinden doğuyor.

Gerçi, sicim kuramları temel parçacıkların noktasal olmayıp, ip gibi bir boyutlu eğriler şeklinde olduğunu iddia etse de yukarıdaki soru bu kuramlar için de geçerli. Eğer bütün temel parçacıklar noktasalsa, her biri gerçekten bir karadelik oluşturur mu? Böyle bir şey oluyorsa bu olayın varlığını nasıl anlayabiliriz? Ne yazık ki bu soruların yanıtları bilinmiyor. Çünkü yanıt ancak kütleçekim kuvvetinin kuantum kuramıyla verilebilir. Fizikçilerin bu iki kuramını tek bir kuramda birleştirme çabaları şimdiye kadar başarısız kaldı ve hâlâ parçacık fizikçilerini meşgul eden önemli bir problem olan özelliğini koruyor.

Fakat neler olabileceği konusunda bir fikir edinmemiz mümkün. Bunu da, kuantum fiziğini büyük karadeliklere uygulamayı başararak, karadeliklerin aslında tam kara olmadığını, dışarıya bir tür ışığa yayarak buharlaştığını keşfeden Stephen Hawking'e borçluyuz. Buharlaştırmanın neden kaynaklandığını kısaca hatırlamakta yarar var. Kuantum fiziğine göre uzay boşluğu, özelliksiz bir boşluk değildir. Aksine, boşlukta parçacık karşı parçacık çiftleri kendiliğinden ortaya çıkarak, kısa bir süre yaşadıktan sonra birbirlerini tekrar yok ederler. Hawking, bu olaylar bir karadeli-

ğin olay ufkunun çok yakınında olduğunda, çiftlerden birinin soğurulduğunu, fakat diğerinin sonsuza kaçarak karadeliğin hafiflemesine neden olduğunu gösterdi. Buharlaştırma diye adlandırabileceğimiz bu olayın hızı sadece karadeliğin kütlelerine bağlı. Kolayca tahmin edilebileceği gibi, karadelik ne kadar büyükse, buharlaştırma da o kadar yavaş oluyor. Öyleyse, her karadelik yeteri kadar bir süre sonra (eğer bu arada başka kütleler yutarak daha da büyümüşse) buharlaşarak yok olacaktır.

Büyük yıldızların doğal evrimleri sonucu oluşmuş karadeliklerin yaşam süreleri çok



ABD'de Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'nda ağır altın iyonlarının ışığına yakın hızlarda çarpıştırılması sonucu oluşan parçacık yağmurunun kesit görüntüsü. Çarpışma sonucu oluşacak bir karadeliğin Dünya'yı yutacağı biçiminde medyada yer alan sansasyonel haberler, laboratuvar yetkililerince gülümsemeyle karşılanmıştır. Nedeni, karadelik oluşması için çok daha yoğun enerjiler gerekmesi ve oluşsa bile, böylesine küçük bir karadeliğin yanında yok olması.

uzun: Evrenin bugünkü yaşından kat kat daha uzun. Fakat aynı şeyi daha küçük kütleli karadelikler için söylemek mümkün değil, çünkü bir karadeliğin yaşam süresi kütlelerinin küpüyle ters orantılı. Eğer 10 gramlık bir kurşun kalem sıkıştırıp bir karadelik elde etmek mümkün olsaydı, (kalem çekirdeğinin çapından 10 katrilyon kat daha küçük bir bölgeye sıkıştırılsaydı) bu karadelik 10^{22} saniye içinde buharlaşarak yok olurdu. Aslında bu kadar kısa sürede olan buharlaşmayı "patlama" olarak adlandırmak daha doğru. Yani küçük karadelikler, daha çevresindeki maddeyi yutarak büyümeye zaman bulmadan patlayacaklardır.

Proton kütleindeki bir parçacık için bu buharlaşma süresi çok çok daha küçük. Fakat daha temel parçacıklar ölçeğine inmeden Hawking'in sonuçları geçerliliğini kaybeder. Bunun da nedeni kısaca şu: Karadelik küçüldükçe, buharlaştırma daha hızlı oluyor, yani kütle ve enerjisini daha hızlı kaybediyordu. Bu, bir saniye içinde karadelikten ayrılan ışınımdaki parçacıkların ortalama sayısının ve ortalama enerjisinin daha fazla olması anlamına geliyor. Karadeliğin kütleleri 10 mikrogram seviyesine indiğinde, kaçan parçacıkların ortalama kütleleri de 10 mikrogram büyüklüğüne erişiyor. Bu tip kütlelerde geride kalanın mı yoksa kaçan her bir parçacığın mı asıl karadelik olduğunu söylemek zor. Bu nedenle daha küçük kütleler için olayın fizikçilerinde önemli bir değişiklik var ve parçacık fizikçilerinin aydınlatmaya çalıştığı asıl alan burası. Daha küçük karadelikler için belki hâlâ niteliksel olarak bir buharlaşmadan söz edilebilir, ama Hawking'in sonuçlarının buraya uygulanması zor.

Tekrar temel parçacıklara dönersek: olayın fizikçilerinde büyük bir değişim olduğundan dolayı parçacıklar bildiğimiz anlamda karadelik özellikleri taşıyamazlar. Problemin nereden kaynaklandığı belli: Parçacık kütleleri ölçeğinde bir karadelik olsa bile bu karadeliğin diğer kütleleri yutarak büyümesi imkansız.

Bunun dışında, kütle küçüldükçe olay ufkunun da küçüldüğünü, ve parçacıklar için olay ufkunun bildiğimiz tüm uzunluk ölçeklerinden küçük olduğunu ekleyelim (10^{-54} metre). Hiç bir hızlandırıcıda parçacıkların bu kadar yakın olması sağlanamadığı için bu mesafelerde kütleçekim yasasının hangi formda olduğunu henüz bilmiyoruz.

Yukarıda bu soruya yanıtımızın neden "bilmiyoruz" şeklinde olduğunu açıklamaya çalıştık. Şu anda elimizden ne yazık ki bu geliyor. Bu soruya verilecek ilk yanıt büyük bir olasılıkla kuramsal alandan gelecek ve bir olasılıkla kütleçekim kuvvetinin doğanın diğer üç kuvvetiyle ilgisi de bu arada ortaya çıkacaktır.



Zıplaya Zıplaya Kalkınma

Geçtiğimiz eylül ayında, İngiltere'de bir milyona varan öğrenci okulun ilk gününe zıplayarak başlamıştı. Bunca kişinin zıplamasının bir depreme yol açıp açmayacağını deniyorlardı. Dev Zıplayış adını verdikleri deney, yalnızca okulların açılışına değil, Bilim Yılı'nın da başlangıcına işaret ediyordu. Deney, medyanın ilgisini Bilim Yılı'na çekmek bakımından oldukça başarılıydı; üstelik bu başarı aradan geçen altı ay içinde etkisini yitirmedi. Bilim Yılı'nın düzenleyicileri Eylül ayından bu yana gerek İnternet üzerinden, gerekse bölgesel etkinliklerle Bilim Yılı'nın amacına ulaşması için gözardı edilemez bir çaba harcadı. Söz konusu etkinliklerden en önemlisi, Lord Robert May'in geçtiğimiz ay verdiği Bilim Yılı konferansıydı. Eğitim Bakanı Estel Morris'in de katıldığı konferans, hem içerik bakımından hem de konuşmacının politik konumu bakımından dikkatleri üzerine çekti.

Robert May, öncelikle bir bilim adamı. Biyolojide matematiksel modellere dayalı tahminler yapmak konusunda dünyanın önde gelen isimlerinden biri. İstatistiksel modeller kullanarak HIV'in yayılmasına ışık tutan ve türlerin neslinin tükenmesinin nedenlerini açıklayan tahminleriyle ün kazanmış. Bu bilimsel rolünün yanı sıra, bir de politik bir rolü var Robert May'in: bundan iki yıl öncesine kadar İngiliz Hükümeti'nin bilim alanındaki başdanışmanıydı ve şu anda ülkede bilim politikalarında etkin Royal Society'nin başkanı.



Böylesi bir kişiliği Bilim Yılı'nın ortaya çıkış amacıyla birleştirin... işte elinizde kalkınmanın anahtarı. İlk anda abartı gibi gözükse de konferans İngiliz hükümetinin uzun vadeli planlarını da yansıtıyordu.

Bilim Yılı'nı ele alalım: Bilim Yılı Komitesi'nin başkanı Nigel Paine, okuldaki bilim eğitiminin keşiflere giden yolun başlangıcı olduğunu söyledi. Robert May de konuşmasını şöyle bir soruyla açtı: "Nasıl bir gelecek yaratmak istiyoruz? İnsanların uzun yaşamasına bağlı sosyal sorunlarla karşı karşıyayız, dünya nüfusu hızla artıyor, tüm dünyayı doyuracak kadar yiyecek üretmekte güçlük çekiyoruz, atmosfere kabul edilebilir miktarda çok üstünde karbondioksit salıyoruz." Şimdi de bu iki söylemi birleştirip deşifre edelim: Gelecek, bilgiyi üretebilen toplumların.. Biz (İngiliz Hükümeti), bu ülkeyi bilimi üretebilen, bilime dayalı sağlıklı kararlar verebilen bir topluma bırakmayı gerekli görüyoruz.

Lord Robert May konferansı sırasında bilim eğitiminin, toplumu bilimle ilgili kararlarda etkin kılmakta çok önemli bir yeri olduğunu vurguladı ve ekledi: "Ne yazık ki, örgün eğitim bu bağlamda yetersiz. Bireyler bilimin yalnızca gerçeklerden ibaret olduğu yanılgısına sahip." Oysa bilim, çoğu zaman yanıtlardan çok sorulara sahne oluyor - özellikle günümüzde. Embriyolardan elde edilen kök hücreleri kullanmalı mıyız? Genetik olarak değişikliğe uğratılmış bitkilere ne tür testler uygulamalıyız? HIV'nin kökeni ne? BSE gerçekte ne? Cep telefonları beraberinde ne tür risk getiriyor? Bunlar bireylerin yaşamına doğrudan etkisi olan sorular ve ne yazık ki bunlara kesin bir yanıt vermek olası değil. May, bir de hem risk unsuru bulunan, hem de etik yönü olan sorular soruyor: "Hayvanlardan, sözcümlü domuzlardan insanlara organ nakli ne ölçüde kabul edilebilir? Bir canlının genomuna dair verinin sahibi kim?" Okulda öğretilen bilim yalnızca gerçekleri öğretmek üzerine kurulduğundan, bu ve benzeri pek çok soruyu tartışmak için gerekli bilgilerle donatmıyor bireyleri.

Yakın gelecekte olası bir 'krizin' kokusunu almış olmalı ki, İngiliz Hükümeti Bilim Yılı'na şişkin bir bütçe ayırmakla kalmadı özel sektörü Bilim Yılı etkinliklerine katkıda bulunmak üzere teşvik etti. Bir bakıma, imece usulü, herkes payına düşeni yaptı Bilim Yılı için. Bunun yanı sıra Eğitim Bakanlığı'na bağlı birimler müfredatı gözden geçirdi. İlk köklü değişim önümüzdeki yıl uygulamaya konacak. Bu yeni yaklaşım, bilimi 'tüketecek' olan kişileri güncel yaşam için gerekli bilgilerle donatmayı amaçlamanın yanı sıra, bilimi bir meslek dalı olarak seçecek kişilere (bilimi üretecekler) daha ayrıntılı bir bilim eğitimi seçeneği sunuyor. Tüm bunlara ek olarak yepyeni düşüncelerle yeni bir bakış açısı getiriyor bilim eğitimine. Sözcümlü, yine Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir birim, bilim eğitiminde yaratıcılığın yer almasını amaçlayan bir proje üzerinde çalışıyor. Bir fizik, kimya ya da biyoloji öğretmeni, konusunu nasıl yaratıcı bir biçimde öğretebilir? Müfredat yaratıcılığa nasıl daha açık bir biçime dönüştürülebilir? Daha da önemlisi sınavlarda yaratıcılık nasıl ölçülebilir? Böylesi büyük sorulara yanıt olacak basit bir çözüm henüz ufukta yok; ama çözüme ulaşmaya yönelik çaba büyük.

Nigel Paine yaptığı her konuşmada Bilim Yılı'nın bir kampanya gibi gelip geçici değil, sürekli bir çabanın başlangıcı olduğunu vurguluyor. Bunu gerçekleştirmek için en azından bireysel düzeyde belirgin bir gayret gösteriyor. Bilim Yılı'nı yeni müfredat projeleri bütünüyor. Dört bir yandan bilim eğitimi alanında bir yenilenme gerçekleştiriliyor ülkede. Ve 'bu ülkedeki bireyler nasıl bir gelecek istiyor?' sorusu söylemle değil eylemle yanıtlanıyor. Ne diyelim, dışarı Türkiye'de örgün eğitimin başına.



Bilim Yılı komitesi web sayfasında dil sorunu yaşamadan kullanılabilecek bilimle ilgili oyunlar ve animasyonlara ücretsiz ulaşmak olası:

www.scienceyear.com



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

PC'lere de Zerafet



Görsel anlamda uyumlu şık parçaları bir araya getirdiğinizde zerafet haliyle kaçınılmaz oluyor. Üstelik özellikleri de hiç fena değil.

Geçtiğimiz ay bu köşede Apple'ın yeni iMac tasarımına yer vermiş ve "onlar bakınız ne de güzel süslüyor bilgisayarlarını, PC'ler niye böyle soğuk" demiştik. Peki PC'lerde de yok mu böyle tasarımlar? Elbette var, büyük üreticiler arada sırada değişik bir mimari anlayışla ve monitöründen faresine kadar birbirine yakışacak parçaları bir araya getirerek, performansın yanında göze de hitap eden dizaynlarla karşımıza çıkıyorlar. Gerçi günümüzde ekran kartı, ses kartı, monitör, klavye derken değişik parçaları bir araya toplayıp yarım saat içinde karşınıza çalışan bir PC koyarlara, bırakın sektörü, neredeyse arkadaş çevremizde bile rastlar olduk. Haliyle seçenekler böylesine çeşitliken görece, pahalı özel tasarımlar Apple'da olduğu gibi yayılamıyor.

Ancak bu durum yeni atılımlara da engel değil. İşte geçtiğimiz ay özel PC tasarımlardan biri de Compaq'tan geldi. Compaq EVO Ultra Slim PC adıyla ilk kez Türkiye piyasasına sürülen ve neredeyse bir dizüstü bilgisayar kadar hafif olan bu cihazın ağırlığı sadece 5 kilogram. Tasarımı ile şimdiye kadar COMDEX (<http://www.comdex.com>) ve CES (<http://www.cesweb.org>) fuarlarında ödülleri alan, CNET tarafından (<http://www.cnet.com>) kurumsal ürünler kategorisinde editörün seçimi ünvanını kazanan cihazın özellikleri de, en az görünümlü kadar etkileyici: Bir kere, kablosuz yerel ağ (WLAN) ve Bluetooth desteği sayesinde bulunduğu ortamdaki mevcut kablosuz ağlara doğrudan bağlanabilme yeteneğine sahip 1.3MHz Celeron işlemci ile hatırı sayılır bir işlem gücü sunuyor ve klasik masaüstü PC'lere oranla %55 sessiz çalışabiliyor. Ayrıca, önümüzdeki aylarda Pentium 4 işlemciler de EVO Ultra Slim PC'lerde kullanılan donanımlar arasında yerini alacak. Compaq'ın tasarımı güzel, açıkçası bizim de gönlümüz bu tarz ürünlerin daha da yaygınlaşarak, kullanıcılara daha zengin satın alma seçeneklerinin sunulması yönünde. Daha ayrıntılı bilgi

<http://www.compaq.com.tr> adresinde.

i-CAN Film ve Müzik Yarışması Sonuçlandı

Geçtiğimiz aylarda bu sayfalardan Bilkom'un düzenlediği bilgisayarla film ve müzik yarışmasını sizlere duyurduğumuzu hatırlayacaksınız (<http://www.i-can.bilkom.com.tr>). İşte geçtiğimiz ay bu yarışmanın finali İstanbul'da gerçekleştirildi ve dereceye giren eserlere ödülleri verildi. Katılımlarla ilgili önümde gayet güzel rakamlar var: Örneğin, toplam başvuru sayısı, 576'sı film ve 677'si müzik kategorisinde olmak üzere 1275. Üstelik İstanbul-Ankara-İzmir üçlüsü yanında, Türkiye'nin dört bir yanından, Kayseri, Kocaeli, Manisa, Diyarbakır, Şanlıurfa, Edirne, Erzurum, Trabzon gibi illerden hatırı sayılır miktarlarda katılım olmuş. Hatta 23 adet de yurtdışından katılım var. Katılımcıların genel yaş ortalaması 20 ila 30 arasında, bu yaş sınırının altında ve üstünde katılımcı oranında ani bir düşme yaşanıyor.

Yarışmanın final gecesindeyse basit ve yaratıcı fikirlerin işlenmesiyle ne denli hoş sonuçlara ulaşılabilirdiğini bizzat dinledik ve izledik. Film kategorisinde Tahir Özgen "Oldu Gazoz" ile birinci, Akın Çavdarlı "Tay" ile ikinci ve Berat Berberoğlu "Zaman Makine-

si" ile üçüncü olurken, müzik kategorisinde de ilk üçü Bilgehan Öziş, Burak Şentürk ve Dinçer Tuğmaner paylaştılar.

Yarışmacılara ve önümüzdeki senelerde katılmayı düşünenlere Bilkom'dan birkaç da iyi haber geldi. En önemlisi, gelecek sene yarışma kategorilerinin dijital fotoğrafçılık gibi farklı dalları da içine alacak biçimde genişletilmesi düşünülüyor. Film dalında tamamlanmış eserler arasından jüri tarafından seçilenlerin, Fida Film sponsorluğunda sinema salonlarında gösterilecek olması ve müzik dalında ilk 10'a giren eserlerden oluşan bir CD'nin Universal Müzik tarafından müzikseverlerin beğenisine sunulacağına açıklanması da, yarışmanın ardından gelen diğer iki sürprizdi.

Amatör ve yaratıcı çalışmalarını özendirilen geleneksel Halıcı MIDI müzik yarışmasından sonra, daha geniş kategorileri içeren bu tarz bir geleneksel oluşuma daha ihtiyacımız vardı doğrusu. Bu arada Halıcı MIDI ile ilgili bilgilere <http://www.halici.com.tr/midi/index2.htm> adresinden ulaşabilirsiniz.



Monitörden Yansıyanlar

l e v e n t _ d a s k i r a n @ h o t m a i l . c o m

Monitörünüzdeki Evren: Celestia

Şimdi düşünün ki canınız sıkıldı ve şöyle bir gezinmeye niyetlendiniz. Tamam, hemen size bir rota ayarlayalım: Öncelikle gezintiye Dünya'nın 20.000 kilometre kadar üzerinden başlamaya ne dersiniz? Dilerseniz bir iki tur attıktan sonra oradan şöyle bir Ay'a geçer, sonra Mars çevresinde biraz dolanır ve Mars'ın uydusu Phobos'a bir göz gezdirirsiniz. Ya da dilerseniz ortamı biraz daha romantikleştirelim: Örneğin, Jüpiter'in göktaşı uydularından biri olan Metis'in üzerinden Jüpiter'de yüzyıllardır süregelen dev bir fırtınayı temsil eden ünlü kırmızı lekeyi izleme fikri nasıl? Ya da Satürn'ün halkaları arasında gezinmek, Plüton ve uydusu Charon'un etrafında dolaşmak, Venüs'ten güneşi seyretmek, Halley'in peşine takılmak?

Yoksa bu kadar "yakın" yerler sizi tatmin etmiyor da, mizacınız gereği "biraz daha uzaklara" açılmak mı istiyorsunuz?.. Neden olmasın? Örneğin kutup yıldızı olarak da bildiğimiz Polaris'e doğru bir yolculuğa ne dersiniz? Hatta belki yolda Orion takımıyıldızına da uğrar, oradan Akrep takımıyıldızına geçip kırmızı dev Antares'e de bir göz atarsınız. Ne de olsa geri dönüş zor değil.

Şaşırdınız mı? Doğrusu bunlar pek de böyle normalmiş gibi anlatılacak şeyler değil. Ayrıca bütün bu anlattıklarımı size gerçekten yaşatabilecek bir teknoloji de henüz maalesef mevcut değil.. Ancak bir grup programcı, anlatılanları size hiç olmazsa ekran başında yaşatmaya kendini adanmış ve Celestia isimli suni evreni yaratmışlar.

Celestia, <http://www.shatters.net/celestia> adresinden ücretsiz olarak indirilebilen ve yaklaşık 10MB büyüklüğünde bir programdan ibaret. Programın yaptığı iş, Güneş Sisteminin ve evrenin görebildiğimiz bölümünün bir modelini veri tabanındaki bilgilere dayanarak oluşturmak ve size bu modelin içinde seyahat imkanı sunmak. Ancak programda oldukça ince ele alınmış bir çok gerçekçi detay sizi en baştan kendine bağlamaya yetiyor. Bir kere, yüzey haritası çıkartılmış ve yayımlanmış olan tüm gezegen ve uyduların Celestia altındaki görünümünde, gerçeğe uygun bu resimler temel alınıyor. Bu nedenle Dünya üzerinde kıtaları ve denizleri, Mars'ın üzerindeki eski kanyonu, Jüpiter'in uydularından Io'nun volkanik yapısını, Ay'ın kraterlerini görüntülerde kolayca ayırt edebilirsiniz. Yine yüzey şekillerinin ya-

nında gök cisimlerine ait şekillerin üç boyutlu yapısında da gerçeğe olabildiğince sadık kalınmış. Örneğin, Güneş Sistemi'ndeki dev göktaşı olarak nitelendirilebilecek Ida'nın ve uydusu Dactyl'in alışılmadık şekilleri, program içinde aslına uygun olarak aynen yer alıyor.

Programın kendine göre bir zaman anlayışı da var ve zamanın akışı, gezegenlerin ve gök cisimlerinin pozisyon değişimlerine doğrudan etki ediyor. Örneğin, zamanı hızlandırdığımızda Dünya'nın kendi etrafındaki hızlı dönüşünü izleyebiliyor, biraz uzaklaştığımızda, tüm gezegenlerin Güneş çevresindeki yörünge hareketlerini gözlemleyebilirsiniz. Yörünge hareketlerini ve gezegen isimlerini daha iyi gözlemleyebilmemiz için yörüngelere ait rotalar, program tarafından otomatik olarak işaretlenebiliyor. Üstelik işaretlenebilen şeyler sadece yörüngeler değil; gökyüzünde aşına olduğunuz yıldız sistemlerinin ekranda isimleriyle çizilmesini sağlayabiliyor ve Polaris gibi bazı tanınmış yıldızların isimlerini görebiliyorsunuz.

İşin en güzel taraflarından biriyse, görüntü alanınızdaki herhangi bir yıldız ya da gök cismine tıkladığınızda ismini görebilme ve dilerseniz yanına kadar gidip yakından bakabilme imkanına sahip olmanız. Bu kadar da değil; halihazırda bir İnternet bağlantınız varsa tek bir tıklamayla bakmakta olduğunuz gök cisim hakkında anında ayrıntılı bilgiye ulaşabiliyorsunuz. Tabii yıldızların görünümü için Güneş Sistemi elemanlarındaki gibi çok gerçekçi detaylar beklemeyin, hepsi de Güneş için hazırlanmış görüntüyü kullanıyorlar. Ancak bir yıldızın yanına gittiğinizde karşınıza gelen kütle, yarıçap gibi bilgilerden Güneş'e oranla büyüklüğünü ve renginden beyaz cüce mi, kırmızı dev mi olduğunu anlayabiliyorsunuz. Hubble uzay teleskopu ve artık gökyüzünde olmayan MIR uzay istasyonu gibi yapılar da Celestia içinde yer alanlardan.

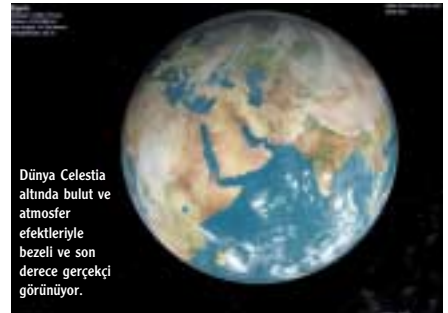
Sonuçta, Celestia ilk bakışta kullanıcıyı etkileyen, özellikle gökbilim tutkunlarının gözlerini yuvalarından fırlatacak enfes bir çalışma. Sadece kullanıcı olmak istemiyor, nasıl katkıda bulunabileceğinizi merak ediyorsanız Celestia'nın <http://www.shatters.net/celestia> adresindeki sayfalarını ziyaret ederek forumlara katılabilir, diğer kullanıcılarla ve yapımcılarla iletişime geçebilir ve hatta programın geliştirilme aşamasına destek bile verebilirsiniz.



Satürn'ün meşhur halkaları.



Mars ve uydusu Phobos. Her ikisinin de yüzey kaplamalarında gerçek görüntüler kullanılmış.



Dünya Celestia altında bulut ve atmosfer efektleriyle bezeli ve son derece gerçekçi görünüyor.



Celestia yörüngeleri ve yıldız sistemlerini belirgin hale getirebiliyor.



Gliese 876 isimli kırmızı cücenin yörüngesindeki dev gezegen Gliese 876 b.



Plüton ve uydusu Charon.

Önümüzdeki aylarda bu sayfalarda bilgisayarla ilgili merak ettiğiniz konular veya çok sorulan soruların cevaplandığı küçük bir köşe açmak niyetindeyim. Bu konudaki fikirlerinizi ve varsa dergide cevaplanmasını istediğiniz, bilgisayar teknolojileriyle ilgili soruları yukarıdaki e-posta adresime gönderebilirsiniz.



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Klonlamanın Düşündürdükleri...

Son yıllarda bilim dünyasından gelen önemli haber, bir koyunun klonlanması (kopyalanması) oldu. Tahmin edileceği gibi, bu müthiş olayın ileride ne gibi sorunlar yaratabileceği üzerinde bir sürü endişe var. Bu konuda fikir yürütenleri üç kategoriye ayırabiliriz: 1. Hiç korkmayanlar: Bu konuda yapılan araştırmalara sınırlama getirilmesin; parası olan düdüğü çalar kabilinden isteyen kendisini klonlatsın 2. Çok korkanlar: "Sakin ha! Eğer bu iş çığırından çıkarsa, insanlığın sonu bile gelebilir." 3. Orta grup: Klonlama yapılınsın; ama sadece tedavi maksadıyla. Dr. Ferda Şenel'in geçen sayıda verdiği ekte çok güzel açıkladığı gibi, bu kısmi klonlamada hastalıklı organ, örneğin aşırı rakı tüketimi yüzünden çalışamaz hale gelen karaciğer, embriyondan alınan kök hücreler vasıtasıyla tekrar sağlıklı bir hale geliyor.

Bu üç grubun da haklı yönleri yok değil. Karşı çıkanların en büyük kâbusu, çevremizdeki Hitler veya Stalin tipi insanların kendilerini klonlatmaları. Öte yandan, şimdi adını anımsadığım bir bilimadamı geçen yıl şöyle bir fikir ortaya atmıştı: Neden Gandhi veya Mother Theresa (Hindistan'daki yoksullara bakan bir rahibe) gibi çok saygın insanlar klonlanmasın? Ama böyle bir seçimi kim yapacak, nasıl yapacak, ne gibi kriterler kullanılacak bunları belirlemek o kadar kolay değil. ABD başta olmak üzere bir çok ülkede insan klonlaması yasak; ama bu diğer ülkeler için geçerli değil.

Bize kalırsa, bu gibi olaylarda çok yüksek düzeylerde uçmamak gerekir. Bir Hitler klonunun bugünkü Almanya'nın başına geçebilmesi pek olası değil; ama size kan kusturan patronunuzun bir klonunun ileride aynı şirkete baş olması o kadar zor olmaz. Başka bir tehlike de, sınıfın yüzde seksenini çaktıran sıfırcı Ziya öğretmenin milli piyangodan kazandığı parayla kendisini defalarca kopyalatması...

Öte yandan, klonlama yüzyıllar boyunca tartışılan ama bir türlü çözülmeyen bir problemi aydınlatabilir: Bir insanın karakterini oluşturan etkenlerin ne kadarı genetik yapıdan (yani anne ve babadan geçen, kalıtsal), ne kadarı sosyal, yani çevresel faktörlerden kaynaklanır? Şimdiye kadar bu soruya yanıt, tek yumurta ikizleri olarak doğmuş fakat bebekken birbirlerinden ayrılarak değişik mekanlarda büyümüş insanları inceleyerek verilmeye çalışılırdı. Bu tür insanların sayıları çok az olduğu için, şimdiye kadar bu konuda yapılan çalışmalarda her ne kadar bazı önemli ip uçları elde edilmişse de, konu tam açıklığa kavuşmuş değil. Klonlama bu problemi kökünden çözebilir. Nasıl mı? Açıklayalım:

Önceden de bu sayfalarda belirttiğim gibi, bizim toplumun hüznü şarkılara karşı aşırı düşkünlüğü benim oldukça merakımı çeken bir konudur. Bu sendromun bu kadar yaygın olmasının genetik veya sosyal faktörlerden mi kaynaklandığını çok kolay bir deneyle çözebiliriz. Klonlanmış iki bebeğin bir tanesini "Kimseye etmem şikayet ağlarım ben halime" gibi hüznü şarkıların çoğunlukla dinlendiği, diğerini "Gidelim Göksu'ya bir alem-i ab eyliyelim" gibi sayıları az da olsa neşeli şarkıların çalındığı bir evde büyütürsünüz. Eğer birinci evdeki bebek müzik çalarken mışıl mışıl uyuyorsa ve ikinci evdeki cıyak cıyak bağıryorsa işte o zaman hüznü olmamızın genetik yapıımızdan kaynaklandığı ortaya çıkar. Geçen sayıların birinde, Pastoral adlı makalemizde, edebiyatımızın



da o bir türlü ele geçmeyen sevgili için yazılan hüznü dolup taşıdığından, dolayısıyla yeteri kadar doğa şiirlerine yer verilmediğinden yakınmıştık. Benzer bir deney, bu tercihin nedenlerini gün ışığına çıkartabilir. Yalnız bu kez, hanımların bir kısmını erkek arkadaşları evlenme teklif ettikleri zaman kendilerini fazla ağırdan satmamalarına ikna etmeniz gerekir.

Bu tür deneylerin çözmesini ümit ettiğim konulardan bir tanesi de, soğuğa karşı aşırı duyarlı olmamız, yani üşütmekten korkmamız. ("Ağustos'ta suya girsem, balta kesmez buz olur" türküsü aklıma geliyor) Bebeklerimizi Küba purosuna gibi sarıp sarmalamamız, trende göz gözü göremeyecek şekilde kirlenmiş havayı tazelemek için pencere açtığınızda diğer yolcuların sanki ecinniler çarpmış gibi yaptığı protestolar, konser salonlarımızda Waughn Williams'ın Antarktika Senfonisi çalarken bile buram buram terlememiz, hazi- ran ayında bile an-nelerimizden defa-

larca duyduğumuz "aman evladım paltonu giy üşürsün" sözleri... Bu tür davranışlara Batı ülkelerinde pek rastlamazsınız. Hatta bazı arkadaşlar saunadan çıktıktan sonra şok havuza girmek yerine sıcak duş bile alıyorlar. (Kusura bakmasınlar ama böyle bir davranış Margot Fonteyn'in Kuğu Gölü Balesini bitirdikten sonra encore olarak göbek atması gibi abes bir olay.)

Soğuk korkusunun genetik olup olmadığı konusunda yapacağınız araştırmada klonlu bebeklerin bir kısmını buzlu, bir kısmını kaynar suya daldırmadan önce anne babanın rızasını almanızı öneririz. Aynı şekilde sakın konser salonunun yarısına soğuk yarısına sıcak hava üfletmeye kalkmayın; böyle bir hareket hem termodinamiğin ikinci kanunu anlamadığınızı gösterir, hem de soğuğu yiyen dinleyicilerin en keskin Wagner sopranosunu bile bastırarak şekilde bağırmalarına neden olacağı için deneyiniz başarılı olamaz. En iyisi, bu deneyi evinize gelen misafirler üzerine yapın; deneyi yapmak için sizlere zaten yeteri kadar ipucu verdik; ben çok sevdiğim bazı arkadaşlarımdan olmamak



için burada fazla ayrıntılara giremeyeceğim.

Tabii bütün bu anlattıklarımız genetik klonlamanın düşündürdükleri. Aslında çok daha yaygın bir klonlama var ki, çok kişi

onun ne olduğunun farkında değil. Sosyal (çevresel) klonlamadan bahsediyorum, tabii. Adını ilk kez bu makalede koyduğumuz için sakın hemen kütüphaneye koşup bu konu üzerinde literatür taramasına girişmeyin; ama birazdan göreceğiniz gibi teknik oldukça eski. Hatta hiç olmasa bu alanda ABD ve tüm Avrupa ülkelerini soladığımızı söyleyebiliriz.

Bildiğiniz gibi, bir baba genlerinin yarısını evladına vererek bir çeşit doğal klonlama zaten gerçekleştiriyor. Ama ABD'de bir çok baba oğullarına kendi adlarını vererek sosyal klonlamayı saçma boyutlara taşıyor. Tabii bu da annenin binlerce defa "sana değil babana (ya da oğluma) seslendim" demesine neden oluyor. Gelen mektupların veya telefonların kime ait olduğunu kestirmek de başlı başına önemli sorunlar yaratır herhalde. Al-lahtan şimdiki ABD cumhurbaşkanı George Bush babası George Bush ile aynı evde oturmuyor. Beraber yaşasalar, belki bütün dünyanın kaderini değiştirebilecek krizler ortaya çıkabilirdi. Ama yukarıda da müjdelediğimiz gibi, sosyal klonlama-

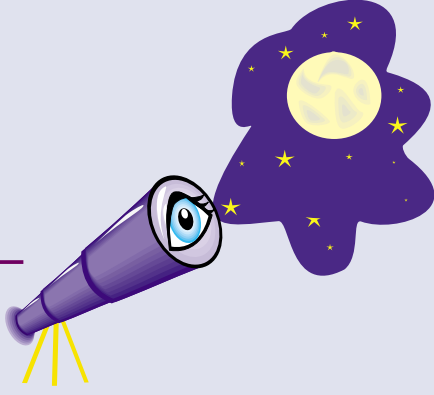
da biz çok daha ilerideyiz.

Bizde çocuğa bazen dedenin adı verilir ve beraber oturulsa bile gelinin "Rıfkı, seni yaramaz, derhal buraya gel!" dediği zaman, dede kulağı iyi duymadığı veya duysa da huzur evine gönderilmekten korktuğu için duymamazlıktan geleceği için, önemli bir karışıklık söz konusu olamaz. Ama sosyal klonlamada bizim toplumda da çok önemli adımlar atıldı. Çocuk daha ilkokuldayken şiir yazmaya, en ünlü yazarların eserlerini okumaya başlıyor; boş vakitlerinde Marcel Proust'u Türkçeye çeviriyor. Gelselim üniversiteye giriş sınavlarında birinci tercihi inşaat mühendisliği. Neden? Babası inşaat mühendisi de ondan. Baba, yabancılar gibi oğluna kendi ismini veremeyince bu eksikliği mesleğini vererek telafi ediyor herhalde.

Başka bir evde başka bir klonlama gerçekleştiriliyor. Bu kez, bir kız çocuğu vaktini bebeklerle oynamak yerine model uçak yaparak, komşuların radyo veya televizyonlarını tamir ederek geçiriyor; ama mühendis olmak istediği halde anne-baba zoruyla işletmeciler olarak klonlanıyor.

Bildiğiniz gibi, biyolojik klonlamada hücrenin genetik yapısı, başka bir hücrenin genetik yapısıyla değiştirildikten sonra rahme yerleştirilip büyümesi sağlanıyor. Sosyal klonlamada da benzer bir teknik uygulanıyor. Burada, çocuğun beyindeki orijinal fikir üreten hücreler, aldığı sayısız zorunlu dersler ve telkinler sayesinde ("Evladım, güzel güzel para kazanmak varken, yılanla çıyanla ne uğraşacaksınız?") dıştan gelen fikir hücreleri ile değiştiriliyor. Tabii bu arada özel dershanelerin de bu önemli klonlamadaki katkıları göz ardı etmeyelim. Aynı, biyolojik klonlamada olduğu gibi bu teknik de de yüzdeyüz başarı elde edilmiyor. Örneğin, Orhan Pamuk ve Fazıl Say gibi insanların bütün çabalara rağmen klonlamaya direnir yine bildiklerini okumaları.

Görüldüğü gibi, klonlama çok ciddi bir iş ve bu konuda çok dikkatli olmak gerekiyor. Tarihte ilk kez bir insan embriyosundan hücre klonlamasını gerçekleştiren Jose B. Cibelli ve üç arkadaşı, Scientific American (Ocak, 2002) dergisinde yayınlanan makalelerinde insanın bir bütün olarak klonlanmasına kesinlikle karşı olduklarını yazıyorlar. Keşke aynı duyarlılık sosyal klonlama için de gösterilseydi.



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Messier Albümü - 3 (M81, M82)



Büyük Ayı, bu ay en iyi gözlenebilen takımyıldızlar arasında. Bu takımyıldızda 7 Messier cismi yer alıyor. Bu gökcisimlerinin hepsi de amatör gökbilimcilerin en çok gözledikleri Messier cisimlerinden. Messier Albümü'nün bu bölümünde birbirine çok yakın iki gökadayı, M81 ve M82'yi ele aldık. Bu gökadalara, küçük teleskoplarla ya da dürbünle gözlenebilen birkaç gökadanın ikisi.

M81

Sarmal Gökada

Sağ Açıklık: 9^h55.6^d

Dik Açıklık: +69°04'

Uzaklık: 12 milyon ışık yılı

Parlaklık: 6,9 kadir

M81, gökyüzünde bulunması kolay ve çok etkileyici bir gökcismi olduğundan, amatör gökbilimcilerin en çok gözlediği gökadalardan biridir. 6,8 kadir parlaklığa sahip olması sayesinde, küçük gözlem

araçlarıyla gözlenebilir. Hatta, bu gökadayı çıplak gözle görebildiğini söyleyen amatörler de var. M81'i çıplak gözle görmek çok zor; ancak, gözlem koşullarının idealse gökadayı çıplak gözle görmeyi de neyebilirsiniz.

M81, içinde bulunduğu gökada kümesine adını veriyor. M81 Gökada Kümesi, Samanyolu'nun da içinde yer aldığı Yerel Küme'ye en yakın kümelerden biri. M81 Gökada Kümesi, M82'yle birlikte toplam 12 gökada içeriyor.

M81, Ay'ın yaklaşık yarısı çapında görünür büyüklüğü olan sarmal bir gökadaydır. Gökadaya küçük bir teleskopla baktığınızda, çekirdeğinin, başka hiçbir gökadede olmadığı kadar tanecikli yapıda olduğunu görürsünüz. Ayrıca, gökadanın kenarları, karşılıklı duran iki parlak yay gibi görünür.

Gökada, en iyi orta boy bir teleskopla gözlenebiliyor. Ancak, küçük teleskoplarla ya da dürbünle, uygun gökyüzü koşullarında rahatlıkla gözlenebilir.

M 82

Şekilsiz Gökada

Sağ Açıklık: 9^h55.8^d

Dik Açıklık: +69°41'

Uzaklık: 12 milyon ışık yılı

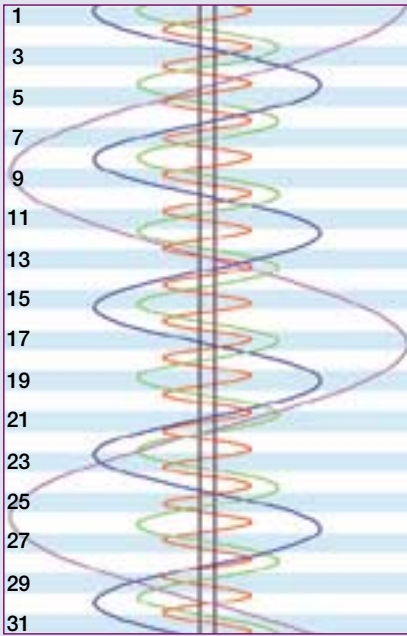
Parlaklık: 8,4 kadir

M82, bu ilginç görüntüsünü bundan bir süre önce M81'le yaklaşmasına borçlu. Birkaç on milyon yıl önce, M81 ve



M82 birbirlerine çok yaklaştılar. Bu tam bir çarpışma olmadı ama çok daha büyük kütleli olan M81'in güçlü kütleçekimi, M82'nin şeklinin belirgin biçimde bozulmasına yol açtı. Yakınlaşma, doğal olarak M81'de de bazı izler bıraktı. Çok belirgin olmamakla beraber, gökadanın sarmal yapısında bazı bozulmalar meydana geldi. Gökadalar, hâlâ birbirlerine çok yakınlar. Aralarındaki uzaklık sadece 150.000 ışık yılı. Bu gökadalardan görünür uzaklıklarıysa sadece yarım derece, yani Ay'ın görünür çapıyla aynı. Geniş açıyla bakan bir teleskopla her iki gökadayı da aynı görüş alanında görebilirsiniz.

M82, görünümünden dolayı bir puroya benzetilir. M82'nin Hubble Uzay Teleskopu'yla yapılan gözlemlerinde, çok genç küresel yıldız kümelerine rastlandı. Bunun, M81'le olan yakınlaşmanın tetiklediği yıldız oluşumunun bir sonucu olduğu düşünülüyor.



— Io — Europa — Ganymede — Callisto
Mart ayında Jüpiter'in dört büyük uydusunun gezegene göre konumları.

1 Mart saat 22:00; 15 Mart saat 21:00;
31 Mart 20:00'de gökyüzünün genel görünüşü

M82, M81'e göre daha sönük olmasına karşın, küçük teleskoplarla rahatlıkla gözlenebilir. Gökada, teleskopla bakıldığında, bir gökadayı değil silik bir ışıktan oluşan puroya benziyor.

Gezegenler

Jüpiter, Güneş battıktan sonra neredeyse tam başucunda yer alıyor. Gezegeni görmek için hava kararırken başınızı tam yukarı kaldırmanız yeterli. Zaten gezegen o sırada Ay'dan sonra gökyüzündeki en parlak gökcismi. Jüpiter, bir süredir olduğu gibi İkizler Takımyıldızı'nda, ikizlerin ayaklarının bulunduğu bölgede yer alıyor. Mart ayı, gezegenin uydularının gezegenin gölgesinde kalışını izlemek için iyi bir dönem. Gezegenin gölgesi, yörüngesindeki konumundan ve bizim bakış açımızdan dolayı olabilecek en uzak konuma uzanıyor.

Satürn, Jüpiter'in yaklaşık 30° sağ altında, Boğa Takımyıldızı'nda yer alıyor. Gezegenin Boğa'nın en parlak yıldızı Aldebaran'la görünür uzaklığıysa yaklaşık 4° kadar. Satürn de halka düzleminin bize göre oldukça eğik oluşu nedeniyle bu

sıralar teleskoplu gözlemler için çok uygun durumda.

Mars, gökyüzündeki konumunu hâlâ koruyor ve Satürn-Aldebaran ikilisinin sağ altında yer alıyor. Gezegenin rengini Aldebaran'inkile karşılaştırabilirsiniz. Mars, Aldebaran'dan biraz daha parlak; ancak, hemen hemen aynı renkte.

Bir süredir Güneş'e çok yakın görünür konumda yer alan Venüs, gözlerden uzak kalmıştı. Mart ayından başlayarak, gezegeni artık akşam yıldızı olarak gözleyebileceğiz. Ayın ilk günlerinde, Güneş battıktan yaklaşık 30 dakika sonra gezegeni batı ufku üzerinde gözleyebilirsiniz. Ayın ilerleyen günlerinde gezegen yükselmeyi sürdüreceğinden, gökyüzünde bulunması daha kolay olacak. Venüs, teleskoplu gözlemcilere fazla bir şey sunmuyor. Gezegen, teleskoptan bakıldığında küçük bir disk olarak görünecek.

Merkür, ay süresince Güneş'e çok yakın görünür konumda yer alacağından gözlenmesi zor.

Ay, 6 Mart'ta sondördün, 14 Mart'ta yeniay, 22 Mart'ta ilkdördün, 28 Mart'ta dolunay evrelerinden geçecek.

Gök Olayları

12 Mart'ta, Merkür, Ay'ın 3° kuzeyinde yer alacak.

14 Mart'ta, Ay enötede (Dünya'ya en uzak konumunda) olacak.

18 Mart'ta, Mars, Ay'ın 4° kuzeyinde yer alacak.

20 Mart'ta, Satürn ve Ay yakın görünümde olacak. Aynı gün, ilkbahar ılımlı var, yani geceyle gündüz uzunluğu eşit olacak.

22 Mart'ta, Jüpiter ve Ay çok yakın görünümde olacak.

28 Mart'ta, Ay enberide (Dünya'ya en yakın konumunda) olacak.

31 Mart'ta, Satürn Aldebaran'ın 4° kuzeyinde yer alacak.

Ben Köy Öğretmeniyim...

Üniversite yıllarında ve ondan çok daha önceki öğrencilik yıllarımda sürekli Bilim ve Teknik dergisi okudum. Halen, her ay derginizi büyük bir heyecanla bekleyip, almaktayım. Sizlere yaşadığım çok hoş bir olayı anlatmak istiyorum.

Fen bilgisi dersimde 6. sınıf öğrencilerime "fotosentez" konusunu anlatmam gerekiyordu. O sıralarda Bilim Çocuk dergisinde bu konuya değinmiş, ve büyük bir poster de yayımlamıştınız. Konuyu dikkat çekici bir hale getirmek için bu posteri sınıfa astım. Dergideki bilgilerle konuya giriş yaptım. Yavrularımın gözlerinde konumu anlatırken farklı bir ışık gözlemlerim. Dersimin sonunda, öğrencilerime Bilim Çocuk dergisi hakkında bilgi verdim. Teneffüse çıktık. İşte o teneffüs sırasında inanılmaz bir olay oldu. 5 öğrencim koşarak yanıma geldiler. Elleri kağıt arasına konulmuş paralar vardı. Şöyle dediler. "Öğretmenim, biz 5 arkadaş aramızda para topladık. Biz de Bilim Çocuk dergisi almak istiyoruz." dediler. Ağlamamak için kendimi zor tuttum. Çünkü bu öğrencilerimin ekonomik durumu çok kötü ve hafta sonları tarlalara giderek çalışan, ailelerinin geçimlerini sağlayan yavrularımdı.

İşte başarmıştım. Zafer benim için buydu. Çocuklarımdın dünyasına sizin, bilimin kapısını aralamıştım. "Keşke bu yavrularım gibi, diğerleri de duyarlı olsaydı" diye geçirdim içimden. İlçedeki gazete bayisine gidip hemen Bilim Çocuk dergisini aldım. Ertesi gün, bir heyecanla, Edison'un başarısını, olimpiyat oyunlarını, dil çeşitlerini ve cevizin öyküsünü okudular. Sonra şöyle bir öneri getirdiler: "Büyük bir kutu alalım, içerisine artan harçlıklarımızdan koyalım. Biriken parayla Bilim ve Teknik'in çocuk kitaplarından alalım".

Artık zirveye ulaşmıştım. Çok sevdiğim fen bilgisi öğretmenliği mesleğimi daha da coşkulu yapıyorum. Teşekkürler Bilim ve Teknik, teşekkürler Bilim Çocuk.

Arzu Öktem

Yeşiltepe İlköğretim Okulu, 31960 Erzincan-Hatay

Türkiye'de Üniversiteye Başlamak



Öğrencilerin üniversitedeki ilk yılına baktığımızda genelinde ortak özellikler görüyoruz: Rahavet ve başarısızlık. Ama, üniversite birinci sınıfta öğrenime devam eden biri olarak, bence bu sanıldığı kadar basit bir sorun değil. Yani bizim, "ilk yıldır, alışır" diyebileceğimiz türden değil; çok daha karmaşık ve tehditkâr bir sorun gelecek için.

Bu sorunu ortaya çıkaran birincil faktör eğitim sistemimiz. Zor sayılmayacak bir eğitim sisteminden gelen öğrenciler, lisenin başlamasıyla birlikte genellikle aileleri tarafından zorlanarak hızlı bir tempoyla çalışmaya itiliyorlar. Alışık oldukları bu tempo, lisenin ilk yılında onları çok zorluyor ve unutulması çok zor olan izler bırakıyor. Tek bir sınavla yaşamı belirleyen sistem, bir öğrenciden maddi ve manevi olarak pek çok şeyi alıp götürüyor; ama çoğu öğrenciye de sıkı bir çalışma temposuyla (!) armağanları oluyor. Buna alışmış olan birey bir sene sonra, kazanabiliyorsa üniversiteye başlıyor.

Üniversitedeki akademik eğitim sistemi, öğrencinin alıştığı "ezberle-çöz" mantığını kabul etmiyor. Yani tempo, öğrencinin nezdinde düşüyor. Artık koşuşturma değil, zeka ve çalışmanın daha çok gerektiğini kavrayamayan öğrenci, kendi temposuna göre düşük bulunduğu bu sistemi küçümsüyor. "Nasıl olsa yaparım" düşüncesiyle hareket ediyor. Zaten lisede kazanamadığı genel kültür ve yararlı uğraşlar, üniversitede de onu ilgilendirmiyor. Öğrenci, bu olanları anladığıdaysa, ikinci sınıfın başında oluyor. Haliyle arkasında bıraktığı derslerle...

Bir diğer etmen ise, öğrencilerin kendilerini içinde buldukları yeni ortam. Çoğu, ailelerinden ilk kez ayrılan gençlerin bu ortama alışmaları da zor bir süreç. Bu alışma evresinin biraz uzamasının başarıyı etkilemesi kaçınılmaz.

Yeni çevrenin öğrencinin yaşamına soktuğu bir değişim daha var: Aileden uzak olmanın getirdiği serbestlik anlayışı. Bu anlayış, bir süre sonra, çevrenin de etkisiyle, sorumsuzluğa dönüşebilir. Sorumluluklarını unutan bir genç, bırakın eğitimini başarıyla sürdürmeyi, yaşamını altüst edebilir.

Bir diğer önemli unsur, doğamızda var olan cinsler arası ilişkidir. Ancak bu ilişkilerin toplumsal boyutları yeni bir üniversiteli için çok önemli. Eğer geldiği çevrede bu tür ilişkilerin kapsamı dar ise, bireyde buradaki serbestliğini kullanarak, yalnızca bu konuyla ilgilenme dürtüsü baş gösterir. Bir de buna cinsel doyumsuzluk faktörü eklenirse, öğrencinin üniversite yaşamı bu konularla uğraşarak geçer.

Kendisini tanımaya başlamış, geleceği görmesini bilen, bulunduğu konunun gereklerini yerine getirmeye çalışan bir birey zaten eğitim kurumuna ilk geldiği andan itibaren sorumluluklarını bilip, sonuca ulaşacaktır; ulaşıyor da. Ama yine de akademik eğitimin başlangıcındaki başarının, sistemin değil de, yalnızca bireyin özelliklerine dayandığını görmek üzücü. Başarıyı, her ikisinin de ortak çalışmasının, yani "sistemin verdiği eğitimle bireyde kişilik kazandırılması ve kişilik kazandırılan bireyin eğitim sistemini geliştirmesi" döngüsünün gerçekleşmesiyle yakalasan nasıl olur?

Caner Cerci
Ankara

Neden Birbirimize Değer Vermiyoruz?

Bazı insanlara göre bazı insanların yaşamı daha değerli, bazıları değersiz. Ben bu yaklaşımı bir türlü anlayamadım. Bana göre insan yaşamı çok değerli. Çünkü her şeyi yapan insan. Örneğin bilim ve teknolojiye dünyanın geldiği noktaya bakalım. Artık insanın gereksinim duyduğu birçok şey var. Bırakalım dünya içi yaşamı, insanlar dünya dışı ortamları yaşanabilir hale getirmenin peşindedir.

Değişik bir örnek daha vereyim: Elimde tuttuğum Bilim ve Teknik dergisi, bilimi yaygınlaştırma çabasında olan, bu işe kafa yoran insanlar tarafından yayımlanıyor. İnsan, beyniyle bu işleri beceriyor. Örnekleme bu kez bedenle emek verenlere getirelim. Onlar da beden güçlerini kullanıp insanlara daha rahat yaşayabilecekleri ortamlar sunuyorlar. O halde insan yaşamına değer biçmek niye? İnsanların yaşamı, ayırım yapmaksızın değerli.

Emine Akagündüz
Diyarbakır

Bilime Ulaşmanın Biricik Yolu

Bilime ulaşmak, bilginin basamaklarını aşmakla mümkün. Çünkü bilginin son basamağı bilimdir. Peki bilginin basamakları nelerdir?

İlk basamak kulaktan dolma bilgilerdir. Bu tür bilgiler derine inmez ve gerçekleri araştırmaz. Diğer basamağa, eğitimle yani okulla, öğrenimle erişiriz. Sonraki basamak bilim ve kültürün temelidir. Bu basamağa düzenli bir eğitimle erişilir; yani üniversite eğitiminden geçmek gerekiyor. Ama kişinin üniversite okuması demek uzman olması demek değildir. Üniversiteden sonra seçtiği dalla ilgili okuduğu kitaplar bilgilenmeyi sağlar. Son basamaksa, kişinin seçtiği dalda yaptığı üniversite sonrası akademik çalışmalar ve geniş çaplı araştırmaları içerir. Demek istediğim özetle şu: Bilimin başlıca kaynağı üniversitelerdir. Eğer bilime ulaşmak istiyorsak, araştırmalar yapabileceğimiz o hayalimizdeki üniversiteye ulaşmamız gerekiyor.

Ceyda Boysan
Rize

Bilimde Çağrıştırıcılar ve Üretkenlik

Bilimin içinde olan kişiler, bilimde buldukları mutluluğu yaşamın hiçbir kademesinde bulamayacaklarını iyi bilirler. Bu ön bilgileri, belki de birtakım zorluklara göğüs germelerini sağlar. Aynı zamanda motivasyon kaynağıdır da.

Bilim adamının performansı çok önemlidir ve çoğu zaman üst düzeyde olması, üretkenliğini büyük ölçüde etkiler. Peki daha fazla üretebilmek, daha fazla performans göstermek için ne yapılabilir?

Kapasite, zihnin o anki durumuna bağlıdır. Zihnimiz bazı koşullarda maksimum kapasite gösterirken, bazen de ne yapsak birşey-

ler üretemeyiz. Eğer biz üst düzey performans gösterdiğimiz koşulları tekrar sağlarsak, her zaman için yüksek verimde çalışabiliriz. Sizi iyi hissettirecek bir takım görsel ya da dokunsal işaretlerle, yani çağrıştırıcılarla her zaman yüksek verimde çalışmak olası.

Normal düşünceniz yerine, hayalinizde, geçmişte kendinizin son derece yetenekli, coşkulu, hırslı, topluma büyük bir katkınızın olduğunu düşündüğünüz, önemli bir sonuç ortaya koyduğunuz duruma gelin ve o anı tekrar yaşayın. Eğer böyle bir durum yoksa, kendinizi olmak istediğiniz bir bilim adamının yerine koyarak, aynı duyguları yaşamaya çalışın. Onun gibi davranın. O üst düzey performansı yakalamaya çalışın. Bu olayı salt verimliliği artırmak için değil, engellemeler ve zorluklarla karşılaştığımız da da uygulayabilirsiniz.

Yoldaş Seki
Buca-İzmir

Bilim Eğitim ve Ar-Ge

Türkiye, eğitime, bilime ve araştırma geliştirme çalışmalarına gereken önemi artık vermeli. Bu bir gereklilik; ama Türkiye önceliği her zaman silahlanmaya veriyor. Oysa muassır medeniyetler seviyesini silahla değil, eğitimle ve bilimle yakalayabiliriz. Bunu artık anlamak zorundayız.

Yapmamız gerekenlere gelince. Bence eğitime kesinlikle çekidüzen verilmeli. Beyin göçü durdurulmalı. Bilimsel etkinliklere ve araştırma geliştirme çalışmalarına maddi anlamda da destek olunmalı. Atatürk'ün belirlediği laik, demokratik bir hukuk devleti olmak için büyük adımlar atmamız gerek; bu bir zorunluluk ve artık bunun farkına varmalıyız.

Gürkan Özcan
Bolu Fen Lisesi

Serbest Kürsü

3 Aralık



"3 Aralık" tarihi sizin için neyi ifade ediyor? Birçok insan için hiçbir şeyi olabilir. Ama, ülkemizdeki on milyonu aşkın engelliler için 3 Aralık büyük anlam taşıyor. O gün, Dünya Engelliler Günü.

Bu günü, geçtiğimiz yıl da birtakım etkinliklerle geçirdik. Geçştirdik diyorum; çünkü basının her türlüşünde, varlığımızı ve isteklerimizi hatırlatmak adına yapılmış bir şey göremedim.

Ben 3 Aralık'ta her şeye rağmen, üyesi olduğum Ortopedik Engelliler Derneği'yle birlikte, İzmir-İsancak Kapalı Spor Salonu'nda düzenlenmiş olan etkinliğe katıldım. O gün, bizi eğlendirmek için çeşitli programlar hazırlanmıştı. İlk önce, duyma engellilerin hazırlamış olduğu halk oyunları grubu oyunlarını oynadılar. Ardından bir bey şarkılar, türküler söyledi. Ama en güzeli, tekerlekli sandalyelilerin basketbol maçı ve Belediye Başkanlığı'nca tekerlekli sandalye hediye edilmesiydi. Her şey olabildiğince

güzel; fakat benim o zaman içerisinde anlamadığım ve çok anlamsız bulduğum bir sözü, konuşmak için mikrofona çıkan herkes tekrarladı: "3 Aralık Dünya Engelliler Günü'nü kutlu olsun!". Hâlâ neyi kutladıklarını anlamış değilim. Bana göre bu bir kutlama günü değil de, daha çok, varlığımızı, isteklerimizi ve ne kadar zor koşullarda yaşadığımızı hatırlatma günü olmalı. Umarım bundan sonraki 3 Aralık'larda, yalnızca eğlendirmek ve hediyeler vermek yerine, çalışabilecek durumda olan engellilere iş olanakları sağlanıp, durumu daha kötü olan engellilere de, günlük yaşamını kolaylaştıracak birtakım yardımlar yapılır. Bence bir engelli insana verilebilecek en güzel hediye budur. Ya sizce?

Ayşe Aktaş
Gaziemir-İzmir

Düzeltilme

411 sayılı Bilim ve Teknik dergisinin, Forum-Serbest Kürsü bölümünde yayımlanan "Tütünün Tarımsal İlaç Olarak Kullanılması" başlıklı yazımda iki yerde dizgi hatası yaptığımı fark ettim. Bu hataların doğruları şöyle: 1. sütun, 4. paragrafında Anayasa maddesi 56 ve 2. sütun 4. paragraf, 4. satır 110 trilyon olacak. Aynı bölümde yayımlamanızı rica ederim.

Faruk Yılmaz
Ankara

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılırken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:

Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülşün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



KAÇ ZEITNOT?

Arif Özyılmaz anlatıyor: İlk zaman kontrolüne kadar kaç zeitnota girebilirsiniz? Bir mi? O halde yazıyı okumaya devam sayın okur! Muhtemelen 1991 yılının soğuk bir Ankara günü idi. -Öyleydi! Dokuz turda yarım puan olarak "Türkiye Birinciliklerinde Alınan En Feci Sonunculuklar" sıralamasında çok haklı bir yere oturdum "1992 yılı Türkiye Birinciliği" bir tarafa, yedide iki buçuk puanla bitirdiğim o turnuva sırasında, kaybettiğim her maçtan sonra donma hissim daha da çoğalıyordu! (Cİ)- Cem Karadağ'ın kazandığı ilk ve son "Vakıf-bank Turnuvası"nda oynuyorum. Turların birinde Rakip Sabri Koçak. Daha önce oynamışız; skorum 1-0... O ne! Yine beyaz oynuyor ve işte e4. Düşünüyorum..."Yine kaybetmek istiyor galiba!"Tabii, önceki mücadele bir İspanyol partisiydi; e4 açtığına göre bu da kaçınılmaz biçimde öyle olacak gibi... Fakat... "Hmm dur bakayım değişik bir şey oynatalım!...da ne gibi bir değişiklik yapalım? Öyle bir varyanta girmeli ki, konum hakkında ikimiz de hiçbir şey bilmiyor olalım!" Yaratıcı süreç devam ediyor... "Üstat Toranaga (O zamanlar Turhan Yılmaz!) bir ara f5 dürtüyordu ya herhalde iki ya da üçüncü hamlede... Uzatmayalım, bir ara f5 sürmeyi başarıyorum!. "Schlieman" sanırım. Sürpriz! İşe yaradı, iki taraf da karanlık odaya girdi. Bıçağı ilk dürtten kazanır... Zeitnota gireceğim; zaman kontrolü herhalde 50 hamle-2,5 saat ve sonrası şeklinde idi... Dolayısıyla saatler buçuklara kuruluyordu. (Yani diyelim başlangıç 14.30 ilk kontrol 17.00 de gibi -ki bayrak düşebilirdi değil mi ama!- Biz, al takke ver külah bu sonsuz bilinmez ve ıstırap varyantını oynarken benim saat ağır ağır 16.30'a yaklaşmasın mı? 2 saat 40 hamle temposuna alışan benim beyin(!) saati alarm zillerini çaldırmaya başladı. Bende bir panik... Durumum da gayet iyi bu arada. Onu da söyleyeyim. Sonradan söyledi, S. Koçak bu telaşımı önce anlamamış sonra durumumu fark edince o da bana yardımcı(!) olup hızlı oynamaya başlamış... Velhasıl ortada düşecek bayrak yokken ben 16.30 da kendi kendime bir zeitnot yaşadım! Kendime geldiğimde sinirim kendime gülmeye dönüştü; Masada duramaz oldum...Doğaldır, 17.00 da bir zeitnot daha! Sonuç? Sizin aklınız iki zeitnottan sağ çıkmaya yatıyor mu?

Bir başka "gereksiz telaş sonucu maç kaybetme" öyküsü: 1995 yılında, Birinci Lig maçlarının turlarından birini oynuyoruz. O zamanlar oldukça kuvvetli bir kadroya sahip (FM Yakup -kombinatör- Bayram, Arif- Ozzy- Özyılmaz, Burak -Miyagi- Miyak, bu üstatlardan sonra genç ve dördüncü masalarda duruma göre ben -ki takma adım hiç olmadı!-, ya da yaşı küçük olmasına rağmen gelecekte GM adayı olacağına işaretlerini daha o günlerde veren şimdiki FM Kıvanç -Kıvançuk- Haznedaroğlu. Velhasıl dehşetli bir kadro!) Ankara Demirspor takımında, yine o zamanlar çok kuvvetli bir kadroya sahip olan SGM'yle karşılaşılıyor. Benim rakibim Osman Kösebay. Maça -çoğunlukla sabah oynanan turlarda görüldüğü gibi!- geç kalıyorum, saatime baktığımda maçın başlamasının üzerinden kırk dakika kadar geçmiş olduğunu görüyorum ve masaya oturduğumda, rakip takım oyuncularının birbirlerine bakıp büyük altından güldüklerini fark ediyorum!

Kösebay, Osman - İnce, Can [B78] Türkiye Birinci Ligi, 1995 Ankara



GM Evgeni Vasiukov ve Arif Özyılmaz

1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 cxd4 4.Axd4 Af6 5.Ac3 g6

El alışkanlığıyla meşhur Dragon varyantı; Aslında maça gelirken Najdorf oynamayı planlıyordum! Belirleyici hamle olan g6'yı sürünce, rakiplerin -ki hepsinin yumrukları vardı! (Ortaçgil)- bir kez daha birbirlerine bakarak hafifçe gülümsediklerinin ayır-dına varyorum. O vakitler, -daha sonra bir seferinde, iddia üstüne hem yıldırımda yendiğim hem de adına şarkı yazdığım- karmaşık konumların tartışmasız ustalarından değerli dostum FM Yakup Bayram'ı -Saygılar, Kahraman Hoca! Yazılarında büyü-dük!- idol kabul ettiğimden, "En karmaşık konum, kazanca en yakın konumdur!" prensibinden hare-

ketle, keskin varyantları oynamayı görev sayıyorum!

6.Fe3 Fg7 7.f3 Ac6 8.Vd2 Fd7 9.Fc4 0-0 10.0-0 Vb8

Oldukça karışık bir devam yolu. Çoğunlukla kaçınmak için 0-0-0 yerine önce h4 tercih ediliyor.

11.h4 b5 12.Ad5

Yüksek satranç! Osman bu devam yolunu iyi biliyor oysa benim ezberim buraya kadar; Yaratıcılık süreci başladı!

12...bxc4 13.Axc6 Fxc6 14.Axe7+ Şh8 15.Axc6 Vb7 16.Ad4 Kab8 17.c3 Ad7 18.Şb1 Ac5 19.Şa1 Şg8??!! 20.h5

Rakip doğru oynuyor!

20...Bxd4??!!

Felix culpa! İşte rakibin gözünden kaçan incelik(!) Şg8'in ardında yatan sinsî planı fark etmiyor ve normalde bir satranççının varını-yoğunu vermek pahasına dahi olsa vazgeçemeyeceği "Fianchetto" filimi gözden çıkarabileceğim aklımdan bile geçmiyor, ancak şimdi Ab3 fedasına çare yok!

21.b4

Bu konumdan sonra bütün hamlelerin değeri ayırdır çünkü oyun kaybedilmiştir! -J.R Capablanca-

21...Fxe3 ve devamında 0-1.

Oyundan sonra, Osman'la partiyi inceliyoruz, bir yandan da bana maç sıradaki gülümsemelerinin nedenini açıklıyor: Turdan önce takım halinde, bize karşı hazırlık yaparken, üzerinde en az durulan adam ben olmuştum: "Nasıl olsa Can maça geç gelir, Dragon oynamaya kalkar; Varyantın piri olan Osman da zorlanmadan maçı kazanır!" Yakup'un farkına vardığı ufak bir dalgınlık ve deplasmanda oynadıkları ayrıntısını göz ardı etmek -Nullus est instar domus!- dışında haklılar da! Takım kaptanım analizimize göz misafiri oluyor ve soruyor:

"Şah kaçamıyor muydu?". Bakıyoruz ki beyaz, Ab3'den sonra atı afiyetle yiyor ve şah gerçekten 21.Fxd4 Ab3+ 22.axb3 cxb3 23.Şb1 Va6 24.Vh6 Va2+ 25.Şc1 Va1+ 26.Şd2 Vxb2+ 27.Şe1 ile kaçabildiği gibi, bu kez siyah mat ağına düşüyor! Meğer Can'ın mat halüsinasyonu, Osman'ın mat kabusuna dönüşmüş! Yakup analize müdahale edene kadar, partiden sonra bile büyük bir ciddiyetle yarım saat boyunca yaptığımız analiz süresince ayır-dına varamadığımız bu küçük(!) ayrıntı, bilimsel satranç(!) peşindeki Osman ve satranca aynı pencereden bakan benim hiç de hoşumuza gitmiyor ve üstat Özyılmaz'ın öyküsündeki gibi, sinirden gülmekten başka elimizden bir şey gelmez halde satranç taşlarını deviriyoruz!



Can İnce gençlik günlerinde: henüz Caro-Kann'ın inceliklerine yeterince vakıf olmadığından yine Sicilya seçmiş.



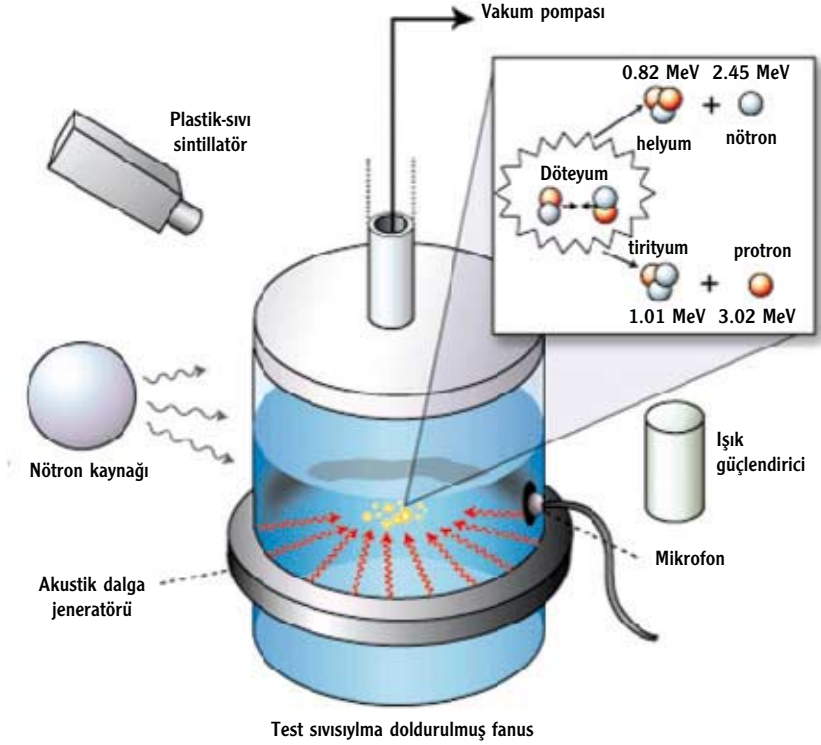


Soğuk Füzyondan Sonra Akustik Füzyon mu?

ABD'nin Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı'nda bir grup fizikçinin ses dalgalarıyla füzyon enerjisi elde etmiş olma iddiası, yarattığı medya fırtınasının ötesinde fizik dünyasında da şiddetli çalkantılara yol açtı. Rusi Taleyarkhan ve Richard Lahey adlı araştırmacılar, Science dergisinde yayımladıkları makalelerinde açıkladıkları gözlemleri savunurken, bazıları aynı kurumda görevli öteki fizikçilerse iddianın 1980'li yılların ünlü "soğuk füzyon" fiyaskosuna dönüşebileceği görüşünde.

Taleyarkhan ve arkadaşları, füzyon deneyini "sonoluminescence" (SL) denen ve sesin ışık enerjisine çevrilmesini içeren bir etkiyle gerçekleştirdiklerini öne sürüyorlar. Aslında ses, çok yoğun bir enerji türü değil. Otomobillerdeki en güçlü stereo setinden yayılan ses dalgaları bile küçük bir kalem lazerin ışığından çok daha düşük bir enerji yoğunluğuna sahip. Bir SL deneyindeyse, ses dalgasının enerjisi, çok küçük bir alana, örneğin, çöken bir köpüğe odaklanır. Olağanüstü yoğunlaştırılmış bu enerji, köpüğün içindeki gazı, ışık yaymaya başlayacağı sıcaklıklara kadar ısıtır. Isının bu biçimde ışığa dönüşmesi süreci, enerjisinin 1 trilyon kat kadar yoğunlaştırılmasını içeriyor.

Çöken balon köpüklerinin içindeki koşulların, nükleer füzyon tepkimeleri için gerekli sıcaklık ve yoğunluklara yaklaştırılıp yaklaştırılmayacağı, uzun süredir fizik dünyasını meşgul eden bir konuydu. Güneş ve öteki yıldızların merkezlerinde olduğu gibi, hafif çekirdeklerin birleşip daha ağır bir çe-



Tartışmalı makale sesle ışıyan baloncuklarda döteryum çekirdeklerinin birleştiğini öne sürüyor.

kirdek oluşturdukları ve bu sürecin bir ürünü olarak büyük miktarlarda enerjinin açığa çıktığı füzyon enerjisi için milyonlarca derecelik sıcaklıklar gerekiyor. Güneş'in muazzam kütleçekim baskısı altındaki merkezinde bu iş için 15 milyon derecelik sıcaklık yetiyor. Dünya'da, bu koşulların olmadığı deney reaktörlerinde döteryum adlı ağır hidrojen atomlarını birleştirip helyum ve enerji elde edilmesini içeren füzyon tepkimeleri içinse, 100 milyon derecenin üzerinde sıcaklıklar gerekiyor.

Balon köpüklerinin çökmesi ve ışık oluşması süreci içindeki tüm etmenler henüz tam olarak bilinmediğinden, bu deneyler hayli tartışmalı. Ancak, Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı'ndan fizikçi William Moss'a göre tipik bir SL enerjisi yaklaşık 11,000 kelvin olduğundan füzyon için gerekli sıcaklıkların yanına bile yaklaşamaz. Ancak, Taleyarkhan ve ekip arkadaşlarının deneyi, yeni bazı yöntemler içeri-

yor. Özünde, deney tipik SL deneylerinden pek farklı değil: Araştırmacılar, döteryum karıştırılmış aseton dolu bir cam fanus üzerine 19.3 kHz'lik ses dalgaları uyguluyorlar. Deneyin yeni tarafıysa şu: Ses dalgalarıyla eş zamanlı olarak bir nötron kaynağından fanusa 14.3 MeV (milyon elektronvolt) enerji düzeyinde nötron demetleri gönderiliyor. Araştırmacılara göre, nötronlar fanus içinde son derece küçük baloncuklar oluşturuyor; bunlar önce büyüyor ve daha sonra da çökerek ışık atmaları yayıyor. Gene araştırmacılara göre, ışık atmalarıyla birlikte önemli miktarda trityum (döteryumdan daha ağır bir hidrojen izotopu) ve 2.5 MeV enerjide nötron çıkışı gözleniyor. Bu enerjideki nötronlar fanustaki döteryum atomlarının birleşmesi sonucu ortaya çıkabilir. Araştırmacılar, deneyi bir de döteryum içermeyen asetonla tekrarladıklarını ve sonuçta ne trityum, ne de enerjik nötron oluştuğunu söylüyorlar.



Fermiyonlar, tanıdığımız maddenin iki temel türünden biri. Genellikle kuvvet taşıyan bozonların aksine fermiyonlar, bir arada bulunmaktan hoşlanmayan anti-sosyal tabiatlı parçacıklar. Bunlar aynı kuantum durumunda bir arada bulunamıyorlar. Bazen parçacıkların birleşmesinden oluşan atomlar da, içlerindeki parçacıkların sayısına göre fermiyon özellikli olabiliyorlar. Parçalarının (çekirdekdeki proton ve nötronlarla, çekirdek çevresindeki yörünge bulundunda dönen elektronlar) toplam sayısı tek rakamlı olan atomlar fermiyon atomlar olarak nitelendiriliyor. Mutlak sıfıra (-273 °C) yakın derecelere kadar

soğutulmuş ve yeterli yoğunluktaki gazlara da dejenere fermi gazı deniyor. Fizikçiler ilk kez 1995 yılında bu atomlardan yararlanarak Bose-Einstein Yoğuşumu (Bose-Einstein Condensate = BEC) denen, aynı kuantum durumunda tek bir atommuş gibi birlikte hareket eden

atom kümeleri oluşturdular. Fermi gazlarını tutabilmek (tuzaklayabilmek) için yakın zamana kadar manyetik alanlar kullanılmaktaydı. Ancak 1999 yılında bir grup fizikçi ilk kez optik bir tuzakta nötr atomlar (fermiyonik lityum) kullanarak BEC oluşturmayı başarmıştı. Şimdi, ABD'deki Duke Üniversitesinden bir grup fizikçi, bu yöntemi geliştirerek ilk kez bir dejenere fermi gazını tümüyle optik bir tuzakta tutabildiğini açıkladı. Yöntemde, yüksek güçte bir karbondioksit lazeri kullanılarak, lityum-6 atomları için "optik çanak" oluşturuluyor. Çanakdaki atomların en

sıcak olanları, çorbadan çıkan buhar gibi buharlaşıyor. Bu yolla araştırmacılar, yukarı spinli ve aşağı spinli atomları eşit miktarda tuzakta tutabiliyorlar. Manyetik tuzaklamada bu mümkün değil; çünkü, yukarı spinli bir atomu çeken manyetik alan, aşağı spinli olanını iter.

Duke Üniversitesi araştırmacılarına göre, bu eşit miktarda ters spinli atomların bir arada varlığı, (elektron çiftlerinden oluşan) süperiletken "cooper çiftleri"nin benzerlerinin fermi gazlarında oluşturabilmesine olanak sağlıyor. Bunun önemiye, nötr atomlardan oluşan süperiletken çiftlerin, eksi yüklü (ve dolayısıyla birbirini iten) elektronlardan Cooper çiftleri oluşturmaktan çok daha kolay olması. Çünkü nötr atom çiftleri oluşturmak için fermi gazını Cooper çiftlerinin gerektirdiği kadar düşük sıcaklıklara soğutmak gerekmiyor. Ayrıca atom çiftleri oluşturmak, elektronlara göre daha düşük güçte etkileşimlerle başarılabilir.

Fizikçiler böylece daha kısa yoldan hem süperiletkenliğin çeşitli düzeylere ayarlanabileceğini, hem de altında yatan kuramın daha iyi kavranabileceğini umuyorlar.

Amerikan Fizik Demeği Bülteni, 13 Mart 2002

Fizikçiler Egzotik Av Peşinde

Son derece kararsız atom çekirdeklerini, çok kısa süreli yaşamları süresince inceleyecek bir aygıt, Mart başında Fransa'nın Caen kentindeki GANIL ağır iyon hızlandırıcısında devreye girdi. Araştırmacılar SPIRAL adı verilen aygıtın, çekirdek yapısı konusundaki yerleşik modeli tahtından indirebileceğini söylüyorlar. SPIRAL'ın görevi, bir "egzotik iyon demeti" oluşturmak. Egzotik iyon, çekirdeklerinde alışılmadık bir proton-nötron dengesi barındıran yüklü atomlara verilen ad. Elektronlarının bir kısmını yitirmiş bu dengesiz çekirdeklerin büyük çoğunluğu, saniyenin çok küçük dilimleri içerisinde daha kararlı çekirdeklere dönüşüyor. Süpernova patlamaları

gibi şiddetli ortamlarda oluşan egzotik çekirdekler, Dünyamızda doğal olarak bulunmuyor. Bunları yapay yoldan oluşturmak için SPIRAL, bir kararlı iyon demetini, 2000 derece sıcaklıkta tutulan bir karbon hedefe doğru ateşliyor.



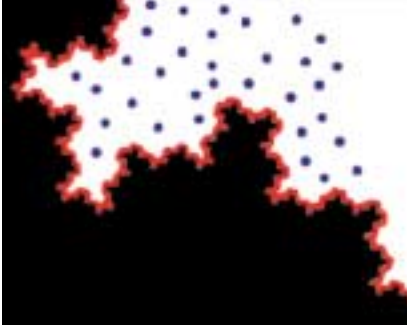
Kararlı iyonların çekirdekleri hedefe çarptıklarında parçalanıyor ve bir kararsız iyon demeti oluşturuyor. Bu iyonlar detektörlerce ayrıştırılıp yakalanıyor ve bozunma ürünlerine göre tanımlanıyor.

Çekirdeklerin çoğunda proton ve nötronlar bir top halinde birbirine bağlı görünümde bulunuyor. Ancak, örneğin bir lityum izotopunun çekirdeği, yoğun bir merkezin çevresinde bir nötron bulutu görüntüsü sergiliyor. SPIRAL'ın, bu türden başka "haleli çekirdek"lerin bulunması için gösterilen çabalara büyük ölçüde yardımcı olacağı sanılıyor. GANIL yetkilileri, bu konuda büyüyen talebin karşılanabilmesi için Avrupa'da benzer birkaç aygıtın daha devreye girmesi gerektiğini belirtiyorlar.

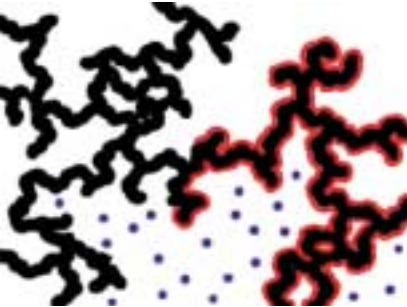
Nature, 14 Mart 2002

Zeytin Çekirdeğinde Futbol Sahası

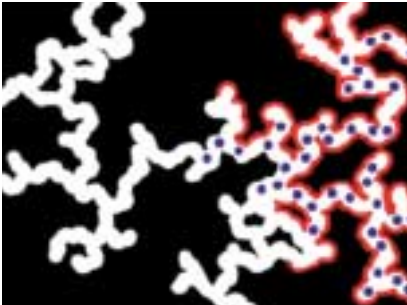
Aktif karbon denen gözenekli maddeler, çok çeşitli amaçlar için sanayide yaygın olarak kullanılıyor. Havayı süzmek, zehirli dumanları temizlemek, yemek ve içkilerimizi saflaştırmak (şeker, melas, vodka vb.) bunlardan bazıları. Bu çok işlevsellik nedeniyle uluslararası bir araştırma grubu bu maddenin iç yapısını daha ayrıntılı inceleme gereğini duymuş. Araştırma sonunda, aktif karbonun eş çaplı kanallardan oluşan son dere-



Katı bir cisim üç biçimde fraktal bir yüzeye sahip olabilir. Bir yüzey fraktalında yalnızca yüzey (kırmızı) fraktal olabilir.



Bir kütle fraktalındaysa, katı cisim (siyah) ve yüzey (kırmızı) fraktal olur.



Bir gözenek fraktalında, gözenek hacmi (mavi) ve yüzeyi (kırmızı) fraktal olur.

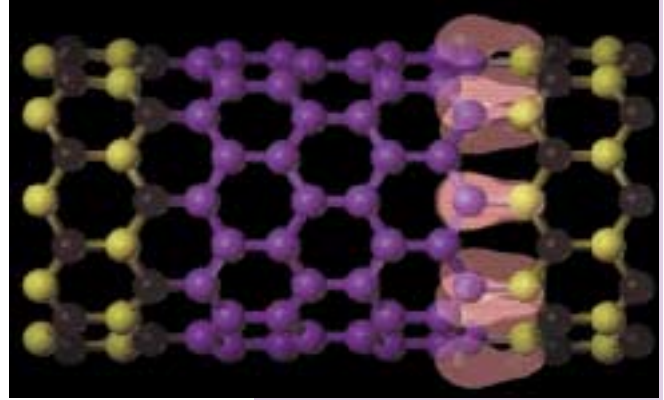
ce fraktal bir gözenek ağına sahip olduğu ortaya çıkmış. Araştırmacılar, bildiğimiz zeytin çekirdeklerini yakmışlar ve daha sonra kömürleşmiş çekirdeklerin üzerine 750 °C sıcaklıkta buhar tutmuşlar. Ateş söndürmesine alıştığımız su, bu kez değişik bir işlev görüyor: İçerdiği oksijen, yüzeydeki

karbona yapışarak yanmanın sürmesini sağlıyor. Araştırmacılar, yanma sonucunda çekirdeğin katmanlarının birbiri ardına dökülmesi ya da üzerinde düzensiz büyüklükte delikler açılması yerine, çekirdeğin gözeneklerinin çökerek hepsi 2nm (1 nanometre= metrenin milyarda biri) çapında bir kanallar ağı oluştuğunu görmüşler. Bu madde üzerine X-ışını uygulayıp saçılmayı incelediklerinde, neredeyse 3 değerinde fraktal boyutta sahip olduğunu görmüşler. Bunun anlamı, gözeneklerin yüzey alanının, içteki hacmin neredeyse tümünü kaplaması.

Bu mikroskopik tünel şebekesinin alanını daha anlaşılabilir bir ölçüğe vurmak gerekirse, 1 gram içindeki tünellerin toplam yüzeyi, 1000 metrekare tutuyor. Yani bir futbol sahasının genişliğine eşit. Araştırmacılar, bu tür malzemelere metan ve öteki yakıtların, metanın çelik silindirlere depolanması için gereken 200 atmosferden çok daha düşük basınçlarda depolanabileceğini düşünüyorlar. Ayrıca fraktal gözenekli karbonlar, gazların ayrıştırılması için de ideal. Çünkü bazı molekül türleri, dar kanallar içinde ötekilere kıyasla daha kolay hareket edebiliyor. Üstelik iletken bir iyonik sıvıyla doldurulmuş aktif karbon ağlarından oluşan ara katmanlarla desteklenmiş kapasitörler yaparak elektrik depolanmasının da mümkün olabileceği araştırmacılarca kaydediliyor.

Amerikan Fizik Derneği Bülteni, 18 Mart 2002

Nanotüplerden Nanofenerler



Fransa'nın Lyon kentindeki Claude Bernard Üniversitesi'nden araştırmacılar, C60 karbon molekülünün silindirik yapıdaki bir türü olan nanotüplerin çok küçük aydınlatma gereçleri olarak kullanılabilirliğini gösterdiler. Araştırmacılar, deneylerde karbon nanotüpler içinden akım geçirmişler ve akımın yeteri kadar güçlü olması durumunda elektronların tüpün ucundan bir anota doğru fırladığını belirlemişler. Bu "alan emisyonu" (field emission - FE) etkisinin, ince ekranlı televizyon ve bilgisayarlarda kullanılabilirliği düşünülüyor. Deneyler sırasında nanotüplerin başka ilginç özellikleri de ortaya çıkmış. Nanotüpler, bu örnekte elektron, ışık ve ısı yayan nanometre kalınlıklarda iplikçikler olarak düşünülebilir. Araştırmacılar, yayılan elektronların tayflarını inceleyerek ilk kez nanotübün ucundaki sıcaklığı ölçmüşler. Ayrıca ilk kez olarak nanotüpteki elektrik direncini ölçmüş ve bu direncin Ohm yasasına uyduğunu belirlemişler. Dolayısıyla akımın geçişi nedeniyle nanotübün ısınması, Joule ısınması olarak tanımlanabiliyor. 1500 K (1227 °C) üzerinde bir sıcaklığa eriştiğinde nanotüp ışık yaymaya başlıyor. Nanotüplerin metrenin milyarda biri ölçeklerindeki boyutları ve sıcaklıklarının denetlenebilir olması, bunları ideal ışık, ısı ve elektron kaynağı haline getiriyor.

Amerikan Fizik Derneği Bülteni, 13 Mart 2002

Davranış

Bebeklerde Rasyonel Taklit

Macar ve Alman psikologlarca, henüz konuşamayan 14 aylık bebeklerle gerçekleştirilen bir deney şunu gösteriyor: Bir yetişkin, bir amacın gerçekleştirilmesi için yeni bir yöntem gösterdiğinde, bebekler bunun ancak mantıklı seçenek olduğuna karar verirlerse benimsiyorlar. Bu da konuşma öncesi çocukların hedefe yönelik davranışlarının, hareketi gösterenin kullandığı yöntemin basit bir tekrarı olmayıp, seçici, yorumlayıcı bir süreç olduğunu gösteriyor.

Bunu sınamak için araştırmacılar, A.N. Meltzoff adlı bir davranış psikologunun deneyinden yararlanmışlar. Meltzoff'un bu ünlü deneyinde 14 aylık çocuklar, bayan bir göstericinin bir ışık kutusunu öne eğilip alınıyla dokunarak yakıldığını izlemişler. Bir hafta sonra denek çocukların üçte ikisi aynı yöntemi kullanarak ışığı yakmak istemiş gibi başlarını öne eğmişler. Kontrol grubundaki çocukların hiçbiriyse bu yöntemi kendiliğinden kullanmamış. Bu da, çocukların amacı araçtan soyutladıklarının ve kendilerine gösterilen aracı otomatik olarak benimsediklerinin kanıtı sayılmış. Taklide dayalı bu öğrenim biçiminin, insanlara özgü olduğu sanılıyor. Çünkü primatlar, amaçlarına ulaşmak için yeni stratejileri taklit etmek

yerine, repertuarlarındaki motor hareketlerden yararlanıyorlar. Bu, insanlar için de geçerli olsaydı, deneyde çocukların da ışığı alınlarıyla yakmak yerine ellerini kullanmaları gerekirdi.

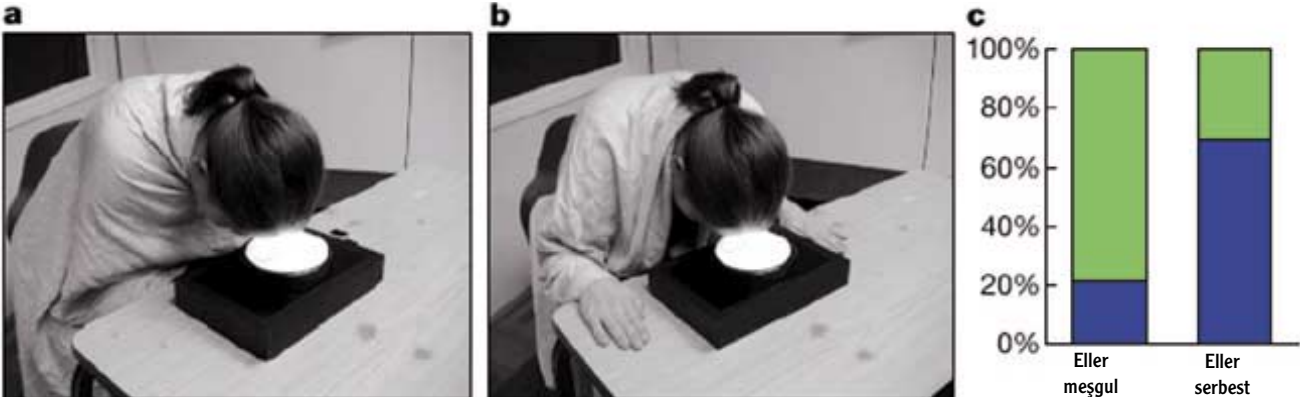
Çocukların baş yöntemini taklit etme yolunda gösterdikleri eğilimse şaşırtıcı. Çünkü, 1 yaşındaki bebekler, amaca göre aracın mantıklı olup olmadığını ve içinde buldukları durumun çerçevesini değerlendirebilecek hale gelmiş oluyorlar. Durumla ilgili koşullar değiştiğinde de, bebekler, göstericinin amaca erişmek için kullanması gereken en mantıklı yolu bulabiliyorlar.

O halde Meltzoff'un deneyinde çocuklar neden kutuya elleriyle dokunmak varken alınlarını kullanma eylemini taklit ediyorlar. Eğer çocuklar, göstericinin ellerini kullanılabilecek durumdayken kullanmadığını fark etmişlerse, demek ki düğmeye alınla dokunmanın elle dokunmaya göre bir avantajı var diye düşünüp, aynı durumla karşılaştıklarında aynı davranışı gösteriyorlar.

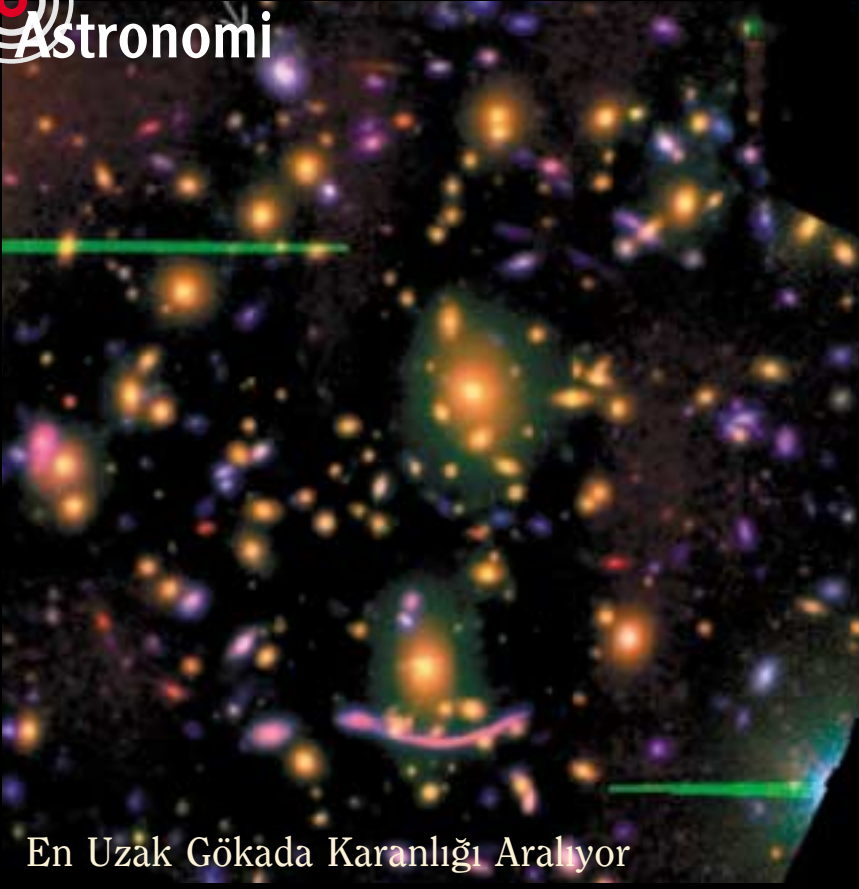
Macaristan Bilimler Akademisi Psikoloji Enstitüsü'nden György Gergely ve Ildiko Kiraly ile, Max Planck Enstitüsü'nden Harold Bekkering, bu varsayımın doğru olup olmadığını sınamak için deneyi tekrarlamaya karar vermişler; ancak, küçük bir değişiklik yapmışlar. Deneylerden birinde göstericinin ellerinin kullanılmayacağı bir durum oluşturulmuş. (Üşüyor gibi yapıp hırkasını elleriyle vücuduna sarmış). Yetişkin göstericinin elleri serbestken

alın yöntemini kullandığını gören çocukların %69'u da alınla dokunma eylemini taklit etmiş ve Meltzoff'un sonucunu doğrulamış. Ancak, göstericinin elleri meşgulken ışığı alınıyla yakıldığını izleyen çocukların yalnızca yüzde 21'i aynı tepkiyi vermiş. Dolayısıyla, göstericinin elleri meşgulken ışığı alınıyla yakması çocuklara mantıklı gelmiş olmalı. Peki neden % 79'u aynı davranışı tekrarlamıyor? Son derece mantıklı bir nedenle: Göstericinin elleri meşgul; ama kendilerinininki değil. O halde kendilerinin de ışığı kafayla yakmaları fazla mantıklı değil. Kafa eğme eylemini tekrarlamış olsun ya da olmasınlar, göstericinin her iki durumdaki davranışını izleyen çocuklar, ışığı kendilerinin yakmaları istenince ellerini kullanmışlar. Bu da 14 aylık çocukların, otomatik, refleks benzeri bir sürecin etkisiyle davrandıklarını ortaya koyuyor. "Etki anısı", (bu örnekte, dokunmanın aydınlatma sağlaması), dokunma eylemiyle en güçlü ilişkisi olan hareketi (el hareketini) tetikliyor. Ancak, çocuğun davranışı mantıklı bulduğunda kafa eğme hareketini tekrarlaması da, 14 aylık çocukların sergiledikleri taklit hareketinin, bilinçsiz, otomatik hareketler olmanın ötesine geçtiğini gösteriyor. Üç araştırmacının vardığı sonuç: !4 aylıkların daha önce, amaca yönelik hareketleri tekrarlamaları, yöntemlerin durumun koşullarına göre mantıksallığının değerlendirilmesini içeren seçici, çıkarımcı bir süreç.

Nature, 14 şubat 2002



Astronomi



En Uzak Gökada Karanlığı Arıyor

Uluslararası bir gökbilim ekibince keşfedilen bir gökada, evrenin başlangıç evrelerini örten karanlık perdeyi biraz daha araladı ve yıldız oluşumunun sanılandan çok daha önce başladığını ortaya koydu. Yerleşik modele göre evren, 16 milyar yıl kadar önce bir büyük patlamayla ortaya çıktı. Başlangıçta çok sıcak olan evrenin içinde madde parçacıkları ve ışınım (fotonlar) bir arada bulunuyor ve fotonlar, proton, nötron ve elektronlardan saçıldığı için kaçamıyor, dolayısıyla evren opak bir karanlık içinde bulunuyordu. Büyük patlamadan yaklaşık 300 – 500.000 yıl sonra, iyon (elektronsuz) halinde bulunan atom çekirdeklerinin elektronları yakalaması sonucu, ışınım maddeden ayrılarak evrene dağıldı ve dolayısıyla evren

ışığın serbestçe yol aldığı bir saydamlığa kavuştu. Sıcak dönemin imzası olan bu ilk ışık, evrenin muazzam genişlemesiyle elektronik tayfın mikrodalga bölümüne kaydı ve bugün 2.7 K (Yaklaşık -270 santigrat derece) sıcaklığa karşılık gelen bir fon ışınımı olarak evreni dolduruyor. Bu ışınımın yayılmasından sonraki yaklaşık yarım milyar yıl süresince de nötr atomların oluşturduğu hidrojen bulutları soğuyarak tekrar karanlığa gömüldü. Ta ki, soğuyup sıkışan dev gaz bulutları kütleçekimin etkisiyle yoğunlaşıp çökerek ilk gökadalara oluşturmaya başlayana kadar. Bu gökadalarda ortaya çıkan ilk yıldızlar, şiddetli ışınimlarıyla çevrelerindeki opak gazı ısıtarak yeniden



iyonlaştırdılar ve soğuk hidrojen gazı yeniden sıcak ve saydam hale geldi.

Hawaii Üniversitesi'nden Esther Hu'nun yönetimindeki ekip, 10 metre ayna çaplı ikiz Keck teleskoplarıyla bu karanlık çağlardan gelebilecek ilk ışıkları aradı. Ekip, kütleçekim mercekleme etkisinden yararlanmak için teleskopları 6 milyar ışık yılı uzaklıktaki Abell 370 gökadalara kümesine çevirdi. Einstein'ın genel görelilik kuramına göre büyük bir kütle tıpkı bir mercek gibi ışığı büküp odaklayabilir.

Araştırmacılar bu mercek etkisinden yararlanarak kümenin arkasında kalan, 15.5 milyar ışık yılı uzaklıkta son derece sönük görünen bir gökada belirlediler. Söz konusu gökadanın tayfı incelendiğinde, "lyman alpha" çizgisi denen güçlü hidrojen emisyon çizgileri belirlendi. Bu çizgiler hızlı bir yıldız oluşum sürecinin damgası sayılıyor. Evrenin sürekli genişlemesi nedeniyle en uzak gökadalarda ışıklarının en büyük bölümü, artık kızılötesi dalgaboylarına kaymış durumda. Bunu göz önünde tutan araştırmacılar Subaru kızılötesi teleskopuyla yaptıkları gözlemlerde de gökadamada her yıl 40 Güneş kütleğinde gazın yıldızlara çevrildiğini belirlediler. Hu ve ekip arkadaşları, keşsettikleri gökadanın, evrenin doğuşundan 780 milyon yıl sonraki halini gösterdiği düşüncesindedir. Bu da bilinen en eski kuasarın ışığından en az 50 milyon yıl daha yaşlı. Kuasarlar, merkezlerinde dev karadeliklerin yaydığı enerjiyle çok büyük ışınım saçan gökadalardır. Şimdiye kadar evrendeki en eski oluşumların, merkezlerindeki karadeliklerin etkisiyle olağanüstü parlaklık kazanan bu gökadalarda olduğu sanılıyordu. Oysa yeni bulgular, kuasarlara enerji sağlayan dev karadeliklerin, yıldızların oluşumundan sonra ortaya çıktığını gösteriyor.

Science, 22 Mart 2002
NASA Basın Bülteni, 6 Mart 2002



Gençlik Şoku

Hubble Uzay Teleskopu'nun 1995 yılında gönderdiği ancak geçtiğimiz ay açıklanan bu görüntü, genç yıldızların çevreyle etkileşim dinamiğinin nefes kesici bir örneğini sergiliyor. Görüntüde Orion (avcı)

Takımyıldızı'nda hareketli bir yıldız oluşum bölgesi olan Büyük Bulutsu içindeki "burun şokları" görülüyor. Adını hareket halindeki gemilerin baş taraflarının denizde oluşturduğu hilal şeklindeki dalgadan alan "burun şoku", uzayda iki gaz kütesinin çarpışması sonucu oluşuyor.

Görüntüde, Bulutsu içinde çok genç bir yıldız olan LL Ori'den yayılan şiddetli "rüzgar" (yıldızın uzaya fırlattığı yüklü parçacıklar) bulutsunun merkezinden yayılan daha yavaş bir gaz kütesine çarpıyor.

NASA Basın Bülteni, 5 Mart 2002

Jüpiter'in Kutup Işıkları Nereden Kaynaklanıyor?

Chandra X-Işını Teleskopu'nun Jüpiter'in kuzey ve güney kutup bölgelerinde yoğun X-ışınları belirlemesi, dev gezegenin daha önce belirlenen kutup ışıkları (aurora) için geliştirilmiş modellerin değişmesine neden olabilir.

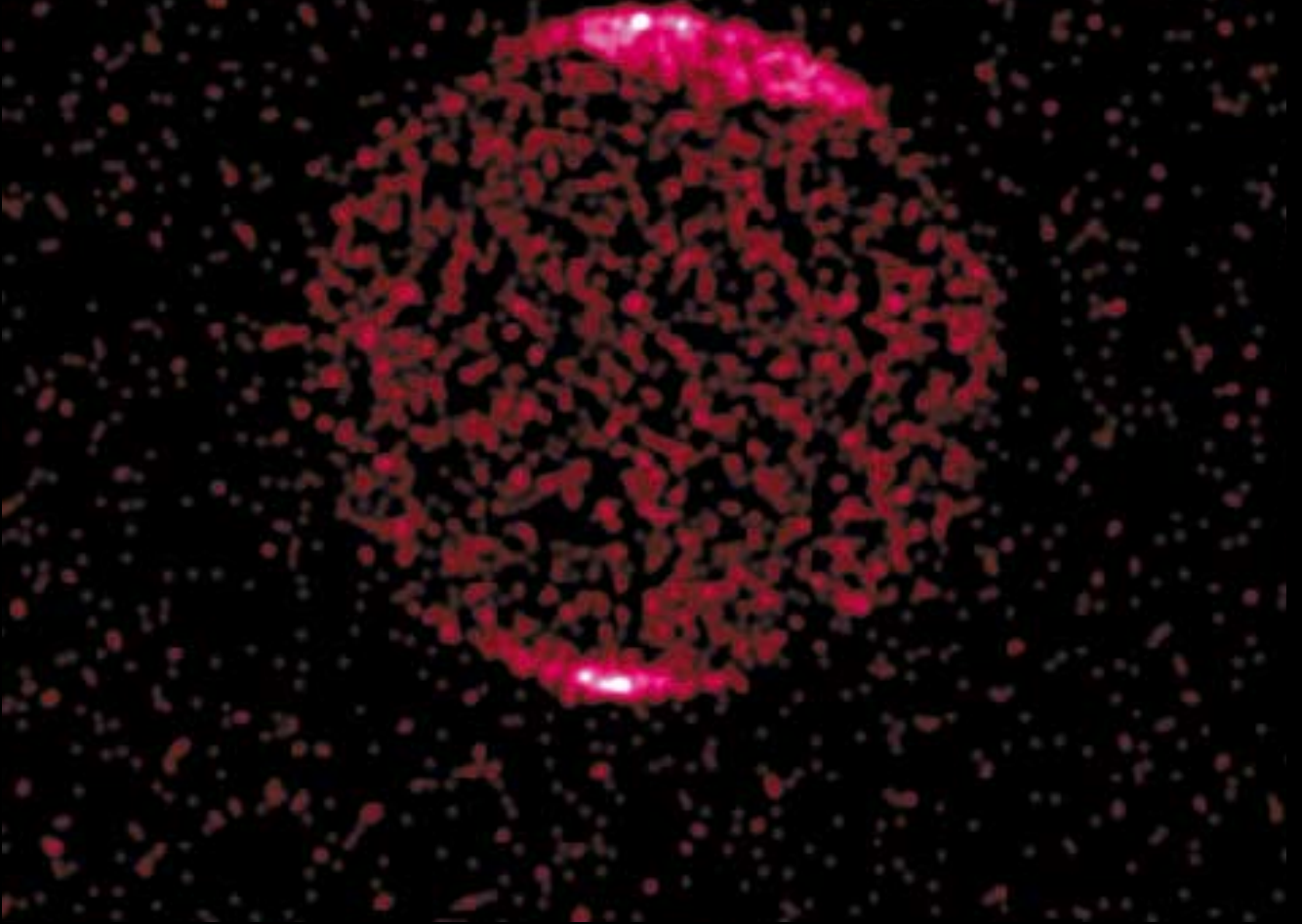
Güneş Sistemi'nin gazdan oluşmuş bu en büyük gezegeninde daha önce de X-ışınları saptanmış olmasına karşın, ışın kaynaklarının kutuplara böylesine yakın olacağı tahmin edilmiyordu. Gözlenen X-ışınlarının, Jüpiter'in güçlü manyetik alanına yakalanmış oksijen ve kükürt iyonlarının gezegen atmosferine çarpmasıyla oluştuğu sanılıyor. Chandra'nın

gözlemlerinden önce, bu iyonların genellikle Jüpiter'in volkanik uydusu Io'nun yörüngesine yakın bölgelerden kaynaklandığı düşünülüyordu. Ancak gezegenbilimciler, Io'nun yörüngesi yakınlarından gelecek iyonların gezegenin böylesine yüksek enlemlerine çıkamayacağına işaret



ederek, Chandra'nın görüntülerindeki ışıkların kaynağını daha uzaklarda aranması gerektiği sonucuna varmış bulunuyorlar. Araştırmacılara göre en güçlü olasılık Güneş rüzgarıyla uzaya savrulan parçacıkların, Jüpiter'in manyetik alanının dış bölgelerinde yakalanmış olması. Bu modele göre iyonlar manyetik alan tarafından hızlandırılarak gezegenin kutup bölgelerine yönlendiriliyor. Bir kez yakalandıktan sonra iyonlar, manyetik alan içinde kuzey ve güney kutuplar arasında gidip geliyorlar. Bu model, araştırmacılara göre X-ışınlarının şiddetinde görülen oynamaları da açıklıyor.

www. NASA.gov



Hız Rekortmeni Cüceler

Avrupalı gökbilimciler, birbirlerinin çevresinde rekor yakınlıkta ve hızda dolanan iki beyaz cüce keşfettiler. Yıldızlar, birbirlerinin çevresinde yalnızca beş dakikada bir dolanıyorlar. Keşfin gökbilimcileri heyecanlandıran bir başka yönü de, Einstein'ın genel görelilik kuramında öngördüğü kütleçekim dalgalarının aranacağı ideal bir hedef olması. Uzay-zaman dokusunda yayılan bu dalgaların çok yoğun kütlelerin birleşmesiyle ortaya çıkması öngörülmüyor. Beyaz cüceler, yaklaşık Güneş büyüklüğündeki yıldızların ölümlerinin ürünü. Bu yıldızlar merkezlerindeki hidrojen yakıtını tükettince dış katmanlarını yavaşça uzaya püskürtüyorlar ve sıkışıp ısınmış merkezleri açığa çıkıyor. Genellikle oksijen ve karbondan oluşan, yaklaşık Dünyamız büyüklüğündeki bu sıcak merkezler

milyarlarca dereceye varan sıcaklığını zaman içinde yitirip görünmez oluyorlar.

Evrendeki yıldızların çoğunluğu, ikili yıldız sistemleri içinde birbirlerinin çevresinde dönüyorlar.

Samanyolu'nda bu ölmüş ikizlerden 100 milyon adet bulunduğu sanılıyor. Birbirine yakın konumdaki çiftlerden daha ağır olanı, genellikle ortağından gaz çalar. Gaz beyaz cücenin yüzeyine çarptığında da X-ışınları oluşur.

Gökbilimciler, RX J0806.3+1527 olarak tanımlanan ve yengeç takımıyıldızında bulunan X-ışın kaynağını 1990 yılında keşfetmişler, ama sinyalinin her 321 saniyede bir titrediğini ancak 1999 yılında fark etmişler. Bu yıl başlarında güçlü optik teleskoplarla da belirlenen kaynağın, aynı periyodik salınımı optik dalgaboylarında da sergilediği gözlenmiş. Yapılan hesaplar, sistemin, birbirlerine yalnızca 80.000 km

mesafede bulunan iki beyaz cüceden oluştuğunu ortaya koymuş. Karşılaştırmak için: Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığı ortalama 150 milyon km; Güneş'in kendine en yakın komşusuna olan uzaklığıysa 40 trilyon km. Beyaz cüceler 10.000 yıl içinde birleşip birleşmeyecekleri kütlelerinin kesin olarak belirlenmesinden sonra anlaşılabilir. Ancak, gökbilimcilere göre birbirleri çevresinde böylesine hızlı dönmelerinin, çevrelerindeki uzay zaman dokusunu "yumurta çırpacağı" gibi bükmesi ve kolayca saptanabilecek kütleçekim dalgaları oluşturması gerekiyor. Yeryüzünde kurulu bazı özel gözlemleri, bu dalgaları arıyor. Benzer bir gözleminin de daha duyarlı gözlemler yapmak üzere 10 yıl içinde uzaya fırlatılması bekleniyor.

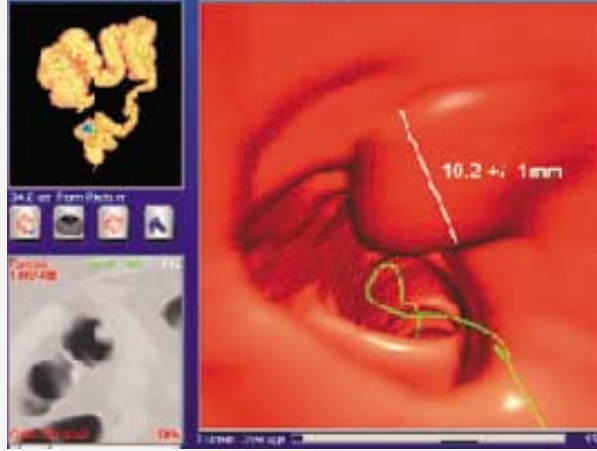
Science, 15 Mart 2002



Tıp

El Değmeden Kolonoskopi

Tümöre dönüşebilecek poliplerin varlığını belirlemek için kalın bağırsağın içinin muayenesi, hayatınızı kurtarabilir. Ancak işin tatsız tarafı, bu muayenenin genellikle unutulmak istenen bir tecrübe olması. Önce bir gün ağızınıza bir şey koymayacaksınız. Daha sonra sindirim sisteminizi temizlemek için 4 litre kadar kötü tatlı bir sıvı içeceksiniz. Daha sonra da, uyuşturmaya karşın oldukça acılı bir süreçle kolon içi görüntülenecek. Ancak New York Eyalet Üniversitesinde bilgisayar araştırmacısı Arie Kaufman'ın sayesinde bu acılar geçmişte kalacak görünüyor. Kaufman'ın geliştirdiği bir sanal kolonos-



kopi (Virtual Colonoscopy - VC) sistemi hastalara, hiç olmazsa biraz püreye yiyebilme ve kimsenin eli değmeksizin ya da içlerinde yabancı bir şeyin dolaşmasının sıkıntısını yaşamadan kalın bağırsaklarını kontrol ettirebilmeye olanağı sağlıyor. Hastalar, testten önceki 24 saatte bir baryum işaretçisiyle birlikte yumuşak, renksiz gıdalar alıyorlar. Kontrol süreci, yalnızca 40'ar saniye süren çok yüksek çözünürlükte iki bilgisayarlı tomogra-

fi taraması. Siz giyinirken, bilgisayar görüntüleri temizliyor. İşaretli sıvıları ve çevredeki organları siliyor. Daha sonra görüntüleri 1 mm kalınlığında dilimlere bölerek bunlarla kalın bağırsağın üç boyutlu bir modelini oluşturuyor. Doktorlar da sizin içiniz yerine bu modelin içinde dolaşıyorlar. Bir polip görürlerse, zoom yaparak habis olup olmadığını anlamak için bir "elektronik

biyopsi" yapabiliyorlar. Kaufman'a göre VC, 3 mm çaplı polipleri bir belirleyebiliyor. Yöntem, yalnızca ucuz ve acısız olmakla kalmıyor; aynı zamanda kolonun tüm iç yüzeyi izlenebiliyor. Oysa, optik kolonoskopide, yüzeyin %20'si görüntülenemiyor. Sistemin tek kusuru, VC sistemiyle polipler alınamıyor. Dolayısıyla alınması gereken bir polip saptandığında, hasta yeniden gelmek zorunda. Alışıldık yöntem için...

Science, 22 Mart 2002

Yaşam Savaşları

Biraz mizah, biraz muziplik, bilimadamlarının mizacında var. "Destek bulmamış ve bulmaması gereken" araştırmalar için her yıl düzenlenen eğlenceli Ig Nobel ödülleri, neredeyse gerçek Nobel ödülleri gibi merak ve heyecanla bekleniyor. Eskiden de Amerikalı senatör William Proxmire, yönetimce desteklenen saçma görünümü araştırma projeleri için bir "altın yapığı" ödülü açıklarmış. Şimdilerdeyse yaşlanma konusundaki "sihirli iksirler" türünden reçeteler için konan benzer bir ödül, kazananlarca fazla eğlenceli bulunmamış görünüyor. Olası neden insanların yaşlanma korkusu ve gençlik tutkusunun kolayca paraya dönüştürülebilmesi, ve bu alandaki girişimlerin alaya alınmasının kar musluklarını tehlikeye atması. Illinois Üniversitesi'nden (Chicago) biyodemografi araştırmacısı S. Jay Olshansky de Şubat ayında gazeteci-

ler için uzun yaşam konusunda düzenlediği bir bilgilendirme toplantısında "yaşlanmayı durdurma zırvaları" için koyduğu "Gümüş Yapağı" ödülünü açıkladı. Ancak kazananlar, ödül olarak "yılan yağı" şişelerinin sunulduğu töreni boykot ettiler. Olshansky ve öteki yaşlanma uzmanlarından oluşan jürinin ödüle layık gördüğü bir ürün, "kümeleşmiş su". Vücuttaki "bağlı su"yun karşıtı olan bu su, üreticilerine göre "hücrelerde, yaşlanmaya yol açan işlev bozukluklarını gideriyor." Tabii ki ufak bir fiyat karşılığında... Üreticilerin web sayfasına göre, vücuttaki kümeleşmiş su miktarı yaşlanmayla azalıyor; ama 39,95 dolara satın alabileceğiniz 120 ml'lik bir şişeyi normal suy-



la karıştırarak 15 litrelik bir gençlik iksiri stoğuna kavuşuyorsunuz. Kurumlar dalındaysa yılan yağını kazanan, Amerikan Yaşlanmaya Karşı Tıp Akademisi ya da kısa adıyla A4M. Kurum, bu onura "tüm dünyada halkı, hatta tıp ve bilim dünyasından bazı kişileri, insan-

larda yaşlanmayı durduracak ya da süreci geri çevirecek teknolojilerin hazır olduğu safatasına inandırmakta en başarılı kuruluş" olduğu için layık görülmüş. A4M yetkilileri, şaka kaldıracak türden olmadıklarını sert bir bildiriyle göstermişler: "Bay Olshansky, gerontoloji lobisinin paralı bir memurudur... Yaşlanmaya karşı tıp, dünyanın her yerinde en hızlı gelişen tıbbi uzmanlık alanı olmayı sürdürüyor".

Science, 1 Mart 2002

Biyoloji

Kuzey Kutup Balinalarının Kaderi Dişilerin Yaşamına Bağlı

Kuzey kutup balinaları, dünyada sayıları en az memelilerden biri. Acımasızca avlanmaları yüzünden bir ara sayıları 300'e kadar inmiş. Son 65 yıldır uygulanan av yasağı nedeniyle biraz çoğalır gibi olmuşlarsa da, 1980 yılında yeniden hızlı bir çöküş sürecine girmişler. Bu balinalar Amerika'nın kuzey kıyılarındaki beslenme alanlarıyla, ABD'nin güneydoğusu, hatta Meksika Körfezi'nde bulunan yavrulama alanları arasında binlerce mil yol kat ederler. Bu kadar geniş bir bölgeye yayılmış olmalarına karşılık, araştırmalar bu balinaların tek bir topluluk olduğunu ve yalnızca 3 dişinin soyundan geldiklerini ortaya koyuyor. Dolayısıyla araştır-

bulunuyorlar.

Soyun yok olma sürecine girmesi, şimdiye kadar aşırı avlanma nedeniyle diş balinaların koskoca okyanusta çiftleşek diş bulamamalarıyla açıklanıyordu. Yenilerde egemen olan görüşe göre, balinaların sorunu eş bulamamak değil, yavruya kadar yaşayamamak. Balinaların cinsel olgunluğa erişmesi 10 yıl alıyor. Bu noktadan sonra da, dişiler her üç ya da beş yılda tek bir yavru doğuruyor. Ancak, kutup balinaları geçmişte 50 yıl kadar yaşarken, son yıllarda ortalama ömürleri 15 yıla kadar inmiş. Yani, birden fazla yavru yapmalarına ömürleri yetmiyor. Eskiden her diş yaşamı süresince beş kez yavru-

macılara göre sayıları azalmış kutup balinalarının soylarını sürdürebilmesi, yetişkin dişilerin sayısına ve yaşam süresine bağlı. Bu nedenle resmi ve özel çevreci kuruluşlar, tek bir diş balinaların ölümünün bile, türün ortadan kalkması sonucunu vereceği uyarısında

ma şansına sahipken, bu oran şimdilerde 1.26'ya düşmüş. Bu balinaların yaşam sürelerindeki radikal azalışın nedeni tam olarak bilinmiyor; ancak, araştırmacılar iklim değişiminin ve insan faktörünün rol oynadığı düşüncesindedir. Yetişkin dişilerin yaşamları özellikle tehdit altında. Çünkü bunlar vakitlerinin büyük kısmını yavruya bölgelelerinde geçiriyorlar ve bu bölgeler de deniz seyrüsefer hatlarının yoğun olduğu yerler. Yavruya sonuca dişilerin artan enerji sarfı, gemilerin yol açtığı yaralanmaların etkisini artıran bir faktör olarak değerlendiriliyor. Ancak yavruya sonuca çok büyük bir kısmına balıkçıların ağ ve kafeslerinin yol açtığı anlaşılıyor. Araştırmalar, kuzey kutup balinalarının %60'ının istakoz kapları ya da ağlara dolaşmak sonucu oluşan yaralar taşıdıklarını ortaya koymuş. Çevreciler, güçlü bir endüstriyel alt edip balıkçılığa yeni sınırlandırmalar getirebileceklerini düşünmüyorlar. Ancak tek bir diş balinaların ölümünün bile türün kaderini etkileyeceğine dikkat çekerek, balıkçılara balinaların hiç olmazsa dolandıklarında koparabilecekleri daha ince ağlar kullanma çağrısında bulunuyorlar.

Nature, 29 Kasım 2001

Darwin'in Şişeleri

Evrim kuramcısı Charles Darwin'in 200.ncü doğum yıl-

dönümü 2009 yılında. Ancak, İngiltere Doğa Tarihi Müzesi'nin o kadar beklemeye niyeti yok. Müze, Eylül ayında

bir Darwin Merkezi açacağını ilan etmiş bulunuyor. Müzede Darwin'in, içinde topladığı bitki ve hayvan örneklerini koruduğu binlerce şişe sergilenen. Darwin'in örnekleri alkol ve bazen araştırma gemisinde tayan olarak dağıtılan rom içinde saklanması nedeniyle "içki koleksiyonu" olarak adlandırılan örnekler, 450.000 şişe içinde saklanan 22 milyon parçadan oluşuyor. Müzede, Darwin'in koleksiyonları dışında Kaptan Cook tarafından 1768 yılında toplanmış lüfer ve Borneo'da

son zamanlarda keşfedilmiş nehir köpekbalığı örnekleri de sergilenecek. Doğa Tarihi Müzesi yetkilileri, açılacak merkezin "bir müzenin ne olduğu yolundaki kavrayışı kökten değiştireceği" iddiasındalar. Belirtildiğine göre, kurulacak merkez bir "çalışma alanı" olacak ve ziyaretçiler, araştırmacılarla sürekli etkileşim içinde bulunacaklar. Darwin Merkezi'ne ileriki yıllarda böcek ve bitki koleksiyonlarının da sergileneceği yeni binalar eklenecek.

Science, 8 Mart 2002

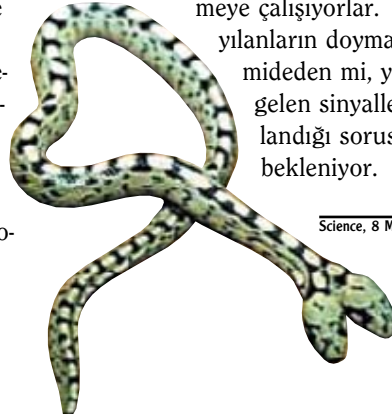
Çift Başlı Yılan

İspanya'da bulunan çift başlı bir yılan, herpetoloji (sürüngenbilim) dünyasında heyecan yarattı. Bir çiftçinin kayalık bir alanda bulduğu iki aylık "merdiven yılanı" (*Elaphe scalaris*) incelemeye alan bilimadamları, hayvanın başlarına bağlayacakları elektrodlarla beyin görüntülerini elde etmeyi

planlıyorlar. Böylelikle iki başın av yakalamak için nasıl işbölümü yaptığını, açlığın giderilmesi ve başka davranışlarda iki beyin hangi işlevleri yerine getirdiğini belirleyebilmeyi umuyorlar. Ayrıca, bir dişinin çift başlı bir erkeğe nasıl davranacağı da araştırma ko-

nuları arasında. Araştırmacılar yılanın çift mideli olup olmadığını da belirlemeye çalışıyorlar. Tek bir midenin, yılanların doyma duygusunun mideden mi, yoksa boğazdan gelen sinyallerden mi kaynaklandığı sorusuna ışık tutması bekleniyor.

Science, 8 Mart 2002



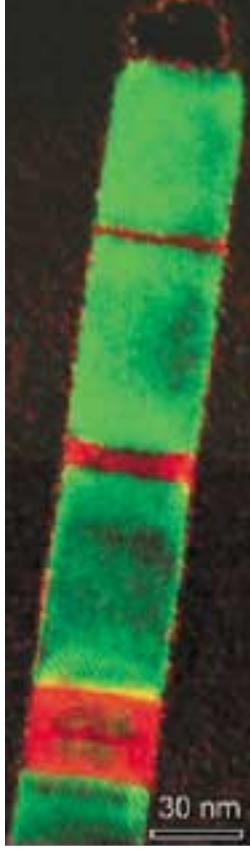
Teknoloji

Devreli Tellere Doğru

Elektronik Tasarımcıları genellikle sandviçten hoşlanırlar. Araştırmacılar yarıiletken tabakalarını üst üste koyarak elektron ve fotonların akışını kontrol etmeyi ve bu yolla son derece hızlı transistörler, son derece küçük lazerler yapma yöntemlerini uzunca bir süredir kullanıyorlardı. Şimdiyse, üç ayrı araştırma grubunca geliştirilen bir yöntem, sandviçleme tekniğini

tek boyuta indirmiş bulunuyor. Ortaya çıkan ürün, üzerinde farklı kimyasal bileşimde süperiletkenlerin pasta katları gibi dizilmiş olduğu "nanotel" denen nanometre (metrenin milyarda biri) ölçeklerinde teller.

Nanoteller son birkaç yıldır elektronik sanayiinin gözdeleleri. Farklı araştırma grupları, yarıiletken özellikte farklı nanoteller üretmiş, hatta bunları elektronik aygıtların parçaları (örneğin transistör) haline dönüştürmüş bulunuyorlar. Ancak, şimdiye kadar farklı nanotellerin ortak eksikliği, yapı çeşitliliği olarak ortaya çıkmaktaydı. Yani farklı farklı malzemeden üretilmiş bu nanoteller, kimyasal olarak tekdüze bir yapıda bulunuyorlardı.



Araştırmacılar, bir tel üzerindeki bu tekdüze yapıyı farklılaştırarak, tel üzerinde elektron ve fotonların akımını kontrol altına almanın yollarını aramaktaydılar. Nedeni, bu tekniğin devre üzerindeki farklı parçaları doğrudan tel üzerindeki farklı bölümlere bağlayabilme ve böylece elektronik devrelerin boyutlarını daha da küçültme olanağı sağlaması.

Sonunda, üç farklı grup birbirinden habersiz olarak aynı yöntemi kullanarak, farklı bölümlerden oluşan nanoteller üretmeyi başardı. Yöntem şu: 30-40 nanometre çapında küçük altın parçacıkları, vakum kabı içinde bir yüzeye konuyor. Daha sonra nanotelin ilk bölümünü oluşturacak olan yarıiletken malzeme, bir lazerle ya da kimyasal bir yöntemle buharlaştırılıyor.

Buhar, altın parçacık çevresinde yoğunlaşıyor ve daha sonra parçacıkla yüzey arasında silindirik bir yapıda kristalleşerek altın parçacığı yüzeyden yukarıya kaldırıyor. Daha sonra araştırmacılar farklı bir yarıiletken malzemeyi buharlaştırdıklarında, buhar bu kez altın parçacıkla, daha önce kristalleşmiş yarı iletken arasına giriyor ve işlem sürekli tekrarlanarak farklı yapıda bölümlerden oluşan tek bir tel elde ediliyor. Araştırmacılar, yöntemin silikon, silikon-germanyum, galyum arsenid, galyum fosfid, indiyum arsenid ve indiyum fosfid gibi en çok kullanılanlar dahil birçok yarıiletken malzemede başarıyla denendiğini bildiriyorlar.

Science, 8 Şubat 2002



Ağrıyan Gözler İçin Güçlü Işık

Glokoma, gözde tahliye kanallarının tıkanması sonucu basıncın artması biçiminde ortaya çıkan, sık rastlanan ve tehlikeli bir göz hastalığı. Klasik tedavisi, bazen günde on kez olmak üzere göze ilaç damlatılması. Bu, hem pahalı, hem de çoğu kez damlatma sırasında gözün refleksi olarak kapanması nedeniyle ilaç ziyanına yol açan bir yöntem. Bazı hastalara sürekli ışık veren lazerler uygulanırsa da, bunlar gözde dokuları da yakıp kalıcı çizikler oluşturduğundan ancak bir ya da iki kez uygulanabiliyor. Boston Üniversitesi'ne bağlı Fotonik Merkezi'nde faaliyet gösteren Solx firmasının geliştirdiği bir lazerse, kalıcı çözüm vaat eder görünüyor. Yüksek enerjili kızılötesi lazer, sürekli bir ışık demeti yerine, ışığı kısa aralıklı ve kısa süreli atmalar biçiminde uyguluyor. Işık demetleri gözde akustik şok dalgaları yaratıyor ve bunlar da tıkanmış tahliye kanallarını sarsarak kanalı tıkayan maddelerin atılmasını sağlıyor. Şirketin sahibi Doug Adams, lazerin yaptığını "bir halıyı tenis raketıyla dövmeye" benzetiyor. Solx lazeri yara izi de bırakmadığından, tedavi her yıl tekrarlanabiliyor.

Technology Review, Mart 2002

Güvenlikte Son Nokta

Bir Amerikan firması, geliştirdiği gizli floresan boyalarla, kalpazanlığa ve marka sahtekarlığına kesin çözüm getirdiği iddiasında. Merkezi Boston'da bulunan PhotoSecure'un



ürettiği gizli mürekkepler, kumaşa, kağıda, metale, esnek plastik ambalajlara ve daha pek çok maddeye uygulanabiliyor. Ancak özel bir aygıt yardımıyla görülebilen boyalar uygulandıkları zeminden çıkmıyor ve kopya edilemiyor. Ek güvenlik için, boyayla birlikte

satılan özel okuyucu, yalnızca mürekkebin saçtığı ışığın rengini değil, mürekkebin parlamaya başlamasından önce geçen süreyle, parlama süresini de ölçüyor. Şirket, gizli mürekkebi taklit ürünlere karşı korunmak isteyen hazır giyim, yazılım, eczacılık, kozmetik, elektronik ve oto parçası üreticilerine pazarlamayı planlıyor.

Technology Review, Mart 2002



Mikroskopik Mikroskop

Alışlageldik kural, mikroskopların inceledikleri nesne küçüldükçe kendi boyutlarının büyümesi. Örneğin, taramalı elektron ya da tünelleme mikroskopları koskoca aygıtlar. California Üniversitesi'nden (Berkeley) biyomühendis Luke Lee'nin geliştirdiği mikroskopsa, bir mikroçipten daha küçük. Düzenekte, incelenecek canlı hücre, bir çip üzerine kazınmış, içi sıvı dolu bir kanala konuyor ve floresan bir boyayla işaretleniyor. Işık kaynağıysa küçük bir lazer. Lazer, hücredeki boyanın belirli bir dalga boyunda parlamasını sağlıyor ve böylece hücrenin net bir görüntüsü elde ediliyor. Lazer'in merceği, insan saçının 20'de biri çapında bir sıvı polimer damlacığı. Değişken bir elektrik akımıyla merceğin eğriliği ayarlanabiliyor. Ucuz parçalardan oluşan ve bir mikroçip gibi üretilebilecek mikroskopun maliyeti de mikroskopik: yalnızca 1 dolar. Amerikan Ordu İleri Araştırma Projeleri Ajansı'nın parasal destek sağladığı mikroskopun, birkaç yıl içinde kol saati büyüklüğüne biyolojik savaş dedektörlerinde kullanılması bekleniyor. Araştırmacı, eczacılık kurumlarının da deney aşamasındaki ilaçların etkisini sınamak için bu mikroskoplardan oluşan dizgeler kullanabileceklerini söylüyor.

Technology Review, Mart 2002

İnternet Burada da Hizmetinizde...

İnternet düşkünleri, müjde! Artık laptopunuz yok diye üzülmeniz gereksiz. Gittiğiniz tatil beldesinde, hatta sokakta bile alıştığınız İnternet turlarına devam edebileceksiniz. İspanyol-Alman ortaklığı Siemens Elasa sayesinde. Şirket, bildiğiniz ankesörlü telefonu, bir klavye, 12 inçlik bir renkli ekran ve bir USB



Sırada bekleyenler düşünsün...

Popular Mechanics, Şubat 2002

portuyla destekleyerek hizmete sokuyor. Tabii hooliganlar da düşünülmüş. Ekran, güçlü çekiç darbelerine bile dayanıklı. Yeni telefonu kullananlar e-postalarını gözden geçirebilecek, İnternet sitelerinden müzik indirebilecek, rezervasyon yaptırabilecek ve telefon fihristini karıştırabilecekler.

Ordu Elektriği Yeniden Keşfediyor Elektrik Ayracı

Askeri uçaklarınıza yerleştireceğiniz bir aygıtı denemek için gövdesine bağlamak istiyorsunuz. Perçinleseniz, gövdeye zarar vermiş olacaksınız. Tek çare yapıştırmak. Bu kez de yapıştırıcının sestem iki kat hızlı giden uçağın gövdesine uygulanan kuvvetlere direnecek kadar güçlü olması gerekli. Peki uçak indikten sonra aygıt gövdeye zarar vermeden nasıl sökülecek? Çare elektrik. ABD'deki EIC Laboratuvarları adlı özel kuruluş, çift taraflı, amine adlı maddeyle güçlendirilmiş bir yapıştırıcı geliştirmiş. ElectRelease adlı zambk, doğrudan akım verildiğinde tuttuğu yüzeyi bırakıyor.

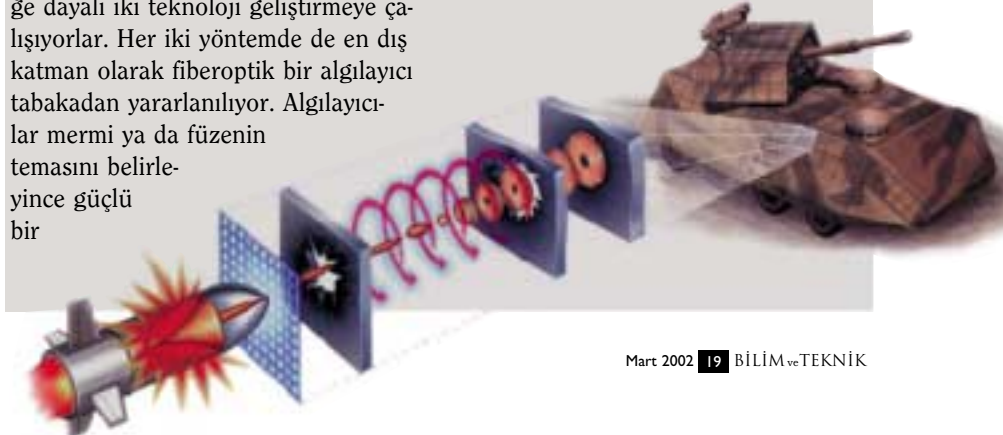
Popular Mechanics, Şubat 2002

Elektrozırh

Tanklar ve öteki zırhlı araçlar çağdaş bir ordunun belkemekleri. Ancak tanksavar silahları da o ölçüde etkili olduğundan, zırhdelicilerle mermilerle zırh arasındaki teknoloji yarışı on yıllardır sürüyor. Mermi ve füzeler daha güçlü hale geldikçe, bunlara karşı takviyeli çelik, seramik ve merminin değmesiyle dışarıya doğru patlayan "reaktif" zırhlar geliştirildi. Ancak şimdi ABD ordu mühendisleri elektriğe dayalı iki teknoloji geliştirmeye çalışıyorlar. Her iki yöntemde de en dış katman olarak fiberoptik bir algılayıcı tabakadan yararlanılıyor. Algılayıcılar mermi ya da füzenin temasını belirleyince güçlü bir

elektrik akımını devreye sokuyorlar. Birinci yöntemde akım, biçim hafızalı bir alaşımın kalınlığını artırarak mermiye karşı direncini yükseltiyor. İkinci yöntemdeyse, elektrik güçlü bir manyetik alan oluşturmak için kullanılıyor. Manyetik kuvvet, mermi zırha çarpınca oluşan ve normalde zırhlı delip aracın içine fırlatarak mürettebatı öldüren erimiş metal sütununun genişleyip zarar vermeden dağılmasını sağlıyor.

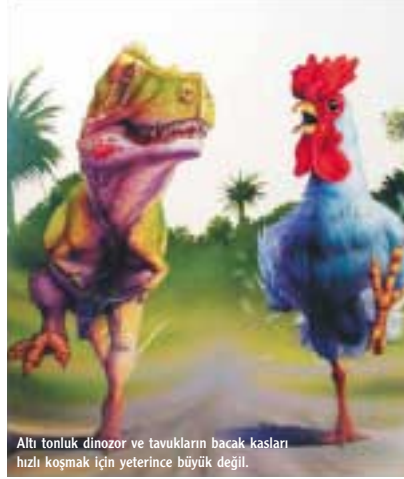
Popular Mechanics, Şubat 2002



Paleontoloji

Dinozorlara Hız Limiti

Günün birinde yolunuz Jurassic Park'a düşerse merak etmeyin. Tarih öncesinden gelip kontrolden çıkmış dinozorların kol gezdiği parkta bir ciple dolaşıyorsanız güvendesiniz demektir. Çünkü son 30 yılda gelişen yaygın görüşün aksine, *Tyrannosaurus Rex* (T-Rex) gibisinden etçil dev dinozorların bir motorlu aracın hızına yetişemeyeceği anlaşılmış bulunuyor. Paleontologlar, 1970'li yıllara kadar yırtıcı dinozorların da, otçul akrabaları gibi soğuk kanlı, ağır kuyruklarını yerde sürükleyen, bataklık sakini hantal canlılar olduğunu düşünüyorlardı. Daha sonra elde edilen paleontolojik bulgular T-Rex ve benzerlerinin sıcak kanlı, dik yürüyen ve hızlı koşan canlılar olduğunu ortaya koydu. Hatta, bacaklarının vücutlarına oranına işaret eden bazı araştırmacılar, bu canavarların saatte 72 km hızla koşabileceklerini öne sürdüler. Çocukken seyrettiği Jurassic Park fil-



Altı tonluk dinozor ve tavukların bacak kasları hızlı koşmak için yeterince büyük değil.

minde T-Rex'in cip içindeki kahramanları kovaladığı ünlü sahnedeki etkilenebilir bir araştırmacıya göre, canavarların bacaklarında, bu kadar hız sağlayacak kas bulunması olanaksız. Stanford Üniversitesi araştırmacılarından John Hutchinson, California Üniversitesi'nden (Berkeley) Mariano Garcia ile birlikte yaklaşık 6 ton ağırlığındaki bir T-Rex'in biyomekaniğini ortaya koymak için, bacakları üzerinde etki yapan kuvvetlerin modelini hazırlamış. Modeli sınamak için araştırmacılar, dinozorların günümüzde yaşayan en yakın akrabaları olan sürüngenlerle kuşları incelemişler.

Hutchinson bir tavuk ile bir timsahı keserek kaslarının ağırlığını ölçmüş. Modele göre bir tavuğun hızlı koşabilmesi için beden kütlelerinin en az %4.7'sini bacak kaslarında toplaması gerek. Deney sonucu tavuklarda bu oranın %8.8 olduğu görülmüş. Timsahlardaysa bacak kaslarının vücut ağırlığına oranı, modelin öngördüğü %7.7'nin yarısından da az (%3.6) çıkmış. Hutchinson daha sonra dinozor kemiklerini incelemiş. T-Rex'in öteki paleontologlarca benimsenen yürüyüş biçimini modele uygulayan araştırmacı, canavarın hızlı koşabilmesi için beden ağırlığının %86'sını arka bacaklarında toplaması gerektiğini bulmuş. Bacakların yönü, ve kas liflerinin uzunluğu gibi değişken faktörleri de modele katan araştırmacılar, duruş biçimine göre gerekli minimum kas oranının büyük ölçüde değiştiği, ancak yine de T-Rex'in bir ciple yarışabilmesi için bacak kaslarının, beden kütlelerinin en az %26'sı kadar olması gerektiği sonucuna varmışlar. Buysa, yaşayan hiçbir hayvan türünde rastlanmayacak kadar yüksek bir oran. Hutchinson'un vardığı sonuç, etçil dinozorların kralının saatte 40 km'den daha hızlı koşamayacağı.

Science, 1 Mart 2002

Yerkabuğunu Yenileyen Kuyruklu Yıldızlar Değil



Bundan yaklaşık 3.9 milyar yıl önce yerkabuğunun yenilenmesine yol açan bombardımanın kuyruklu yıldızlarca değil, asteroidlerce gerçekleştirildiği öne sürüldü. Daha önceleri, Dünya'nın aynı tarihlerde yoğun bir kuyruklu yıldız bombardımanına uğra-

dığı ve okyanuslardaki suyun bu bombardıman sonucu oluştuğu yolundaki tez giderek artan ölçüde yandaş topluyordu.

Arizona Üniversitesi Ay ve Gezegen Laboratuvarı'ndan David Kring ve Hawaii Üniversitesi'nden Barbara Cohen'in Journal of Geophysics Research dergisinde yayımlanan bulgularına göre Güneş Sistemi'ndeki iç gezegenleri etkileyen bombardıman öylesine şiddetliydi ki, yerkabuğundaki eski kayaların tümünü yok etti. Araştırmacılar bu nedenle 4.6 milyar yaşındaki gezegenimizde rastlanan en eski kayaların 3,9 milyar yaştan daha genç olduğunu vurguluyorlar. Kring ve Cohen, Dünya'da ilk canlıların yaklaşık 3,85 milyar yıl önce sıcak su kaynaklarında ortaya çıkmış olmasının da asteroid bombardımanı tezini doğruladığını savunuyorlar.

Merkür, Venüs, Ay ve Mars'ın Güney yarıküresindeki kraterlerin büyük çoğunluğunun bu dönemde oluştuğunu kaydeden iki araştırmacıya göre genç Dünya da bu bombardımanda ağır hasar gördü. Kring ve Cohen bombardıman sonucu gezegenimizde çapları 20 kilometreden daha büyük en az 22.000 çarpma krateri oluştuğu, bu sayı içinde çapları 1000 kilometreden daha geniş 40, ve 5000 kilometreden daha geniş birkaç krater bulunduğu görüşündeler.

Bu kraterlerin çoğu, Dünyamızın parçalanmış yerkabuğunun yol açtığı levha tektoniği sayesinde birbirinin altına dalan levhalarla birlikte yok olmuş. Kabuk, levhaların üzerinde yığıldığı manto katmanından sürekli yükselen yeni mağma tarafından yeniden oluşturulmuş.

NASA Basın Bülteni, 28 Şubat 2002

Çevre



Hazar'da Av İznine Tepki

Deniz biyologları, Hazar Denizi'nde havyarlarıyla ünlü mersin balıklarının avına, kıyıda ülkelerce uygulanan altı aylık bir aradan sonra yeniden izin veren uluslar arası bir kuruluşa ateş püskürüyorlar. Soyu Tehlikede Hayvan ve Bitkilerin Uluslararası Ticareti Sözleşmesi (CITES) adlı kuruluş, Hazara kıyısı olan 5 ülkenin 2002 yılı için belirlediği av kotalarını onayladı. Kilosu 2500 doların üzerinde alıcı bulan mersin havyarı, bölge ülkeleri için önemli bir kazanç kapısı. Azerbaycan, Kazakistan ve Rusya geçen Haziran ayında sayıları azalan mersin balığı populasyonunun kendini toparlaması için gönüllü

Danimarka da Ayakta...

Danimarka Hükümeti'nin, Çevre Değerlendirme Enstitüsü'nün başına "dönek" bir çevreciyi ataması, bu alandaki araştırmacılarca "kümesin başına bir tilki atanması" olarak değerlendiriliyor. Aarhus Üniversitesi'nden bir siyaset bilimcisi olan Bjørn Lomborg, "Kuşkucu Çevreci" adıyla yayımladığı kitabıyla çevreci okların hedefi olmuştu. Lomborg, kitabında çevresel sorunların pek çoğunun çevrecilerce büyük ölçüde abartıldığını, ve biyoçeşitlilikten tutun, su kaynaklarının korunmasına kadar pek çok konuda gezegenimizin durumunun, kamunun düşündüğünden çok daha



Science, 8 Mart 2002

olarak altı aylık bir av yasağı uygulaması başlatmışlardı. Bu yılın başındaysa üç ülke populasyonun "kararlı hale geldiği" gerekçesiyle av kotalarının onayı için CITES'e başvurmuşlardı. Talep olumlu karşılanmış ve CITES yetkilileri 6 Mart'ta beş hazar ülkesini "mersin sayılarını stabilize etmek ve artırmakta gösterdikleri başarı ve sergiledikleri işbirliği ruhu" için kutlamışlardı.

Mersin stoklarının kararlı hale geldiği yolundaki bir açıklamanın, soyu tehlikede hayvanları korumakla yükümlü bir kuruluştan gelmesi, deniz biyologları arasında şok etkisi yaratmış bulunuyor. New York Doğal Hayatı Koruma Derneği'nden deniz biyologu Ellen Pikitch, CITES yetkililerini Hazar Çevre Programı adlı bir girişimin geçen yıl Hazar'daki mersin stokları üzerinde yürüttüğü kapsamlı bir araştırmanın sonuçlarını görmezlikten gelmekle suçluyor. Avrupa Birliği ve Dünya Bankası'nca desteklenen program, yetişkin mersin nüfusunun son derece azaldığı sonucuna vararak bu balıklarının avının 10 yıl süreyle yasaklanmasını önermişti.

Science, 22 Mart 2002

iyi olduğunu öne sürmüştü. İktidardaki sağ koalisyon, Çevre Değerlendirme Enstitüsü'nü, çevre koruma alanında yapılan harcamaların etkinliğini kontrol etmek için kurmuştu. Danimarkalı çevreciler, araştırmalarını denetleyecek olan Lomborg'a güvenmediklerini açıkça ilan etmiş bulunuyorlar. Lomborg, uluslararası planda da bir medya tartışması başlatmış durumda. Ünlü İngiliz siyaset ve ekonomi dergisi The Economist, "açık sözlü" enstitü müdürünün kitabını överken, Scientific American adlı popüler bilim dergisi, Ocak ayında yayımladığı bir dizi makalede Lomborg'un analizlerini eleştirdi.



Kirlenen Irmaklarla Gelen Tehlike

Araştırmacılar, atmosfer kirliliği, deniz kirlenmesi tartışmaları arasında gözden kaçan yeni bir kirlenmenin tehlikelerine dikkat çekmeye başladılar: İlaç, losyon ve temizleyici gibi "eczacılık ve kişisel bakım ürünleri"nin (pharmaceuticals and personal care products - PPCP) dere ve ırmaklarda birikmesinin yarattığı tehlike. California Üniversitesi'nden (Riverside) Daniel Schlenk, östrojen hormonu temelli kirleticilerin etkilerini şimdiden gösterdiği görüşünde. Araştırmacıya göre, doğum kontrolü ve tarım hormonlarıyla ilişkili 11 kirleticinin dere ve ırmaklardaki düzeyi, bazı balık türlerinin cinsiyet değiştirmesine yol açacak kadar yüksek. ABD Jeoloji Araştırmaları Kurumu uzmanları da ABD'de 1999 yılı başlattıkları su örnekleri analizlerinde, antibiyotikler, ağrıkessiciler, losyonlar, kan sulandırıcı ilaçlar, hormonlar, kafein, nikotin ve stres ilaçları da dahil olmak üzere 95 organik PPCP bileşiminin miktarlarını belirlemişler. Sonuçta birikimlerin düşük düzeyde ve hükümetçe konulan sınırların altında olduğu görülmüş. Ancak, araştırmacılar, belirlenen ürünler arasında 31 antibiyotik ve antibakteriyel bileşim bulunduğuna işaret ederek, giderek artan birikimin zararlı organizmalarda antibiyotik direncinin artmasına katkıda bulunduğunu vurguluyorlar.

Science, 22 Mart 2002



Karınca Galerisi

Bilinen 11.000 karınca türü hakkında istediğiniz her türlü bilgi ve görüntüye ulaşabileceğiniz gerçek bir hazine. Amerikan Doğa Tarihi Müzesi'nden karınca taksonomisi (sınıflandırma) uzmanı Donat Agosti ile, Ohio Eyalet Üniversitesi'nden Norman Johnson'ın hazırladıkları sitede karınca türlerinin anatomileri, yayımları, biyolojik özellikleri gibi bilgilerin yanı sıra, türleri tanıtan renkli fotoğrafları ve slide gösterilerini izleyebilirsiniz.

www.antbase.org

Mercek Altında

Günlük yaşamımızda karşılaştığımız makro nesnelere algılamak için düzenlenmiş gözlerimizle, pek çok şeyin farkına varamayız. Örneğin vücudumuzdan dökülen



ölmüş deri parçaları. Örneğin, bu ölmüş deri parçalarıyla beslenen akarlar. Olur ya, bu mikroskopik canlıların nasıl çiftleştiklerini merak ettiniz. Ya da sineklerin bileşik gözlerindeki küresel mercekleri tek tek saymak aklınıza geldi. Peynirin üzerindeki küf ya da mantarcıklara daha yakından bir bakmak istediniz. Gideceğiniz yer, Brüksel Serbest Üniversitesi'nden mikrobiyolog Louis De Vos'un hazırladığı BIODIC sitesi. Yüksek çözünürlükte 1100 görüntüye erişmek için sitede ücretsiz üye olmanız gerekiyor.

www.ulb.ac.be/sciences/biodic



Yaşayan Hücreler

karşılaştırmalı boyutları. Hücre bölünmesinde gerçekleşen evreler, bağışıklık hücrelerinin kullandıkları yöntemler vb. illüstrasyon ya da fotoğraflar desteğinde anlatılıyor.

www.cellsalive.com

Paralı animasyonları dışında parasız görüntülerle desteklenmiş, eğitici bir site. Örneğin virüslerle, mikropoların, spermaların başka hücrelerle

Elmas Yüzüğün Peşinde

Elmas yüzükler, parmaklarımızda olmasa bile kuyumcu vitrinlerinde görmeye alıştığımız şeyler. Ama bir türü var ki, insana ömründe bir kere görebilmek kısmet olur ya da olmaz. Bu yüzüklerin en görkemlisi, tam Güneş tutulması, yani Ay'ın Güneş'i tümüyle perdelemesi sonunda, yıldızımız Ay'ın gölgesinden sıyrılmaya başladığı an ortaya çıkıyor. Tam Güneş tutulmaları, her yıl farklı yerlerden izleniyor. 1999 yılında ülkemizden de izlenen tutulma, bu yıl Aralık ayında Güney Afrika ve



Avustralya'dan izlenebilecek. Fred Espanak tarafından hazırlanmış bu NASA sitesi, geçtiğimiz 1951 yılından bu yana gerçekleşmiş tam tutulmaların izlediği yolla, 2050 yılına kadarki tutulmaların ne zaman ve nereden izlenebileceğini haritalar üzerinde gösteriyor. Sitede olağanüstü tutulma görüntülerinin yanı sıra, uzak tarihteki (Ör: Homeros'un *Odyssey* adlı eserinde sözünü ettiği) tutulmalar da tanıtılıyor. sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html

Güneş Sistemi'nde Gezinti



NASA'nın Jet İtke Laboratuvarı'nca hazırlanan sitede Güneş Sistemimizde sanal bir gezintiye çıkıyoruz. Site, sanal gezgine kardeş gezegenlerimiz ve uydularına istediği açıdan ve yakınlıktan bakma olanağı sağlıyor. Haritalar köşesine tıklarsanız, örneğin, Mars'ın yüzeyine zoom yapabiliyorsunuz. Resim (art) köşesiye, isterseniz sizi Neptün'ün mavi bulutlarının hemen üzerine taşıyabiliyor. space.jpl.nasa.gov

Einstein'ı Tanıyalım

Hangi bilim tutkunu onun gibi olmayı düşlemedi ki? Kendilerine iddialı rol modelleri seçmek isteyenler ya da fizikte şöhret için bir yol haritası



oluşturmak isteyenler bu siteye! Özel ve genel görelilik kuramlarıyla 20. yüzyıl bilimine damgasını vurmuş olan büyük fizikçinin yaşamı, bilim kariyerinin evreleri ve kendisi hakkında bilmek istediğiniz her şeyi içeren sitede ayrıca, madde ile enerji eşlenikliğini açıklayan ünlü $E=mc^2$ formülünün açıklamasını kendi sesinden dinleyebilirsiniz.

www.aip.org/history/einstein/

Sihirli Eğitim

Bu site çocuklar için. Daha doğrusu ilköğretim çağındaki çocuklarının okul programlarını görsel bilgilerle ve eğlenceli yardımcı programlarla desteklemek isteyen veli ve öğretmenler için. Evde ya da sınıftaki bilgisayarlarda kullanım için ideal.

Çok çeşitli konularda ayrıntılı ve resimli bilgilerin dışında, okul öncesi çocuklar için de zihin ve el becerilerini geliştirecek deney ve el sanatları köşeleri var.

www.EnchantedLearning.com



Deniz Memelileri

Site cetacean diye bilinen denizmemelileri takımına ait 81 balina ve yunus türünün tümü hakkında bilgiler içeriyor. Politik baskılar nedeniyle balina avcılığının önüne geçilememesi sonucu, yaşayan en büyük memeli olan mavi balinaların sayısı, yüz yıl içinde yarıya inerek yalnızca 3000'e düşmüş. Bazı türler ise yok olmaya daha yakın.

www.cetacea.org

Teknoloji Pazarı

Bir araştırmacısınız ve sizce yeri yerinden oynatacak bir buluş yaptınız. Ama araştırmalarınızı ilerletmek için para gerekli. Ya da buluşunuzu yaşama geçirip üç beş kuruş para kazanmak istiyorsunuz. Gazetelere ilan verseniz kimse ciddiye almaz, ya da güvenmez. O halde ne yapacaksınız?

Yapacağınız şey, buluşunuzun tanıtımını Avrupa Birliği Komisyonu'nca desteklenen Teknoloji Pazarı sitesine göndermek. Sitenin amacı, buluşları tanıtarak ticari şirketleri, yatırımcıları ya da projelere destek sağlayabilecek öteki kuruluş ve kişileri, daha ileri araştırmalar, pazarlama ya da üretim için parasal destek sağlamaya yöneltmek. Ayrıca buluşçular, kendi aralarında ya da potansiyel sponsorlarla bilgi alışverişinde de bulunabiliyorlar. Şimdiye kadar site, biyoloji, tıp, enerji, çevre, telekomünikasyon ve sanayi teknolojisi alanlarında 95 projeyi tanıtmış. Destek bekleyen projeler arasında Avrupa'da deli dana hastalığı taşıyan hayvanların ölümlerinden enerji elde edilmesi, hayvanlarda salmonella hastalığı bulunup bulunmadığını gösteren bir tanı kiti ve daha aerodinamik helikopter gövde tasarımları yer alıyor. Sitenin avantajı, projenin sergilenmesi için ücret alınmaması ve fotoğraf ya da annenizin kızlık soyadı, en sevmediğiniz meyve vb. türünden kişisel bilgiler istenmemesi...

www.cordis.lu/marketplace



Ateşli Site

Mutluluğunuzu göklere yazmak istiyorsunuz; ama havai fişekler için binlerce dolar da ödemek işinize gelmiyor. Ne yapacağınızı öğrenmek için, küçük yaşta bu merakla kapılmış birinin öğütlerini dinlemeye ne dersiniz? Kimyasından, modellerine kadar... Buyurun siteye. Ateşle oynamanın tehlikelerini bir kere daha hatırlatmaya gerek yok tabii...

cc.oulu.fi/~kempmp/pyro.html



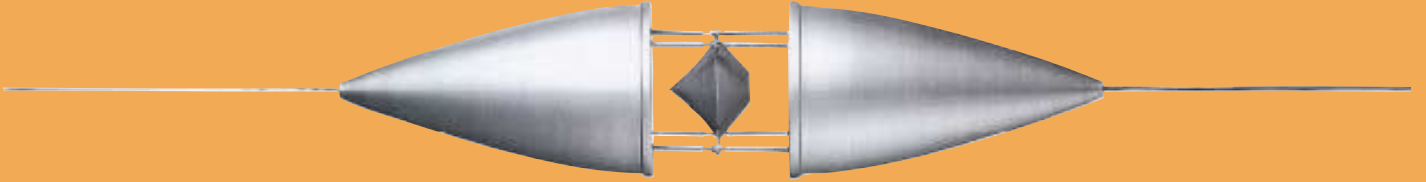
Evde Yakıt Hücresi

ABD'deki Coleman firması, evde kullanılmak üzere üretilmiş ilk yakıt hücresini yakında piyasaya sürecek. "AirGen" yakıt hücreli jeneratör, yedek güç kaynağı olarak tasarlanmış. 1,2 kilowatt'lık enerji sağlayan aygıt, bilgisayar, telefon, faks makinesi ya da ışık kaynağını 8-10 saat kadar çalışır durumda tutabiliyor. Bunun yanı sıra, yan ürün olarak yalnızca su çıkardığından, öteki jeneratörlerin aksine, evin içine de konulabiliyor.

Yakıt hücreleri, havadaki oksijenle, hidrojen arasındaki kimyasal tepkimeyle elektrik üretirler. AirGen işelenmiş saf hidrojenle çalışıyor. Coleman firması, iki yıllık bir çalışma sonucunda ABD'de bir dağıtım ağı kurmuş. 100 dolar karşılığında, yedek hidrojen tüpünü ABD'nin herhangi bir yerine iki gün içinde ulaştırabilecek. Ürünün yalnızca İnternet üzerinden satılması planlanıyor. Fiyatıysa 8000 dolar.

<http://www.coleman.com/>

Bu Kabinler Çok Havalı



NACsound firmasının ürünü, "Kayak" adlı hoparlörler, ortadaki yansıtıcının iki yanında yüz yüze duruyor. Alüminyum kabinlerin içinde 30 watt'lık birer bobin var. Yansıtıcı, kabinlerden çıkan sesin odaya eşit olarak dağıtılmasını sağlıyor. Hoparlörler, özel kablolar yardımıyla yerle tavan arasına dikey olarak, ya da iki duvarın arasına yatay olarak geriliyor. Fiyatı 880 dolar.

<http://www.nacsound.com>

Kameralarda Bluetooth Teknolojisi

Sony firmasının piyasaya sunduğu "miniDV" kamera, çekilen görüntüleri MPEG formatında kaydetmenin yanı sıra, Bluetooth kablosuz ağ teknolojisini kullanarak İnternet erişimi sağlıyor. Bu özellik sayesinde kullanıcılar, hareketsiz görüntüleri ya da MPEG formatındaki hareketli görüntüleri Sony'nin ImageStation adlı, online fotoğraf paylaşım servisine aktarabiliyor; başkalarının da izleyebilmesi için burada kendilerine bir albüm hazırlayabiliyorlar. Aynı görüntüleri e-postayla başkalarına göndermek de olası. Üstelik, kameranızla İnternet'te sörf yapabilir, Web sayfalarını göstergede izleyebilirsiniz. Ürünün fiyatı 2000 dolar. <http://www.sony.com/di>





"Adresi Koluma Yazdım"

Fossil firmasına ait "Wrist PDA" adlı ürün, avuç içi bilgisayardaki ya da cep bilgisayarındaki verileri depolayabilen bir sayısal kol saati. Veriler yalnızca salt-okunur olarak kaydediliyor. 190 KB'lık belleği, 1100 telefon numarası, 800 farklı randevu, 5000 yapılacak iş ya da 350 küçük not saklamaya yetecek kapasitede. Fiyatı, 145 dolar. <http://www.fossil.com/pda>

Sihirli Parmaklar

Essential Reality adlı firmanın geliştirdiği "P5" adlı bu kontrol aygıtı, joystick'lerin pabucunu dama atacak.

Eldiven gibi ele giyilerek kullanılan P5'le, kahramanın kaderini belirlemek için parmak ve el hareketleri kullanılıyor. P5, altı farklı düzlemde hareket sağlıyor. Kızılötesi alıcılar, hareketleri en çok 120 santimetre uzağında bulunulabilen istasyona anında iletiyor. İstasyon hem kişisel bilgisayarlara, hem macintosh bilgisayarlara, hem de USB uyumlu herhangi bir konsola bağlanabiliyor. Fiyatı 129 dolar.

<http://www.essentialreality.com>



Kaykayla Slalom

Kaykayla slalom yapma sporunu geliştiren sörfçülerce kurulan Gordon&Smith adlı şirket, 1960'lar ve 1970'lerde, özel olarak tasarladığı "Fibreflex" kaykaylarla bu spora öncülük etmiş. Birkaç yıl önce şirket yetkilileri, Fibreflex'leri geri getirmeye karar

vermişler. Sınırlı sayıda üretilmiş olan "Response" adlı ürün, süper esneklik sağlamak için çift kat tekyönlü camdan oluşuyor. Buna eklenmiş olan iki kat polyester laminat ve bir kat cam elyafı, titreşimleri emiyor.

Tahtanın 19 santimetrelik genişliği ve sismik yaylar, yokuş aşağı hızla inerken çevik manevralar

yapabilmeye yarıyor. Fiyatı: 280

dolar. <http://www.gordonandsmith.com>





TÜBİTAK'IN YOL HARİTASI

Yeni yüzyılların başlangıç yılları, insanlığın ilerleyiş serüveninin muhasebesi için önemli durak noktaları. Yeni bir binyılın başında olduğumuza göre de bu muhasebe hem genel olarak insanlık için, hem de ulusumuz için daha da önem kazanıyor. Kaldı ki, Türkiye

için özel önemi olan bir muhasebe noktasına da yaklaşıyoruz. Cumhuriyetimizin 100. kuruluş yıldönümüne. Bu muhasebe, ülkemizi aydınlık geleceklere götürecek yol haritalarının oluşturulması için gerekli. Yüzünü Batı'ya dönmüş olan ülkemizin Avrupa'yla bütünleşme iradesi çerçevesinde siyasi, ekonomik eylem planları çizilmiş durumda. Ülkemizin ufku kuşkusuz Avrupa'nın parçası olmakla sınırlı değil. Hızla değişen, tanımların, kalıpların, ilişkilerin yepyeni biçimler aldığı dünyamızın, insanlığın, kendimizin kaderinin belirlenmesinde eşit söz sahibi olmak istiyoruz. Bunun için de bir "master plan", gerçekçi tasarlanmış bir bilim ve teknoloji yol haritası gerekli.

Duraklardan söz ettik. En son duraklarımızdan bu yana iki yıl geçti; ama, yeni başlangıcın, kutlamaların, medya coşkusunun tatlı sarhoşluğu daha yeni yeni dağılmaya başladı. Dolayısıyla, artık bilim ve teknoloji alanındaki ilerlemeleri, bunların günlük yaşamımıza, geleceğimize nasıl yansıtacağını daha net biçimde görebiliyoruz. Na-

sıl yansımaları gerektiğini, hatta bazen nasıl yansımadığını da görüyoruz.

Siz Bilim ve Teknik okurlarına uzun uzadıya sıralamaya gerek yok. Zaten gözleriniz bilimin ufuklarına çevrili. Bu ufukların son yıllarda, son aylarda yeni keşiflerin, büyük teknolojik atılımların ışığıyla aydınlandığını görüyoruz. Bunlar, bilimde "son noktaları koyduk" türünden övünmelerin ne kadar yanıltıcı olduğunu da gösteriyor. İnsan gen haritasının geçen yıl açıklanan taslağının son rötuşları yapılıyor. Artık yerleri neredeyse belli olan genlerin işlevleri belirlenmeye çalışılıyor. Ama bir yandan da, kalıtım şifremiz konusundaki bilgimizin ne kadar sağlam olduğu yolunda kuşku uyandıracak gelişmeler de oluyor. Örneğin, geçtiğimiz ay ortaya atılan bazı bulgular, genlerimizin sayısının geçen yıl açıklandığı gibi 35.000 kadar değil, daha önce düşünüldüğü gibi 80-100.000 arasında olabileceğini de gösteriyor. Gene de genetik araştırmaları ve biyoteknoloji uygulamaları başdöndürücü bir ilerleme içinde. Organ reddine yol açan genlerin baskılandığı hayvanların üretilme çabalarının olgunluk aşamasına gelmesi, yeni gen tedavisi yöntemlerinin geliştirilmesi, alıyularımıza yüklenip hastalıklı dokulara, tümörlere ulaştırılabilecek akıllı ilaçlar, en sevdiğiniz meyve biçiminde "yenebilen" aşilar gündemde.

Nanoteknoloji de biyoteknolojiyle atbaşı bir yarış içinde. Mikrometre bir tarafa, nanometre ölçeğinde elektronik devre elemanlarının üretilbildiği başarılı deneyler gerçekleştirildi. Çipler üzerinde transistörlerin işlevlerini belli kimyasal moleküllere, hatta canlı DNA parçacıklarına gördürerek bir çip üzerine milyarlarca anahtar yerleştirmek mümkün. Geleceğin iletişim devrimi, bu mikrodünya ile günlük yaşamımızın geçtiği makrodünya arasında uygun bir köprüünün kurulmasını bekliyor ki,





TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Namık Kemal Pak

bu da fazla uzak görünmüyor.

Bilimin sağladığı ilerlemeler, siz genç bilimsenarı adaylarını, yüzleri geleceğe dönük aydınları olduğu kadar bizleri de heyecanlandırıyor. Ancak, ülkemizin bilim politikalarının yürütülmesi sorumluluğunu taşıyan bir kişi olarak bu ilerlemelere hem etik kuralların, hem de ülkemizin, ulusumuzun çıkarlarının gözlüğüyle bakmak durumundayım. İnsanlığın geleceği belirlenirken, ülkemiz insanlarının da bu geleceğin pasif bekleyicileri değil, bu geleceğin biçimlenmesinde aktif rol alan insanlar olması için nelerin yapılması, hangi önceliklerin belirlenmesi gerektiğini düşünmek durumundayım. Bu nedenle, TÜBİTAK olarak bilimin ilerleyişine daha geniş bir perspektiften bakıyor ve bu gelişme içinde ulusumuzun çıkarlarını en iyi biçimde gözetecek öncelikleri bir öngörü çalışması çerçevesinde belirlemeye çalışıyoruz.

Bu noktadan hareket ettiğimizde de bilimsel gelişmeleri salt göz kamaştıran potansiyelleriyle değil, bir "faydacılık" açısından değerlendirmek, insanlığın geleceğine, bu gelecek içinde bizim yerimize en büyük etkiyi yapacak alanları belirlemek zorunda hiss ediyoruz kendimizi. Çünkü Türkiye'nin büyük hedefleri var. Çoğumuzun ilk aklına gelen, Avrupa Birliği'ne tam üye olarak katılma arzumuzun gerçekleşmesi. Oysa daha acil bir hedef, ileri sanayi ülkelerinde dahi bilim politikalarından sorumlu kişileri düşündüren bir hedef, insanlığı çok daha yakından ilgilendiren bir gelişmeyle ilgili olmalı.

Çelişkili Bir Dünya

Çağımız bilgi çağı. İletişim devrimini geride bıraktık bile. Dünyanın yalnızca coğrafi açıdan değil, siyasi açıdan da ekonomik açıdan da globalleşmesine aracılık eden iletişim, yepyeni bir dünya kavramı doğmasına yol açtı: Siber dünya. Bu dünyada siyasi, sosyal, mesleki farklılıkların önemi yok. Farklı uluslardan, değişik yaşlardan, değişik mesleklerden insanların oluşturduğu ortak bir siber kültürün, daha doğrusu bilgisayar kullanma becerisinin birleştirdiği bir ayrıcalıklı e-insanlar topluluğu. Bu dünyanın dışına bir göz attığımızdaysa, bilimsel buluşların, teknolojik ilerlemelerin yaktığı ışığın yanı sıra, dalga dalga yayılan, ürkütücü bir karanlığı da görüyoruz. Günümüzde dünya nüfusunun yalnızca %5'i kısaca ICT diye adlandırdığımız bilgi ve iletişim teknolojilerinin olanaklarından tam olarak yararlanabiliyor. UNESCO istatistiklerine bakıyoruz: 2 milyar kişi, yani dünya nüfusunun üçte biri, daha elektrikle tanışmamış. Gene iki milyar kişi, daha bir telefon konuşması bile yapmamış. Dört milyar kişinin, yani üç insandan ikisine bir yılda düşen gelir 1500 doların altında. Hesaplasanız ayda 125 dolar ediyor. Hatta daha derin araştırırsanız, bu gruptakilerin büyük çoğunluğunun geliri bu ortalamanın da çok altında.

Demek ki, bir sayısal bölünme, daha doğrusu, moda deyiimiyle bir "dijital bölünme" söz konusu. Bir yanda bilgi dünyasının araçlarını kullanma beceri ve ayrıcalığına sahip görece küçük bir dünya, bir yanda da bu nimetlerden habersiz çok daha büyük bir dünya. Bu ayrım çizgisi kuzey-güney çizgisi ya da zengin-yoksul çizgisiyle de örtüşmüyor. Topluların gelişmişlik aşamasına bakmaksızın, insanları bilgi dünyasının üyesi ya da yabancı diye damgalıyor. Bu dijital bölünme insanları yeni koşullar için gereken beceriden yoksun bırakıyor, insanlar arasında yeni ve çok belirgin bir ayrım yaratıyor, insanları bağımlı kılıyor. Bilişim felsefecilerinin önemle dikkat çektikleri bir nokta da, bu dijital bölünmenin, uluslar arasında eşitsizliğin yeni biçimlerini, yeni bir tür ayrımcılığı körüklemeye olasılığı. Aynı düşünürler bu nedenle söz konusu eşitsizliğe karşı çıkılması, yayılmasının önlenmesi ve nihai hedef

olarak da tümüyle ortadan kaldırılması gerektiğini savunuyorlar.

Bilgisayarla eğitimin, karatahtayla eğitimden çok daha etkili olduğu açık. Çok daha ucuz olduğu da!.. Bilgi toplumu temel oluşturan İnternet, okulları, derslikleri evlere taşımaya aday. Bu ortak kültürü oluşturmanın, dijital bölünmeyi ortadan kaldırmanın yolu da belli: Dışarıda kalan çoğunluğu da bilgi dünyasına katmak. Bir başka deyişle, biyo-dünyayı bilgi-dünyasına dönüştürmek.

Cumhuriyetin 100. Yıl Vizyonu

Geleceğimize bu perspektiften bakınca şöyle bir muhasebe yapma gereği ortaya çıkıyor. Sahip olduğumuz bazı gizil güçler neden bizi bugünkü yerimize getirmiş de, daha ileriye, olduğumuz değil, olmamız gereken yere taşıyamamış?

Nedeni, teknolojiye yatırım yapma gereğini duymamış olmamız. Klasik sanayileşme modeli içinde ürün üretimine odaklanıp, teknoloji üretimini stratejik bir gereklilik olarak görememişiz. Sonuçta, çok ileri teknoloji gerektiren mallar ve hizmetler dışında hemen her şeyi kitlesel olarak üretebiliyoruz. Üretmediğimiz şeyse teknoloji. Bunun sonuçları, görmezlikten gelinecek gibi değil:

65 milyonluk Türkiye, yılda yaklaşık 200 milyar dolarlık milli gelir yaratıyor. Bunun yüzde yarımı kadarlık bir bölümü, yani yaklaşık 1 milyar doları, bilim ve teknoloji üretimine ya da satın alınmasına ayrılıyor. Bu miktarın da ancak üçte, ya da dörtte biri gerçek bir AR-GE faaliyetine harcanabiliyor. Bu demek ki, ülkemizin tüm AR-GE harcaması, yalnızca ortalama bir ABD ya da Avrupa şirketinin yıllık AR-GE harcamasına denk. 46 milyonluk Kore'nin gayrisafi milli hasılası yılda yaklaşık 300 milyar dolar, kişi başına gelir 8000 dolar kadar. AR-GE harcamalarıysa milli gelirinin yüzde 2,5'lük bölümünü oluşturan 19 milyar dolar (1997 ppp bazında) tutuyor. Yaklaşık 60.000 kadar potansiyel araştırmacımız arasından da yalnızca yüzde 5'inin, yani 3000 kadarının tam gün araştırma faaliyetiyle uğraştığını söyleyebiliriz. Bu sayı, gene büyücek bir teknoloji firma

sının tam günlük araştırma personeli sayısına eşit. Patent başvurularında da durum pek farklı değil. Türkiye’de yılda 200-300 kadar yerli patent başvurusu yapılıyor. Bu veri Kore’de yılda 68.000, ABD’deyse 110.000.

Görülüyor ki teknoloji üreticilerin safına katılıp e-dünya’nın bir parçası olabilmek için teknolojik yenilenme kapasitesi, ya da kısaca inovasyon, hayati bir önem taşıyor. TÜBİTAK da bu önemin bilincinde olarak son yıllarda misyonu çerçevesinde inovasyonu akademik planda ve endüstri bazında teşvik ediyor. Küçük ve orta büyüklükteki işletmelere, ya da KOBİ’lere sağlanan desteğin dışında, ülkemizin inovasyon yeteneğinin geliştirilmesinde çok önemli bir rol oynayacağına inandığımız bir enstrüman olarak da teknoparkları görüyor ve bunların kurulmasına öncülük ediyoruz. Geçen yıl Temmuz ayında yürürlüğe giren Teknopark yasası, ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi’nde kurulmakta olan Teknopark’ın sanayimize önemli bir inovasyon ve rekabet gücü kazandıracağına inanıyoruz.

TÜBİTAK’ın Gebze’deki Marmara Araştırma Merkezi’nde, gen mühendisliği ve biyoteknolojiler alanında ülkemizi dünyadaki öncü çalışmaların erimi içinde tutmak için polimerik aşlar, olumsuz çevre koşullarına dirençli, gen değişimli bitki ve tahıl üretimi, yapay doku ve organ geliştirme, hayvan soylarının geliştirilmesi ve insan sağlığı için gerekli maddeleri üretecek transgenik hayvanların klonlanması yönünde uygulamalara hız verildi. Bunun dışında araştırmacı altyapısını belirlemek için ülke genelinde envanter çalışmaları yürütüldü.

Bilişimin özellikle bilgi güvenliği dalında yapılan çalışmalar, Türkiye’yi bu konuda dışa bağımlılıktan tamamen kurtarmış bulunuyor.

Ülkemizin uzay teknolojisi alanında altyapısını ve yeteneklerini belirlemek üzere benzer envanter araştırmaları yürütüldü ve Avrupa Uzay Ajansı ESA’yla işbirliğine yönelik görüşmeler başlatıldı.

Bir deprem ülkesi olan Türkiye hâlâ iki yıl önceki çifte felaketin yaralarını sarmakla meşgul. Kaçınılmaz olduğu uzmanlarca vurgulanan yeni ve büyük bir depremin aynı felaketli sonuçlara yol açmaması için TÜBİTAK’ın koordi-



TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Transgen ve Deneysel Hayvanları Laboratuvarı.

nasyonunda sürdürülen araştırma çalışmaları çerçevesinde, geçtiğimiz yıl Marmara fayının yapısı, özellikleri ve depremselliğinin belirlenmesi yolunda, Fransız araştırma gemilerinin de katılımıyla önemli mesafeler alındı. NATO’nun da desteğiyle, binaların güçlendirilmesine yönelik iki büyük proje kapsamında yoğun çalışmalar yapılıyor.

TÜBİTAK, ülkemizin bilgi çağını kalamaması ve e-Avrupa’nın bir parçası olma hedefinin gerçekleştirilmesi seferberliği kapsamında geçen yıl başka stratejik adımlar da attı. Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’nun belirlediği ve Cumhuriyetimizin 100. kuruluş yıldönümünde varması gereken yerle ilgili “Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri” adlı büyük proje kapsamında “foresight” (öngörü) çalışmalarını başlattı. Bu çalışma, Türkiye’nin Avrupa Birliği’yle entegrasyonu açısından da büyük önem taşıyor. Teknoloji Öngörü çalışmaları AB üyesi ve aday ülkelerin büyük çoğunluğunda tamamlandı ya da halen sürdürülmekte. Üye ülkeler arasında bu ölçüde yaygınlaşan uygulama karşısında Avrupa Komisyonu 1995 yılında yaptırdığı bir çalışma sonucunda, “Avrupa Teknoloji Öngörüsü”nün bilim ve teknoloji politikalarının belirlenmesinde bir araç olarak kullanılmasına karar verdi ve bunu 2000 yılında tamamlanan “Futures” Projesi ile gerçekleştirdi. Bu projenin devamı niteliğinde, TÜBİTAK’ın üç panelde Türkiye’yi temsil ettiği aday ülkelere



TÜBİTAK MAM Gen Teknolojisi ve Biyokimya Araştırmaları Enstitüsü’nde, gen aktarımlı bitkiler, kültür ortamlarında çoğaltılıyor.

yönelik “Futures-Enlargement” Projesi de yenilerde tamamlandı.

Var olan yeteneklerimizin saptanmasına yönelik alt projelerle desteklenecek teknolojik öngörü çalışmasının 2002 yılı sonunda tamamlanması, bunun ardından da Bilim-Teknoloji Strateji Dökümanı’nın 2003 yılı sonuna kadar tamamlanması hedeflenmiş bulunuyor. “Vizyon 2023” projesi, 20-21 Eylül 2001 tarihlerinde TÜBİTAK - Marmara Araştırma Merkezi’nde yapılan “Kritek-2001: Kritik Teknolojiler Sempozyumu”nda ilk kez ulusal ve uluslararası düzeyde tartışıldı.

Avrupa Birliği, yakın gelecekteki bilimsel ve teknolojik AR-GE felsefesini “European Research Area (ERA) - Avrupa Araştırma Alanı” başlıklı bir belgede topluca özetleme çabası içinde. Avrupa Araştırma Alanı belgesinde özetlenen araştırma felsefesinin uygulama ortamı olarak da Çerçeve Programları (Framework Programmes) ve özellikle 2002-2006 döneminde gerçekleştirilmesi tasarlanan “6. Çerçeve Programı” ortaya konmakta. Avrupa’nın AR-GE kaynaklarının büyük bölümünü yönlendirme olanağına sahip olan çerçeve programları, üye ülkelerin çeşitli vergiler vb. yollardan yaptıkları katkılar yanısıra, ortak üye konumundaki ülkelerin, GSMH’ları oranında ödemek zorunda oldukları katılım paylarından oluşan bir kaynağı kullanmakta. Dolayısıyla, Türkiye gibi büyük ekonomilere sahip ortak üyelerin ödemek durumunda oldukları katılım payı, oldukça büyük tutarlara ulaşıyor. Konu, mali yükümlülüklerden ülkenin kazanım potansiyeline kadar tüm boyutlarıyla, Bilim-Teknoloji Yüksek Kurulu’nun gündeminde.

Avrupa Komisyonu tarafından Aralık 1999’da kabul edilen eAvrupa Girişimi, Avrupa’yı dünyanın en dinamik ve rekabet gücü en yüksek, bilgiye dayalı ekonomisine dönüştürmeyi amaçlıyor. Bu bağlamda 15 üye ülke için gerekli altyapıyı oluşturmak için 2002 yılı sonuna kadar sürecek bir Eylem Planı hazırlanmış durumda. 14-15 Haziran 2001’de Göteborg’daki Avrupa Birliği aday ülkeleri için de eAvrupa Eylem Planı’na benzer, eAvrupa+ adı altında bir eylem planı kabul edildi. Diğer aday ülkelerle birlikte Türkiye de eAvrupa+ çalışmalarına katılmaya karar vermiş bulunuyor.

Ülkemizin bu çalışmalara, önemiyle orantılı katkılarda bulunabilmesi ve bir yandan da ortak programların getirilerinden hakkıyla yararlanabilmesi için, TÜBİTAK bazı öncelikli alanlar belirleyerek bu alanlarda araştırmalara ivme kazandıracak çalışmalarda bulundu.

2002'de Ne yapılmalı?

Kuşku yok ki, hedefimize varabilmek, Avrupa'yla bütünleşmeye hazır bilgi toplumunu oluşturabilmek için hazırlıklarımıza daha büyük bir ivme kazandırmak, eksikliklerimizi hızla gidermek zorundayız. Temel eğitime bütçeden ayrılan payın mutlaka artırılması gerekiyor. Teknoloji üreten bir ülke haline gelebilmemizin bir koşulu da, teknoloji için gerekli fiziki altyapının yanı sıra araştırmacı havuzunun da genişlemesi. Kırk yıl önce yalnızca en büyük kentlerde bulunan üniversitelerin sayısının günümüzde 74'e yükselmiş olması, akademisyen sayısının da birkaç binden 60.000'in üzerine çıkması, küçümsenecek bir gelişme değil. Ancak bu üniversitelerin, yüksek öğrenim çağındaki 5 milyon gencin üçte birinden daha azına eğitim verebiliyor olması da gözden kaçırılmaması gereken bir gerçek. Mevcut eğitim sisteminin bir sorunu da ülkenin başarması gereken hamleler için gerek duyduğu araştırmacı sayısını sağlamakta zorlanması. Bugün lisansüstü ve doktora çalışmaları yürüten 73.000 öğrenci, toplam 1,5 milyon üniversite öğrencisi içinde çok küçük bir bölüm. Ülkemizin gerek duyduğu nitelikli iş ve beyin gücünün yetişmesi, elbette yalnızca üniversitelerin sayısının artmasıyla gerçekleşecek bir iş değil. Eğitim altyapısının ve kalitesinin yükseltilmesi için de önemli ölçüde yatırım gerekiyor. YÖK'ün hazırladığı bir rapora göre 1999 yılında sanayileşmiş Batı ülkelerinde bir üniversite öğrencisi için yapılan kamu harcaması 6000 dolara kadar çıkarken, bu rakam ülkemizde yalnızca 1200 dolarda kalmış.

Bir kriz ortamında yaşıyoruz. Daha önce de belirttiğimiz gibi, bu ileriki yıllar için karamsar olmamızı gerektirmiyor. Ancak önümüzdeki yıllarda devlet bütçesinden yüksek öğrenime ayrılan yüzde iki payda olağanüstü artışlar beklemenin de gerçekçi olmayacağı açık. Bu durumda, özel sektörün de



üniversite eğitimine daha fazla katkıda bulunması gereği ortaya çıkıyor. Bu, endüstriye nitelikli uzman ve araştırmacı yetiştirmenin değil, bir misyon duygusunun da gereği. Araştırmada, inovasyonda ileri gitmiş ülkelerde bu korelasyon kendini çarpıcı biçimde ortaya koyuyor. Ülkemizde özel vakıf üniversiteleri, toplam öğrenci sayısının yalnızca %4'üne eğitim veriyor. Oysa bu oran Güney Kore'de %78, Hindistan'da %60, ABD'de %24.

Önümüzdeki yıllarda ülkemizin bilgi toplumunu oluşturabilmek için çok daha ciddi biçimde değerlendirmesi gereken bir potansiyel de kuşkusuz İnternet. YÖK verilerine göre 1999 yılında açıköğretim kurumlarına kayıt hakkı kazanan 180.000 öğrenciden üçte biri, kaydını yaptırmamış. İnternet kullanımının yaygınlaşması, uzaktan eğitimin yüksek öğrenim içindeki payını ve kalitesini büyük ölçüde artıracak gibi, halkımızın genel kültür düzeyinin yükselmesine de katkı yapacaktır. İnternet, görüntüyle desteklenmiş kaliteli öğrenimi sınıflara ve evlere taşımının yanı sıra, ülkemizin önemli bir kaybını, beyin göçünü de bir kazanca çevirme potansiyeline sahip bir araç. Gene YÖK verilerine göre bursla lisansüstü ya da doktora eğitimi için yurtdışına gönderilen 3442 araştırmacıdan yarısı eğitimlerini tamamlayamazken, %10'u da eğitimlerini tamamlayıp yurda dönmemiş ve buldukları ülkelere yerleşmiş. Ortaya çıkan araştırmacı açığının, "diaspora"daki Türk araştırmacılarının İnternet'te verecekleri dersler aracılığıyla kısmen kapatılması, ilginç bir öneri olarak ortada duruyor.

Eğitim ve teknoloji üretimi konusundaki eksikliklerimizi gidermek, e-Türkiye hedefini gerçekleştirmek, AB ile entegrasyonu gerçekleştirmek, si-

ber dünyanın, enformasyon toplumunun eşit haklı bir üyesi olmak için başlangıç noktamız öyle fazla gerilerde de sayılmaz. TÜBİTAK-BİLTEN Bilgi Teknolojileri Yaygınlık ve Kullanım Anketi (BTYKA-2000) sonuçlarına göre 1997 yılında hane bazında %6,5 olan bilgisayar sahipliği oranı üç yıl içinde ikiye katlanarak %12,3'e tırmanmış. 1997'de %1 olan İnternet'e bağlanma oranıysa aynı süre içinde yedi kat artmış. Kuşkusuz bu oranlar günümüzdeki dünya ortalamasının hayli gerisinde ama, artış temposu gelecek için umut veriyor. Araştırmanın ortaya koyduğu çarpıcı bir gerçek de, nüfusumuzun yaklaşık dörtte birinin cep telefonu sahibi olması.

TÜBİTAK, hem ikinci çeyreğine girdiğimiz bu yılda, hem de daha ileriki yıllarda bilgi toplumunun tüm görünüşleriyle oluşturulması misyonunun öncülüğünü yapmaya hazır. Bu göreve geçmiş yılların deneyimiyle hazır, uzun yıllar içinde kazandığı saygınlıkla hazır, eşgüdüm ve yönlendirme bilgisiyle, kendi araştırma kurumlarında yürüttüğü öncü çalışmalarla, sahip olduğu elit kadrolarla, hiçbir zaman kaybetmediği özgüvenle hazır.

Gereken, sahip olduğu bu potansiyelin en akılcı ve en verimli biçimde kullanılması. Bunun için Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 1999 yılı sonunda aldığı kararın gereğinin yerine getirilerek, tek elden ve etkin biçimde yönetilecek ulusal bir AR-GE bütçesinin oluşturulması. Bir diğer önemli adım da ulusun bilgi şosesi ULAKNET'i hiç vakit kaybetmeden bir bilgi otoyoluna dönüştürecek yatırımların yapılması.

Prof. Dr. Namık Kemal Pak
TÜBİTAK Başkanı



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...

Özge Özden, Bilim ve Teknik Kulübü'nün Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti muhabiri.

Lefke Avrupa Üniversitesi Tarım Bilimleri Fakültesi

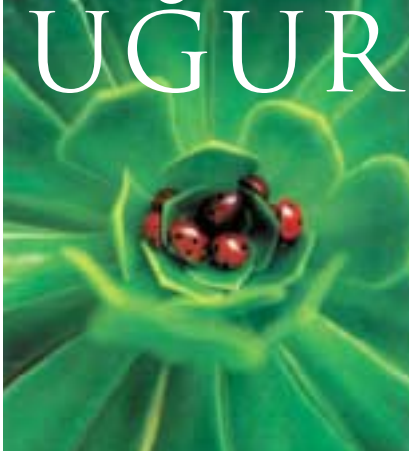
'sinde araştırma görevlisi olarak bilimsel çalışmalarını sürdürüyor. Özden, Kıbrıs'ta uğurböcekleri faunası üzerine çalışmakta. Konuyla ilgili araştırmalarına 1999 yılında, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Entomoloji (böcekbilim) Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimi sırasında başlar. Prof. Dr. Nedim Uygun'un danışmanlığında, Kıbrıs uğurböcekleri üzerinde çalışır. Çalışması sonunda adada toplam 21 tür uğurböceği saptar. Özden'in saptadığı türlerden 6'sı bilim dünyasında, Kıbrıs için yeni türlerdir. Bu çalışmanın sonucunda, daha önce saptanan türlerle birlikte Kıbrıs'ta 35 tür uğurböceği bulunduğu belirlenir. Özge'nin saptadığı türlerin hepsi zararlı böceklerle beslenen yararlı böceklerdir. Kıbrıs bir ada olduğu için, özellikle de Asya, Afrika ve Avrupa kıtalarının ortasında bir ada olduğu için, burada böyle bir çalışmanın yapılmasının çevre bilimi açısından önemli olacağını düşünerek, bu böceklerin ekolojilerini ve tarımsal mücadeledeki etkinliklerini de araştırır. Özge, elde ettiği verilerin, tarımsal mücadele çalışmalarına ışık tutacağı inancında ve bu konudaki çalışmalarını sürdürecektir. Doktora tez konusu

da bu yönde olacak. Özge'nin çalıştığı bu konu, Reading University'nde, uluslararası düzeyde araştırılıyor. Bu kapsamda bir proje de Özge Özden tarafından Kuzey Kıbrıs'ta yürütülecek.

Özge Özden, 1977 Lefkoşa doğumlu. İlk, orta ve lise öğrenimini Lapta'da tamamlayıp, 1999 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nden mezun olur. Mezuniyet tezi olarak "K.K.T.C'de Turuncgil Zararlıları" başlığı altında literatür çalışması yapar. Daha sonra, Lefke Avrupa Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi'nde araştırma görevlisi olur. Özden'in, Doç. Dr. Ulrich Kersting'le birlikte hazırladığı ve tarımsal ilaç kullanarak, en kaliteli üretimin nasıl yapılacağı hakkında üreticilere bilgiler veren, "Turuncgil Zararlıları" isiminde bir kitabı var. Halen, Lefke Avrupa Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi'nde, Doç. Dr. Ulrich Kersting'in asistanı olarak turuncgil zararlıları ve çilek zararlıları üzerinde araştırmalarını sürdürüyor. Özge, Güzelyurt Doğa Müzesi'nde böcek koleksiyonlarının bakımı ve yeni koleksiyon oluşturma çalışmalarını da yürütmekte. Ayrıca K.K.T.C Turizm ve Çevre Bakanlığı kapsamında yürütülen sulak alanlar projesinde de aktif olarak çalışıyor. Bu projede sulak alanlarda bulunan böcekler ve bu böceklerin habitattıyla (yaşam ortamlarıyla) ilgili araştırmalar yapıyor.



UĞURBÖCEKLERİ



İlkbaharda güneşli günlerde, doğayı tanımaya başladığımız çocukluk yıllarımızda, oyunlar oynarken karşılaştığımız uğurböceklerinin, dünyada tanımlanmış 5200'den fazla türü bulunuyor. Halk arasında "gelinböceği" ya da "uç böceği" olarak da bilinen bu böcekler, *Coloepetra* takımının *Coccinellidae* ailesinden. Dünyada başlıca yayılış alanlarıysa tropik ve subtropik bölgeler.

Uğurböcekleri genellikle yarımküre ya da oval biçimdedir ve 2-10 mm boyları var. Birçoğunun vücudu kılı; ama bazılarında hiç kıl bulunmayabiliyor. Renkleriysa, kırmızı, turuncu, sarı hatta siyah. Vücutları benekli olabileceği gibi beneksiz de olabilir.

Coccinellidae ailesinde, başın yapısı gruplar arasında oldukça değişiklik gösteriyor. Antenleri

çoğunlukla 11 halkalı. Yalnızca *Chilocorini tribusuna* bağlı türlerde, antenler 8-9 halkalı oluyor. Ağız yapıları çiğneyici tipte. Türler arasında ve türler içindeki geniş renk dağılımı, onları tanımanızı oldukça zorlaştırıyor. Özellikle *Scymnus* türlerinin tanınması, kesin sonuca gidebilmek için erken üreme organlarının incelenmesi gerekiyor.

Coccinellidae yumurtaları irilik, şekil ve renk yönünden oldukça farklılık gösteriyorlar. Larvaları da, yapı ve renk yönünden değişik gruplar arasında oldukça farklı. Genellikle uzunca oval şekilli, üzerlerinde kıllı çıkıntılar ya da "scolus" adı verilen dikenimsi yapılar bulunuyor. Bu aile içerisinde bütünyle farklı bir yapıya sahip olanlar *Platynaspis luteorubra* larvaları. Bunlar oldukça yassı, genişçe-oval yapıda ve yanlarda bir sıra halinde ince scolusları var. *Coccinellidae* larvaları 4. dönem larva derisi içerisinde pupa oluyor. Pupaları, mumya pupa tipinde.

Coccinellidae ailesinin türleri kışı, ergin dönemde



minde ve birçoğu bir arada saklı durumda geçiriyorlar. Kışlıklardan çıkan dişiler, erkek bireylerle çiftleşerek yumurtalarını genellikle gruplar halinde bırakıyorlar. Bu böceklerin çok küçük bir grubu, bitki, polen tozları ve mantarlarla beslenirken, büyük bir grubu, zararlı bazı böcekler ve akarlarla besleniyor. Bu nedenle "yararlı böcek" olarak tanımlanıyorlar. Birçok bilim adamı tarım zararlılarıyla savaşında uğurböceklerini kullanarak, söz konusu zararlıyı engellemeye çalışmakta. Bu mücadele yöntemine de "Biyolojik Mücadele" denilmektedir.

Biyolojik Mücadele

Biyolojik mücadelede, mantar, bakteri, böcek gibi birçok canlı grubu etmen olarak kullanılabiliyor. Fakat bunlar içerisinde böcekler, en önemli





canlı grubu. Dr. Erasmus Darwin'in 1800 yılında basılan "Phtologia" isimli kitabında, *Coccinellidae* ailesi üyelerinin, seralarda yaprakbiti mücadelesinde kullanılabileceği belirtilmiştir. Bitkiler için zararlı bir böcek olan torbalı koşnili (*Icerya purchasi* Maskell) ilk defa 1872 yılında C.V Riley belirlemiştir. O zamanlar, *Icerya purchasi* Maskell, California'da, turuncgillerde önemli zarar oluşturmaktaydı. Riley, 1887 yılında bu böceğin Avustralya kökenli olabileceğini farketmiş. Ertesi yıl A. Koebele, bu böceğin avcısı olan *Rodolia cardinalis* Mulsant'ı Avustralya'da görmüş. Bu böcekten, California'ya 385 birey getirilmiş ve bunlar laboratuvarında üretilecek turuncgill bahçelerine dağıtılmış. Böylece torbalı koşnili, sorun olmaktan çıkmış.

Mitolojide Uğurböcekleri

Uğurböcekleri içerisinde en fazla tanınan tür *Coccinella septempunctata*. Bizler ona "yedi noktalı uğurböceği" diyoruz. İngilizce adı da "seven spots ladybird". Dr. A. W. Exel'in "Uğurböcekleri Tarihi" isimli kitabına göre, Hıristiyan mitolojisinde bu böceğin özel bir anlamı var. Buradaki "lady" sözcüğünün Meryem Ana'yı temsil ettiğine inanılıyor. Böceğin vücut kısmı üzerinde bulunan kırmızı kanatlar, Meryem Ana'nın sürekli giydiği kırmızı pelerinini, kanatlar üzerindeki 7 adet nokta ise "7 sevinç" ile "7 acıyı" simgeliyor.

Adadaki Uğurböcekleri

Kuzey Kıbrıs'ta, 2000-2001 yılları arasında Prof. Dr. Nedim Uygun ve Doç. Dr. Ulrich Kersting'in danışmanlığında, uğurböceği türlerinin Kuzey Kıbrıs'taki yayılışları, avları ve habitatları araştırıldı. Kıbrıs adası, 220 km uzunlukta ve 90 km genişlikte olduğundan geniş bir habitata sahip değil. Ancak Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları

nın ortasında bulunduğu için adadaki böcekler ve böcek popülasyonu oldukça ilginç. İyi bilinen Avrupa türleriyle az bilinen Asya ve Afrika türleri karışmış durumda. Böylece bazı endemik böcek türlerinin oluşması söz konusu. "Endemik", yaşam alanı tek bölgeyle sınırlı canlı türü demek. Endemik türlerin en çok buldukları alanlarda adalar. Böceklerin, böyle önemli coğrafi konuma sahip bir ada içerisinde araştırılması, biyolojik mücadele araştırmaları açısından da büyük bir önem taşımaktadır.

Araştırma sırasında, elde edilen *Coccinellidae* örneklerinin toplanma yeri, tarihi, alındığı bitki adı ve diğer bazı bilgiler kaydedildi. Böceklerden ergin öncesi dönemde olan örnekler, buldukları ortamla birlikte laboratuvara getirilerek, uygun kültür ortamında ergin oluncaya kadar bekletildiler. Araziden toplanan ve kültürden elde edilen ergin bireylerin preparatları hazırlandı. Bu işlem, Prof. Dr. Nedim Uygun'un yöntemine göre yapıldı. (Prof. Uygun, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi, 1974 yılından beri de *Coccinellidae* ailesi üzerinde çalışmaktadır.)

Hazırlanan örnekler, dış görünüşlerine bakılarak gruplandırıldı; daha sonra tür düzeyine kadar, tarafından teşhis edildi. Teşhisinde zorluk çekilen türler, Prof. Dr. Nedim Uygun tarafından; Kıbrıs için yeni tür olan ve Türkiye'de de daha önce rastlanılmayan *Cheilomenes propinqua* (Mulsant) ile *Diomus rubidus*'un (Motschulsky) teşhisiyse, Prof. Dr. Helmut Fürsch tarafından yapıldı.

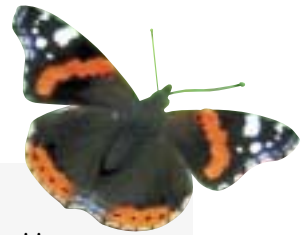
Yapmış olduğum araştırma sonucunda toplam 959 adet uğurböceği örneği topladım ve 21 tür saptadım. Bu türlerin Latince adları şöyle: *Adalia bipunctata*, *Adonia variegata*, *Cheilomenes pro-*

pinqua, *Coccinella septempunctata*, *Coccinella undecimpunctata*, *Diomus rubidus*, *Exochomus nigromaculatus*, *Exochomus quadripustulatus*, *Lindorus lophantae*, *Nephus hiekei*, *Nephus nigricans*, *Platynaspis luteorubra*, *Scymnus apetzii*, *Scymnus flagellisiphonatus*, *Scymnus flavicollis*, *Scymnus levallanti*, *Scymnus pallipediformis*, *Scymnus rubromaculatus*, *Scymnus subvillosus*, *Stethorus gilvifrons*, *Synharmonia conglobata*.

Bu türlerden *Cheilomenes propinqua*, *Diomus rubidus*, *Nephus hiekei*, *Nephus nigricans* Weise, *Scymnus pallipediformis* ve *Scymnus rubromaculatus* türleri Kıbrıs adası için yeni kayıt; yani ilk kez bu çalışmayla ortaya çıkarıldılar. Kıbrıs'ta daha önceki araştırmacıların da (Georghiou, 1977 ve Orphanides, 1998) tespit ettiği türler bunlara eklendiği zaman, Kıbrıs adasında toplam 35 adet uğurböceği türü olduğu ortaya çıkıyor.

Çalışma sonucunda elde edilen türlerin tümü yaprakbiti, kabuklubit ve kırmızı örümcek diye adlandırılan zararlı böceklerle beslenen yararlı türler. Ayrıca bu türlerin, tarım içi alanlarda, tarım dışı alanlara göre daha yaygın oldukları gözlemlendi. Bu sonuç, biyolojik mücadele çalışmalarını açısından çok önemli.

Bir yıl gibi kısa bir sürede 21 uğurböceği türünün saptanması, adadaki tür zenginliğinin bir göstergesi. Ancak bu tür zenginliğinin korunması çok önemli. Bu amaçla özellikle tarımsal üretimde, söz konusu zararlı böceklerle mücadelede, çevreye uyumlu bir programın uygulanması gerekiyor. En azından benim bu konuyla ilgili araştırmalarım devam ediyor.



Kelebek Gözlemciliği Projesi'nde Son Gelişmeler...

Güneş içimizi ısıtmaya başladı artık. Baharın haberlerini doğanın haber kanalı gösteriyor. Haberçiler mi? Kar örtüsü altından başını uzatmış küçücük bir bitki, ağaçların dallarında patlamak için sabırsızlanan tomurcuklar, çiftleşme kıyafetlerine bürünmüş birbirlerine kur yapan kuşlar ve tabii ki kelebekler... Biz kelebek gözlemcileriye, baharı dört gözle bekleyenleriz. Türkiye'de kelebek gözlemciliğini başlatmak amacıyla Bilim ve Teknik Kulübü'nün desteğiyle başlattığımız proje her gün yeni gelişmelerle beraber devam etmekte.

Proje başlar başlamaz ilk yaptığımız çalışma, iletişimi sağlamak amacıyla kurduğumuz tartışma listesi oldu. Türkiye'nin dört bir yanından kelebeklerle ilgilenen insanların bir araya gelip fikirlerini tartıştığı bu tartışma listesinde, Türkiye'de kelebek gözlemciliğini iletirmek amacıyla çalışmalarımızı tasarlıyoruz. Üye sayısı şimdiden 45 kişi-

ye ulaşmış olan kelebek-gozlemciligiy@yahooogroups.com adresli bu grupta sizleri de aramızda görmek bizleri çok mutlu edecek.

Kelebek gözlem gezilerine de çıkmaya başladık. Erciyes Üniversitesi Kuş Gözlem Topluluğu (Erkuş) ile beraber çıktığımız gezilerde artık yalnızca kuşları değil, kelebekleri de izliyoruz. Kelebeklerin bahar coşkusunu, kendi aramızdaki sohbetlerde Türkiye'de kelebekçiliğin nasıl geliştirileceğine doğru yöneltmeye başladık. Kış uykusundan yeni uyanmış kelebekleri arazi rehberlerimizden tanımlayıp not defterlerimize küçük kayıtlar alıyıp ve tartışma listemizde diğer kelebek gözlemcileriyle paylaşarak tartışıyoruz.

Kelebek gözlemciliği ile ilgili bir diğer önemli gelişme, Türkçe kelebek isimleri konusunda oldu. Prof. Dr. Ahmet Ömer Koçak ve Yrd. Doç. Dr. Muhabbet Kemal'in, Ağustos 2001'de hazırladığı Tür-

kiye'nin kelebekleri ve Türkçe isimleri listesine ulaştık. Artık kelebekleri kendi dilimizde selamlayıp, onları daha yakından tanıyabileceğiz. Diğer bir gelişme de, Mart ayı, Bilim Çocuk dergisinde yayımlanan kelebek kartları oldu. Türkiye'de rahatlıkla gözlemleyebileceğimiz 25 türü içeren bu kartlar üzerinde, arazi rehberi basılınca kadar kelebekleri tanımlamada kullanılabileceğimiz fotoğraflar ve bu türler hakkında kısa bilgiler bulunuyor. Bu kartlardan edinerek çevrenizde görebileceğiniz 25 türü sizler de tanımlayabilir, bu kelebekler hakkında bilgiler edinebilirsiniz.

Sizler de kelebeklerin ılıtsıyla doğayı hissetmek istiyorsanız, her zaman aramızda yeriniz var. İletişim için e-posta adreslerimiz: kelebek-gozlemciligiy@yahooogroups.com ve evrim_karacetin@yahoo.com

Evrim Karaçetin



Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...

Buca Anadolu Lisesi öğrencisi, muhabirimiz Güldeniz Salalı, su kaynaklarının korunması ve içme suyu arıtımı konusunda ilgili olarak, okulunun İzmir'deki Tahtalı Barajı'na düzenlediği bir teknik geziye katıldı ve bu geziden edindiği bilgi ve gözlemlerini bir rapor haline getirdi.

SU KAYNAKLARININ KORUNMASI VE İÇME SUYU ARITIMI

Yaşam suda başladı ve yine su sayesinde devam ediyor. Ancak yeryüzündeki toplam su miktarının sadece %1'i içilebilecek durumda. Geri kalan %99'u ise tuzlu su ya da buz şeklinde. Ne yazık ki bu %1'lik orandaki içilebilecek su da büyük ölçüde kirlenmiş durumda. Bu da tüm canlılar için büyük tehdit oluşturuyor.

İçme suları başlıca evsel, endüstriyel atıklarla, tarımsal etkinliklerle ve erozyonla kirleniyor. Endüstri atıklarından nikel, kadmiyum, civa gibi ağır metaller suya karıştıktan sonra besin zinciriyle diğer birçok canlıya ve insanlara zarar verebiliyor.

Tarımsal etkinliklerde, özellikle azotlu ve nitratlı gübrelerin yağmur sularıyla yüzeysel sulara ve yer altı sularına karışması da sağlık açısından çok zararlı olabiliyor. Örneğin; nitrat molekülleri vücuda girdiğinde hemoglobinle birleşip metemoglobini oluşturuyor ve sonuçta hemoglobinin görev yapamadığından oksijen taşınmıyor, vücutta morluklar oluşmaya başlıyor. Ayrıca; kullanımı yasaklandığı halde hâlâ kullanılan DDT ve diğer tarımsal ilaçlar da parçalanmadığından doğada birikiyor.

Özellikle eğimli arazilerde erozyon nedeniyle suya büyük miktarlarda toprak karışıyor. Örneğin; Türkiye'de erozyon sonucu yılda 600 milyon ton toprak suya karışıyor. Bu miktar tüm Avrupa'da yılda 320 milyon ton olarak tespit edilmiş. Erozyon nedeniyle barajlar da büyük ölçüde zarar görüyor. Türkiye'de yalnızca bu nedenle barajların % 11'lik hacmi azalıyor. Hatta bazı barajların sürekli toprak yığılımı sonucunda tamamen ka-

pandığı bilinmekte.

Türkiye sularının %76'sı sulama, %14'ü içme, %10'u endüstri atıkları için kullanılıyor. Türkiye'de 26 akarsu havzası bulunmakta. Bu havzalarından ancak %29'u yukarıdaki nedenlerle kullanılabilir. Bu %29'luk oranın %30'unu GAP sağlıyor. Yer altı sularımızda yarisından yararlanabiliyoruz.



Tahtalı Baraj Gölü

Türkiye'de su alanlarının korunması ve belirlenmesi için 'Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği' (SKKY) hazırlanmış. Yönetmelikte, yüzeysel suların 4, yeraltı sularıyla 3 kalite olmak üzere, kirlilikleri göre sınıflandırılıyor.

DSİ'nin yaptığı kalite kontrollerine göre bazı havzaların durumu şöyle: Marmara Havzası: Endüstriyel etkinliklerin çokluğuna bağlı olarak kirlilik de çok fazla. Bu nedenle yüzeysel sularının birçoğu 3. ve 4. kalite. Meriç Havzası: Gübreleme

fazla olduğundan suda azot, fosfor kirliliği çok yüksek. Sakarya Havzası: Ağır metal kirliliği ve azot, fosfor kirliliği gözlenmekte. Yeşilirmak Havzası: Endüstri atıklarıyla kirlenmeyip sadece evsel atıklar içerdiğinden 1. kalite su sınıfında. Seyhan Havzası: Tekstil, bitkisel yağ sanayii, ağır metal ve fosfor kirliliği oldukça fazla. Gediz Havzası: Tekstil fabrikaları ve tarım nedeniyle 4. kalite su. Bakırçay Havzası: Zeytinyağı fabrikası ve Soma Linyit Fabrikası'nın atıklarıyla kirleniyor. Tarımsal kirlilik de var. Ayrıca; Çeşme, Bodrum ve Marmaris'teki yeraltı suları tuzlanma nedeniyle kullanılmıyor.

Tahtalı Barajı

Tahtalı Barajı, İzmir'in güney kesimindeki tek içme suyu kaynağı konumunda. Su kirliliği kontrol yönetmeliğine göre, içme suyu sağlanan bu tip havzaları korumak için koruma alanları oluşturulmalı ve buralara ev, fabrika gibi yapılar yapılmamalı. Ne var ki; bu yönetmeliğin yaptırım gücü fazla değil. Örneğin, Tahtalı Barajı'nda uzun mesafeli koruma alanında, Ağaç-Metal İşleri Küçük Sanayi (Kısıkköy), benzin istasyonu gibi tesisler, 2040 adet de konut bulunuyor. Tabii bunlar da sular açısından büyük tehdit oluşturuyor.

Tahtalı Barajı arıtma tesisiyle standartlara uygun bir biçimde çalışıyor; ama Tahtalı Barajı'nın koruma havzasında çevre düzeni planlamasının kesinlikle yapılması gerekiyor ve birçok su arıtma tesislerinde olduğu gibi bu tesiste de açığa çıkan çamur değerlendirilemiyor.

Bilim Örgütlenmeleri... Bilim Örgütlenmeleri... Bilim Örgütlenmeleri...

ODTÜ Bilim Kurgu ve Fantezi Topluluğu



ODTÜ BKFT 1991 yılında, ODTÜ öğrencileri arasından, Bilim Kurgu ve Fanteziye ilgi duyanları bir araya getirebilmek, ODTÜ'de ve Türkiye'de bilim kurgu ve fantezi olgusunu tanıtmak, yaygınlaştırmak amaçlarıyla kuruldu. Bilim Kurgu ve Fantezi Topluluğu'nun felsefesi, ülkemizdeki okuma alışkanlığını artırmanın, analitik düşünce yeteneği ve hayal gücünü geliştirmenin, yaratıcılığın sınırlarını genişletmenin bir yolunun, bu popüler edebi türleri tanımak olduğu. Bilim Kurgu ve Fantezi Topluluğu, çağdaş edebi akımlardan haberdar bir ku-

şağın yetişmesinin ülke insanının geleceği açısından önemli bir yarar olduğunu düşünmekte.

Bu alanda Türkiye'de kurulan ilk öğrenci topluluğu olan ODTÜ BKFT, başka üniversitelerden öğrencilerin benzer topluluklar, kulüpler kurmalarına yardımcı olmuş ve olmaktadır.

Bilim Kurgu ve Fantezi Topluluğu gerek topluluk içerisinde gerekse topluluk haricinde çeşitli olanaklar sağlamakta ve etkinlikler düzenlemekte. BKFT'nin üyelerine sağladığı olanaklardan en önemlisi, topluluk bünyesinde barındırılan ve düzenli olarak güncellenen bilim kurgu ve fantezi edebiyatına özel bir kütüphane. Bu türün önemli yazarlarının başlıca eserleri, çeşitli süreli yayınlar, filmler, slaytlar ve ses kasetleri bulunan bu kitaplıktan, topluluk üyeleri ücretsiz yararlanabiliyorlar.

Topluluk odası, ortak hobileri bilim kurgu ve

fantezi olan ODTÜ öğrencilerinin tartışmalar ve söyleşiler düzenleyebilecekleri bir ortam olarak üyelere sağlanan bir diğer olanak. Ayrıca BKFT zaman zaman düzenlediği panellerle üye olmayan ODTÜ öğrencilerini de konuya özendirilmeye çalışmakta. Bilim kurgu ve fantezi dünyasındaki gelişmeleri Türkiye'deki tüm ilgililere duyurmak için topluluk üyeleri tarafından düzenli olarak güncellenen web sitesi de kesintisiz hizmet vermektedir. Keza, üye olsun olmasın konuyla ilgililerin hızlı iletişimini sağlayabilmek için bir elektronik posta listesi de topluluk tarafından çalıştırılmaktadır. ODTÜ kampüsü içerisindeki uygun salonlarda tüm öğrencilere açık ücretsiz film gösterimleri takdir ve beğeni toplayan bir etkinlik olarak öne çıkmaktadır. Define Avı, METU Science Fiction, Fantasy & RPG Convention (METUCON) da topluluğun düzenlediği etkinlikler arasında.



Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...

E. Ü. Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü 3. sınıf öğrencisi Dinçel Taşpınar, yeni muhabirlerimizden biri ve ilk çalışması da, E. Ü. Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü'nden Prof. Dr. Tufan Koray'la yaptığı söyleşi. Söyleşinin konusu, deniz ürünlerindeki toksinler ve Türkiye'de bu konuda yapılan çalışmalar.

MİDYE VE ÇİFT KABUKLU YUMUŞAKÇA ZEHİRLENMELERİ

6 Şubat 1998'de Avrupa Birliği (AB), Türkiye'den gelen deniz ürünlerine ithalât yasağı koymuştu. Bu olayı pek çok kişi, AB ülkelerinin Türkiye'ye uyguladığı bir çifte standart örneği olarak algıladı. Oysa sorun, ülkemizden AB'ye ihraç edilen midye ve istiridyelerin, standartların üzerinde toksin içermesi ve üretim çiftliklerinde hijyenik koşulların sağlanamamasıydı.

Toksin, midyelerde ve balıklarda kendiliğinden oluşmuyor. Aslında oluşum yeri de farklı. Dinoflagellat ve diatom türlerinin yoğunlukta olduğu bazı mikrop plankton türleri, birbirleriyle rekabet ederken milyonlarca yıldır silah olarak çeşitli toksinler üretiyorlar. Bunların midyelere ve balıklara geçmesi, biyolojik biriktirme sonucunda gerçekleşiyor. Mikroalg toksinleri genelde yağda çözünen türden oldukları için, dokularda birikmeye daha yatkın oluyorlar. Midyeler doğrudan mikrop planktonla besleniyor; balıklardaysa, toksik algler solungaçlardan geçerek kana karışıyor. Özellikle midyeler günde 240-360 lt deniz suyunu süzebildikleri için, sudan çok miktarda toksik algı alıp, toksini bünyelerinde biriktirebiliyorlar. İnsan için öldürücü yoğunluktaki toksinler, bir midye metabolizmasında değişiklik yaratmayabiliyor.

Avrupa Birliği, Ege Üniversitesi'ni bilirkişi tayin etti ve E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi öğretim üyelerinin çabalarıyla kabuklu deniz ürünleri üzerindeki ithalât yasağı kaldırıldı. Bu başarıda payı olanlardan biri de Prof. Dr. Tufan Koray.

BTK-Türkiye'de toksik alg türlerine dair ilk gözlemler ne zaman yapıldı?

Ülkemizde kabuklu zehirlenmelerindeki ilk kayıtlar, 1955'te Wilhelm Numann tarafından İzmir Körfezi'nde yapıldı. Bu sorun ilk kez balıkların kit-

le halinde ölümleriyle farkedildi. Tüm yıl gözlenebilecek bir olay olmasına karşın, toksik türler ilkbaharda artış gösterdiğinden toksik alg patlamaları ilkbahara özgü bir olay gibi algılanır. Prof. Dr. Altan Acara, 1960'da İzmir Körfezi'nde bu olaya dinoflagellat türlerinin neden olduğunu saptadı.

BTK- Ege Üniversitesi'nde yapılan çalışmaların geçmişinden bahsedebilir misiniz?

E.Ü. Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Ana Bilim Dalı'nda, 1980'li yıllarda ilk kez sorumlu organizmaları tespit etmeye başladık ve 1983 yılında, Paralytic Shellfish Poisoning (PSP-Felce yol açan deniz kabukluları) hastalığının etkeni *Alexandrium*



minutum'un varlığını saptadık. Toksik algin aşırı üremesi esnasında İzmir Körfezi'nde (çipura ve lüfer dahil) çeşitli türlerden tonlarca balık öldü. Bu olay, lüferin İzmir Körfezi'nde, nisan başındaki ender görülen akını sırasında gerçekleşti. Gümüş rengi olması gereken balıkların rengi sarıya dönmüştü. Balık, toksini solungaçlarla alıp dolaşım sistemine nakleder ve sonuçta birbiriyle eşgüdüm içinde olmayan hareketler yapar. Aktif bir balık olmasına karşın alg toksinine maruz kalan lüferler elle yaka-

lanabilecek kadar uyuşuk hale geldiler. Maalesef halkımız bilinçsizce bu balıkları kıyılardan toplayıp yedi ve o dönemde çok sayıda zehirlenme vakası yaşandı. Üstelik PSP olayıyla ilk kez karşılaşıldığı için, vakalar hastanelerin acil servis kayıtlarına sıradan gıda zehirlenmeleri şeklinde geçti ve olayın kapsamı tam olarak belirlenemedi.

BTK- AB ile kabuklu ihracatı krizi nasıl başladı?

Takibeden yıllarda toksik mikroalg türleriyle ilgili araştırmalar devam etti. 1995 ve sonrası AB'nin, Türkiye'den ithal ettiği çift kabuklu yumuşakçalarda şart koştuğu analizler sonucunda, bu konudaki araştırmalar ülke ekonomisi açısından tekrar önem kazandı. 1998'de AB'nin midye ve diğer çift kabuklu ürünleri ithaline koyduğu yasak yüzünden kayıplarımız milyonlarca dolara ulaştı.

BTK- Kabuklu üreticileri ve ihracat sektörü bu açmazdan nasıl kurtuldu?

1998 yılında AB'nin konuyla ilgili müfettişleri E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi'ni bu konuda araştırma yapma yeterliliği açısından uygun görüp gerekli denetim yetkisini verdi. Sonraki çalışmalarda, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, ayrıca Bursa ve İzmir İl Kontrol Müdürlüklerinin de katkılarıyla üreticilere çift kabuklu yumuşakçaların denetimi zorunluluğunu getirdi. Artık toksin kontrolü fakültemiz ve diğer sorumlu kurumlar aracılığıyla sürekli yapılıyor.

BTK- Kabuklularda ve diğer deniz ürünlerinde toksin riskinin ortadan kalktığını söyleyebilir miyiz?

Çift kabuklu (özellikle midye) toplanan yerlerde toksik alglere bağlı zehirlenme riski her zaman mevcut. Sürekli izleme çalışması yapılması yalnızca yasağın kaldırılması için değil, halkımızın sağlığı için de zorunlu. En büyük üzüntümüz AB'nin Türkiye'den çift kabuklu ithalâtını durdurduğu mayıs sonu-eylül başı arasında bu midyelerin iç pazarda hâlâ satılıyor olması. Tatil ayları olduğu için, bu zamanlarda üniversitemize örnek bile gönderilmekte. Ara dönemde toplam 27 yetiştiricilik bölgesinden her hafta gelen örnekler analiz edilir. Standartın üzerinde toksik alg içeren üretim çiftlikleri 3 aya kadar kapatılabiliyor. Çünkü toksin riskinin ortadan kalkması için, midyelerin üretim çiftliklerinde belli bir süre temiz suda bekletilmesi gerekiyor. Bu süre de toksinlerin yarılanma ömürleri olan 15 gün-3 ay arasında değişiyor.

Bireysel olarak tür bir zehirlenme türüne karşı alınabilecek etkili önlemler var: Balık ve özellikle de midye tüketirken üretici markası aranması; seyyarda satılan kaynağı belirsiz balıkların ve midye dolmalarının yenmemesi, bunların arasında sayılabılır. Toksik alglerin artış gösterdikleri ilkbahar aylarında özellikle dikkatli olun. Bu riskin balığın tazeliği ve bayatlığıyla ilgili olmadığını unutmayın. Kötü kokulu ve solungaçları sararmış balıklardan uzak durun! Deniz ürünleri soframızın en sağlıklı besinlerinden olmayı sürdürecekle; tabii ki biraz da tüketicilerin dikkatıyla.

Türkiye'de görülen kabuklu zehirlenmeleri ve belirtileri

(Manual on Harmful Marine Microalgae, IOC/UNESCO'dan değiştirilerek)

Paralytic Shellfish Poisoning (PSP-Felce yol açan den.kab.)	Diarrhetic Shellfish Poisoning (DSP-İshale yol açan den.kab.)	Amnesic Shellfish (ASP-Bellek kaybına yol açan den. kab.)
---	---	---

Belirtiler

Hafif vaka

30 dakika içerisinde dudak çevresinde uyuşukluk ve karıncalanma oluşması ve yüzle boyuna yayılması; el ve ayak parmak uçlarında batma hissi, baş ağrısı,baş dönmesi, bulantı, kusma, ishâl.	30 dakika ilâ birkaç saat sonrasına kadar (nadiren 12 saatten daha geç): ishâl, bulantı, kusma, karın ağrısı.	3-5 saat sonra: bulantı, kusma, ishâl, mide krampı.
---	---	---

Ağır vaka

Kaslarda felç; ileri solunum güçlüğü; boğulma hissi; sindirimden sonraki 2-24 saat içinde solunum felciyle ölüm gerçekleşebilir.	Toksine sürekli maruz kalma sindirim sisteminde tümör oluşumuna katkıda bulunabilir.	Ağrıya karşı azalan tepki; baş dönmesi, halüsinasyonlar, algı bozukluğu; kısa süreli bellek kaybı; hastalık nöbetleri.
--	--	--

Tedavi

Mide yıkanır ve hasta suni solunuma bağlanır. Etkisi geçicidir.	Tıbbi tedaviye bağlı olarak 3 gün içinde iyileşme.
---	--



Kocatepe Mimar Kemal Lisesi Öğrencilerinin Başarıları

Kocatepe Mimar Kemal Lisesi gerek okul müdürü ve öğretmenlerinin, gerekse bu okuldan mezun olanların biraraya gelerek kurdukları mezunlar derneğinin çabalarıyla, öğrencilerin sosyal, kültürel ve bilimsel etkinliklerde bulunmalarını sağlıyor. Bu etkinliklerden biri 2001-2002 döneminde düzenlenen ve geçtiğimiz ay sonuçlanan satranç turnuvası.

Bu turnuva, Ankara Mimar Kemalliler Derneği'nin önerisiyle ilk kez düzenlendi. Turnuvaya 60 öğrenci katıldı. Öğrencileri, okulun beden eğitimi öğretmeni Şahin Aslan ve dernek sekreteri Serpil Şahin çalıştırdılar. Turnuvanın birincisiyse Onur Papıla oldu.

Onur Papıla 15 yaşında, Kocatepe Mimar Kemal Lisesi birinci sınıf öğrencisi. 7 yaşından beri satranç oynuyor ve "satranç nedir?" soru-

sunu, "bir zekâ oyunu" olarak tanımlıyor. Papıla, Ankara Satranç Turnuvası altıncısı ve Kocatepe Mimar Kemal Lisesi'nde düzenlenen satranç turnuvasının da birincisi oldu. Onur Papıla'ya, Ankara Mimar Kemalliler Derneği Başkanı Süleyman Yüzübenli ve Kocatepe Mimar Kemal Lisesi Müdürü Necati Satılmış, 14 Mart Cuma günü

düzenledikleri bir törenle plaket verdiler.

Kocatepe Mimar Kemal Lisesi'nde düzenlenen bir diğer etkinlikse tiyatro. Okulun çok başarılı bir tiyatro topluluğu var. Bu topluluk okulun edebiyat öğretmeni Neyzen Önder'in çabalarıyla oluşturulmuş. Öğrenciler bu topluluğun çatısı altında tiyatronun eğitimini de aldıklarını söylüyorlar. Topluluk geçtiğimiz yıl Milli Eğitim Bakanlığı'nın düzenlediği kültür şenliğinde, tiyatro dalında, Cevat Fehmi Başkurt'un "Makine" oyununu sahneye koydu ve derece aldı. Öğrencileri bu oyuna hazırlayan, okulun eski mezunlarından Burak Altunı'ydi. Topluluk, bu yıl da, Mayıs ayının ilk haftası başlayacak olan bu şenliğe Cevat Fehmi Başkurt'un "Sana Rey Veriyorum" adlı oyunuyla katılacaklar. Öğrencileri, Ankara Mimar Kemalliler Derneği üyesi Nuray Özat ve dernek sekreteri ve tiyatrocusu Serpil Şahin çalıştırmıyorlar.



Dünya Uzay Haftası'nın Web Tasarım Yarışması'nı Yüce Koleji Kazandı

Ülkemizdeki koordinasyonunu SpaceTurk Grubu'nun üstlendiği Dünya Uzay Haftası kapsamında düzenlenen Uluslararası Web Sayfası Tasarımı Yarışması'nı, 3.-5. sınıflar seviyesinde Yüce Koleji kazandı. Yüce Koleji, ödülünü almak üzere içinde bulunduğumuz Nisan ayında, Washington'a gidecek.

1999'da, Birleşmiş Milletler Genel Toplantısı'nda kabul edilen ve insanoğlunun uzaya açılması için dönüm noktası olan 4-10 Ekim tarihleri arasında kutlanan Dünya Uzay Haftası'nda, tüm dünyada, uzayla ilgili etkinliklerin ve eğitici programların düzenlenmesi, böylece insanların uzay hakkında daha fazla bilgi sahibi olmaları ve toplumun uzaya olan ilgisinin artması amaçlanıyor.

Her yıl farklı bir tema üzerine kutlanan Dünya Uzay Haftası'nın 2001 yılındaki programı "Uzaydan İlham Almak" başlığını taşıyordu. 2001 yılı Dünya Uzay Haftası kutlamaları Türkiye koordinatörlüğünü de SpaceTurk grubu yapmıştı ve grubun öncelikli hedefleri arasında gençlerin ilgilerini uzay konusuna çekmek olduğu için, bu haftada

yalnızca gençlere ve ilkokul çağındaki çocuklara yönelindi.

2001 temasını temel alan proje yarışması kapsamında; hafta boyunca sınıfında uzay kavramını en yaratıcı şekilde kullanan en az 4 öğretmene 500 \$ para ödülü ve öğretmenlerin seçeceği 4 ya da daha fazla öğrenciye, Dünya Uzay Haftası'nda tamamlanan en iyi projeler dalında 500 \$ burs ödülü bulunmaktaydı. Ayrıca kazanan okullara teleskop ya da 750 \$ para ödülünün verileceği bir Web Sayfası Tasarım yarışması "Best Buy" firmasının sponsorluğu altında düzenlendi.

Web tasarımı yarışması için Yüce Koleji, 2. ve 3. sınıflar seviyesinde ve Büyük Koleji 8. sınıf düzeyinde ülkemizi temsil etmek üzere yarışmaya katıldılar. Yüce Koleji, tasarım yarışmasını kazanan 8 okuldan biri oldu.



İSTANBUL DEPREME HAZIR MI?

DEPREM GELİYOR

17 Ağustos'u izleyen birkaç ay boyunca ulusça ağızımızdan düşürmediğimiz sözler, "Bir daha asla böyle hazırlıksız yakalanmayacağız, artık akıllandık" olmuştu. Ama, aradan geçen zaman, acıları olduğu gibi, alınması gereken dersleri de unutturdu; yine "Bize bir şey olmaz" hayalciliğini yerleştirdi kafalarımıza. Oysa, bilimadamlarının dillerinden düşürmedikleri bir söz var: deprem geliyor!

Neslihan Özmert 26 yaşında, iki yıldır İstanbul'da yaşıyor. Geceleri uyu-
mak için beşinci kattaki komşularının
evine gidiyor; çünkü depremde otur-
duğu bodrum katının yıkıntılarla örtü-
leceğinden korkuyor. 17 Ağustos
1999'da İzmit'teki evlerinde tek başı-

na olan Neslihan Hanım, evleri ağır
hasar gördüğü için depremden sonra-
ki bir yıl boyunca da ailesiyle birlikte
Ankara'da yaşamış. O bir yıl boyunca,
tüm aile aynı odada uyumuş, daha
doğrusu uyumaya çalışmış. Şimdi
oturduğu, Kadıköy'deki apartmanın

depreme dayanacağından da kuşkulu.
Ne var ki, maddi olanakları daha gü-
venli bir evde oturmak için yeterli de-
ğil. Bu nedenle de, Marmara Bölge-
si'nde yaşayan milyonlarca insan gibi
o da bu korkuyla yaşamaya devam edi-
yor.

Hazırlayanlar
Elif Yılmaz
Aslı Zülâl
Alp Akoğlu
Banu Binbaşaran
Özge Balkız

İstanbul'da kime sorsanız depremden korkuyor. Ancak, bu korkuyu yenmek için bir şeyler yapmaya çalışan pek kimse de yok gibi. Aslında, insanların evlerini, işyerlerini güçlendirmek ya da başka önlemler almak için ne yeterli teknik bilgileri ne de maddi olanakları var. Belki de bu nedenle, yapabilecekleri pek fazla bir şeyleri olmadığı için, deprem olasılığını akıllarına bile getirmek istemiyorlar; böyle bir risk yokmuş gibi davranıyorlar. Herkes bir başkasından bir şeyler bekliyor; vatandaş devletten, devlet üniversitelerden, üniversiteler yerel yönetimlerden, yerel yönetimler gönüllü kuruluşlardan, gönüllü kuruluşlar vatandaşlardan.

Her ne kadar kimi bilimadamları fayın kaç parçalı kırılacağı, ne büyüklükte bir deprem oluşturacağı gibi konularda hâlâ tartışsalar da herkes Marmara'yı bir depremin beklediği konusunda hemfikir. Kimi, yeni araştırma verilerine dayanarak söylüyor bunu, kimi de önceki deneyimlere dayanarak. Aslında, 17 Ağustos'un belki de bizlere öğrettiği tek iyi şey vardı, o da bilimadamlarına güvenmek, bilima-

damlarının sözlerine kulak vermek. Ne var ki, bu da alışkanlık haline getirmeden yitirdiğimiz doğru davranış biçimlerinden bir oldu. Tehlike bu kadar yakınlığımızda kol gezerken, herkes birilerinin çıkıp "Aslında deprem olmayacak, bu bir şakaydı" demesini bekliyor.

Peki ama, gerçekten bu kadar vurdumduymaz mıyız? Gerçekten hiçbir hazırlık, hiçbir çalışma yapılmıyor mu? Bütün bu soruların muhatabı tek bir kişi ya da kurum değil elbette. Üniversitelerin, araştırma merkezlerinin, enstitülerin, mülki idarelerin, belediyelerin, sorumlu kamu kurumlarının, derneklerin, gönüllü örgütlerin ve elbette bireysel olarak hepimizin, bu sorunu çözmek için birlikte hareket etmek zorunda olduğumuz çok açık.

Bu çok bileşenli yapıda, bilimadamları üstlerine düşeni en iyi biçimde yerine getiren kesim. Hem karada, hem de denizde birtakım jeolojik araştırmalar yapılarak Marmara'nın depremselliği hakkında herşey öğrenilmeye çalışılıyor. Hangi fayın nasıl kırılacağı, hangi büyüklükte bir deprem oluşturacağı ve bunun hangi zaman aralığında gerçekleşebileceği, bu çalışmalar sayesinde biliniyor artık. Ayrıca, depremi ön-

ceden tahmin etmek, böylece deprem zararlarını en aza indirmek için de birtakım çalışmalar yapılıyor. Yapılan deprem güvenliğini saptamak, bunları güçlendirmek ve öncelikli olanları belirlemek için de bilimadamları çeşitli projeler yürütüyorlar, senaryolar hazırlıyorlar. Bilimadamlarınca elde edilen bu veriler, elbette işi etkinliğe dönük olan kurum ve kuruluşlarla paylaşılıyor. Belediyeler, mikro bölgelendirme projeleriyle zeminin ve üzerindeki binaların bir deprem anında nasıl davranacaklarını ve geçen depremden çıkan binaların kaderini belirlemeye çalıştıklarını söylüyorlar. Gerçekte tüm kurum ve kuruluşlar bir şeyler yaptıkları görüşünde. Mülki idareler ve diğer kamu kurumları hem bu çalışmalara katılıyorlar, hem de olası bir deprem sonrası için müdahale planları yapma çabasındalar. Buna göre, çadırkentlerin, alternatif yolların, iş makinelerinin yerleri, arama-kurtarma ekiplerinin gidecekleri bölgeler, ne kadar erzağa, ne kadar çadıra gereksinim duyulacağı şimdiden hesaplanmaya çalışılıyor. Kızılay ve Sivil Savunma geçen seferki gibi hazırlıksız yakalanmamak için üstlerine düşeni yapma çabasındalar. Çadırlar sipariş ediliyor, halkı bilgilendirme çalışmaları yapılıyor, arama-kurtarma ekipleri kuruluyor, halka arama-kurtarma eğitimleri veriliyor. Gönüllü örgütlerse, var güçleriyle kendilerini yenilemeye, geliştirmeye çalışıyorlar. Ancak, elbette en büyük sorumluluk yine kişinin kendisine düşüyor. Biz, "Deprem hakkında ne biliyoruz, kendimizi depremden korumak için neler yapabiliriz?" gibi soruların yanıtlarını almak için uzmanların söylediklerine kulak veriyor muyuz? Kimimiz evlerimizi güçlendirmek için birtakımlar adımlar atıyoruz, kimimiz de evimizin içini, hatta mobilyalarımızı depreme hazırlıyoruz; evde hayali deprem tatbikatları düzenliyoruz, çeşitli kurumlarca verilen eğitimlere katılıyoruz. Ne var ki yapıldığı söylenen tüm bu çalışmalar pek yeterli görünmüyor; çünkü ortada elle tutulur, somut bir çalışma pek yok.

Elbette merkezi ve yerel yönetimlerin de depreme hazırlık konusunda tamamlanmamış ev ödevleri var. Ancak bizler de geçen sefer aldığımız dersleri unutmuyarak, kendi yaşamlarımıza, geleceğimize sahip çıkmayı başarmalıyız.

“Marmara’yı Avucumuzun İçi Gibi Biliyoruz”

Marmara Denizi’ne gelen ve Türk bilimadamlarıyla birlikte depremle ilgili birtakım araştırmalar yapan Fransız Le Suroit gemisinin çalışmalarının sonuçları yayımlandı. Çalışmaları Türkiye adına koordine eden TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Başkanı Prof. Dr. Naci Görür bu çalışmaların Bilim ve Teknik için yorumladı:

1999 depremlerinden sonra özellikle Marmara Denizi bir tehlike bölgesi haline geldi. Bunda bütün bilimadamları birleştiler. Bunun nedeni de Kuzey Anadolu Fay’ının (KAF) kabaca doğudan batıya doğru olan hareketi. Ayrıca, özellikle Batı Marmara’da büyük bir depremin en son oluş tarihinin 1766 olması da bu düşünceyi besledi. Elbette bütün bu tahmin ve öngörülerin bilimsel olarak denetlenmesi, incelenmesi gerekiyordu. 1999’dan bugüne TÜBİTAK’ın koordine ettiği çalışmaların dışında, bu konuda herhangi bir araştırma yapılmadı. TÜBİTAK başta İTÜ olmak üzere bazı üniversitelerle ve Deniz Kuvvetleri Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı’nın yardımıyla MTA ile birlikte araştırmalar yaptı. Daha sonra uluslararası işbirliğiyle bu çalışmalarını devam ettirdi. TÜBİTAK’ın koordine ettiği çalışmalarda yedi gemi kullanıldı. Bunların ikisi Türk gemisi; biri MTA’nın Sismik 1 gemisi, diğeri de Çubuk gemisi. Yabancı gemilerle yapılacak çalışma programlarının oluşturulması için de bir NATO toplantısı yapıldı. Bu toplantı sonucunda alınan kararla ilk olarak, Fransızlar’ın Le Suroit gemisi Türkiye’ye geldi. Le Suroit’in aldığı verilerin sonuçları uluslararası dergilerde yayımlandı. Ayrıca bu veriler Marmara Denizi’nin atlası şekline de dönüştürüldü. Bütün sismik ve batimetrik çalışmalar bu atlasla toplandı. Artık Marmara’nın tabanını avucumuzun içi gibi biliyoruz. Fayların tüm özellikleri artık belli, hâgisinin daha tehlikeli, hangisinin ikinci derecede tehlikeli olduğunu ve olası bir depremde bunların nasıl davranacağını söyleyebiliriz. Diğer gemilerin çalışmalarının sonuçları da alındıktan sonra, çok daha somut ve üç boyutlu tahminlerde bulunabileceğiz. Bu boyut içinde periyodik anlamda zaman da yer alıyor. Ay-



rıca Marmara Bölgesi’nin olası bir depremden ya da depremlerden nasıl etkileneceği, hangi bölgelerin depreme daha duyarlı ya da duyarlı olmadığı, hangi bölgelerde zararın daha fazla olacağı ve bu zararların hesaplanması konularında bilimsel veriler elde edilmiş olacak.

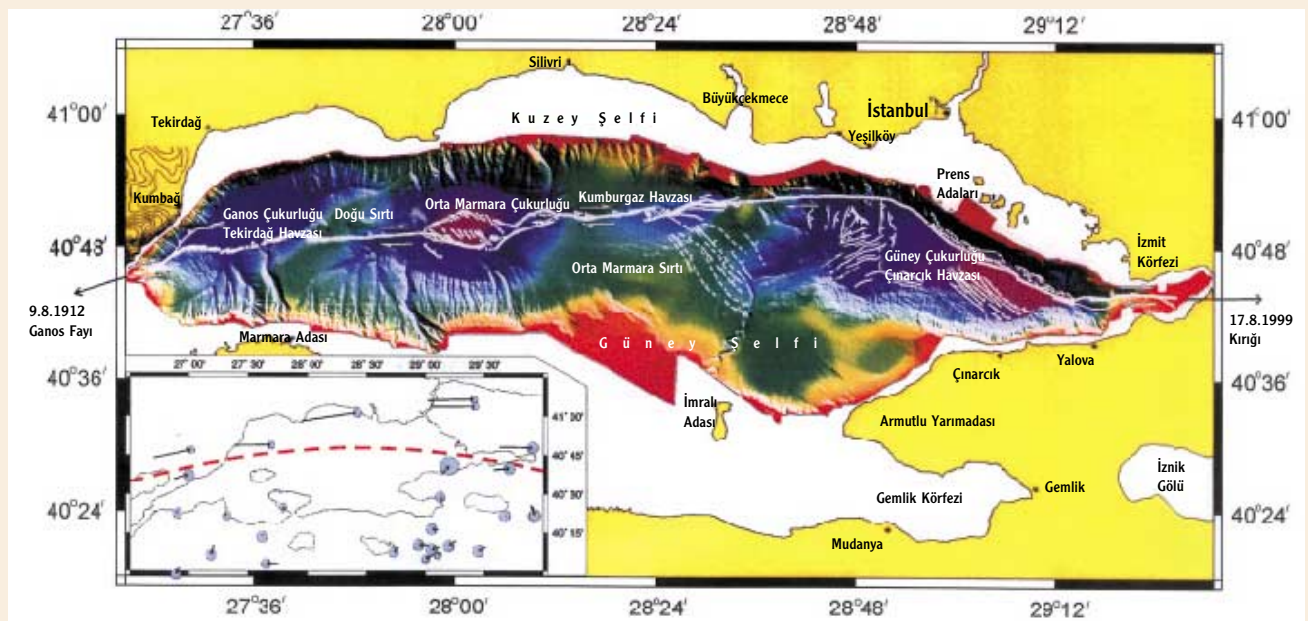
Marmara’da yedi araştırma gemisi incelemelerde bulundu. Henüz yalnızca birinin araştırma sonuçları yayımlandı. Buna göre, Marmara’da bir kırık çizgi şeklinde olan ve Marmara’yı boydan boya geçen doğrultu atımlı bir fay sistemi var. Bu sistem Marmara’nın derin çukurluklarını kat ederek devam ediyor. Bir diğer sistem de Çınarcık Çukurluğu’nun güneyinde, Armutlu Yarımadası’nın kuzey kısmında olan normal atımlı sistem.

Doğrultu atımlı sistem Adapazarı-İzmit arasında doğu-batı yönünde ilerleyip Körfez’e giriyor. Körfez’in güneyinden geçip, Çınarcık Çukurluğu’na kadar geliyor. Bu, doğu-batı doğrultulu kırık, KAF’ın denizdeki devamı. Daha sonra yön değiştirerek kuzey batıya yöneliyor ve adaların güneyinden Orta Marmara Sırtı’na kadar geliyor. Böylece kırık çizginin ikinci parçası oluşuyor. Bu aktif fayın uzunluğu 65 km, deprem üretme potansiyeli yüksek ama, tehlike sıralamasında ikinci sırada yer alıyor; oluşturacağı depremin büyüklüğünün 7’yi geçmesi beklenmiyor.

Fay yine yön değiştirip, Orta Marmara Sırtı’ndan batı-güneybatıya yöneliyor, sırtı boydan boya kat ediyor, Orta Marmara Çukurluğu’nun içinden geçiyor ve Tekirdağ Çukurluğu’nun güneyinden Ganos Fayı’yla birleşiyor. Bu da kırık çizginin üçüncü parçasını oluşturuyor. 110 km uzunluğundaki bu fay birinci derecede tehlikeli; 7’nin üzerinde bir büyüklükte deprem oluşturma potansiyeline sahip. Bu fayın üzerinde 1766’dan beri bir deprem olmamış. Bu da fayın tehlikeliliğini artırıyor. Tarihsel depremler Marmara Denizi’nde olası bir depremin 99’dan itibaren ilk on yıl içinde olma olasılığını % 32, ilk 22 yıl içinde % 50 ve otuz yıl içinde de % 62 olarak veriyor. Bir başka söyleyişle, deprem bizden o kadar da uzakta değil.

Çınarcık Çukurluğu’nun güneyindeki fay sisteminin en fazla 6-7 büyüklüğünde bir deprem oluşturmaya bekleniyor. Ama bunların hareketi de tsunami oluşturabilir. Marmara Denizi’nde yapılan çalışmalarla, hangi bölgelerde tsunami, heyelan, denizaltı göçük ve kaymalarının oluşabileceği hakkında da net görüşlere ulaşıldı. Unutmamak gerek ki, olası depremde denizaltı heyelanları, atmaları, kaymaları da olur. Bu da yeni su akıntılarına ya da tsunami benzeri su hareketlerine neden olur.

Marmara Denizi bu kadar önemli bir potansiyel tehlike oluşturduğuna göre, sürekli izlenmesi gerekiyor. Tüm Marmara Bölgesi bu tehdit altında olduğu için sürekli bir denizaltı gözlem istasyonu kurmak gerekli. İstasyona yerleştirilecek cihazlarla kırıkların kalp atışları dinlenmeli. Çok küçük ya da karadaki sismografların bile hissedemediği büyüklükteki depremleri, hareketleri sürekli izlemekte fayda var. Çünkü, bunlarda oluşabilecek anomallikler bir depremin belirtisi olabilir. Ayrıca Marmara’daki aktif kırıklar boyunca çıkan gazları ve suları da sürekli izlemek gerekiyor. Gerçekte, Marmara’nın hem karadan, hem denizden, hem de uzaydan GPS yardımıyla izlenebileceği bir sistem kurulmalı. Ne var ki, henüz bu yatırımın yapılması için hiçbir adım atılmış değil.





VALİLİK, KIZILAY, SİVİL TOPLUM
ÖRGÜTLERİ ALARMDA

PLAN HAZIR

AMA...

Afet öncesinde, olası zararların aza indirilmesi için kent yapısal olarak hazırlanırken, gözardı edilmemesi gereken bir konu da, acil yardım olanaklarının planlanıp, programlanarak kentin bu yönden de bir hazırlık sürecine girmesini sağlamak. Uzun dönemli projelerle yapılanlar ya da yapılması gerekenleri artık biliyoruz. Peki, deprem sonrasında gereken acil yardım ve müdahale için ne kadar hazırlıklıyız? Yaşanmış acıların yinelenmemesi için umutların büyük bir kısmı bu çalışmalara bağlanmış durumda...

Depreme hazırlık sürecinde İstanbul İl Valiliği, binlerce yıllık bir geçmişi olan İstanbul'un sorunlarını çözümlenebilmek için yürütülen birçok çalışmaya destek veriyor. İstanbul'u olası bir depremden olabildiğince az hasarla kurtarmaya çalışan valiliğin yaptığı önemli çalışmalarından biri de Afet Yönetim Merkezi sorumluluğunda yürütülen afet acil yardım çalışmaları.

İstanbul Valiliği İl Afet Yönetim Merkezi Müdürü Erkan Akol'un "İstanbul olası bir depreme hazır mı?" so-

rusuna yanıtı, kuşkuya yer bırakmayacak kadar net: "Yapı stoğumuz da gösteriyor ki İstanbul bu haliyle depreme hazır değil." Bu, kötü haberd. İyisiyse, geniş kapsamlı bir planın varlığı ve bu plan çerçevesinde pek çok çalışmanın başlamış olması. Çalışmalar yeterli mi, ya da beklenen depreme kadar semeresini verir mi, bu ayrı bir merak konusu. İstanbul kentinde yaklaşık 900 000 bina bulunduğu söyleniyor. Tabii ki iş akıl öğretmenin, ya da yapılması gerekenlerin sıralanmasının öte-

sine geçince, uygulayıcıların yapabilecekleri için sınırları da ortaya çıkıyor. Akol'la yaptığımız görüşmede, oldukça geniş kapsamlı bir planın ve bu plan doğrultusunda pek çok proje ve çalışmanın sürdürüldüğünü öğrendik. Bu bizler için çok umut verici oldu, ancak yine de "ya bu plan tutmazsa" endişesini kafalarımızdan atamadık.

İstanbul Valiliği, güçlendirilmesi gereken yapılarda önceliği, uzmanlarımızın da özellikle üzerinde durduğu gibi, ilköğretim okullarına ve hastanelere

veriyor. Fakat, işin teknik boyutu aşılabarak parasal boyutuna gelindiği zaman, onların da elleri kolları bağlı kalıyor. Güçlendirme çalışmalarını tüm okullar ve hastaneler için uygulayamadıklarından yakınıyor ve hükümetin yardımının şart olduğunu vurguluyorlar. Bu aşamada, yalnızca Avcılar'daki 15 ilköğretim okulu güçlendirilebiliyor. Planda, daha sonra Küçük Çekmece ilçesindeki 40 okul geliyor. İstanbul Valiliği, bunları beklemeksizin, deprem sonrasında afetzedelerin gereksinim duyabileceği bazı yardım çalışmalarını organize etmekten sorumlu. Afet hazırlıklarında, özellikle de acil yardımla ilgili hazırlıklarda, Afetler Kanunu ilin valisine tam yetki veriyor. Yani o anda hangi olanaklar varsa, "el koyma" prosedürüyle afetzedenin gereksinimlerinin karşılanması da bu yetkiler dahilinde.

Afet Yönetim Merkezi'nde acil durumu yönetebilmek için bir haberleşme ağı hazır durumda. Emniyet müdürlüğünün tüm kurumlarla iletişim sağlayabilecek bir telsiz kanalı, haberleşme aracı olarak kullanılıyor. Sadece arama-kurtarma birliklerinin kullanabileceği bir telsiz sistemi de oluşturulmuş. Bu sistemle kurtarma eylemleri sırasında tüm arama kurtarma ekiplerinin aynı frekans üzerinden koordinasyonunun sağlanması hedefleniyor. Akol'un söylediğine göre uydu telefonları, uydu yer terminali de hazırlanmış durumda.

Bilgisayar alt yapısı da hazır. Coğrafi bilgi sistemiyle yapılan tüm çalışmalar sayısal haritalar üzerinden ilişkilendiriliyor ve veri tabanları da aynı haritalara işleniyor. İstanbul'daki yapıların dağılımı, ulaşım, su ve kanalizasyon, doğal gaz alt yapıları, nüfus dağılımı ve demografik bilgiler, arazi yükseklikleri ve deniz derinlikleri gibi jeolojik bilgiler bu haritalar üzerinde işlenmiş durumda. Bunların dışında, acil ulaşım sistemi, lojistik depo ve dağıtımların yerlerini gösteren bilgiler, acil sağlık bilgileri ve planlamaları, arama kurtarma ekiplerinin toplanma yerleri, afetzedeler için içme suyu ve gıda sağlanacak yerler, geçici yerleşme ve çadır kurulabilecek alanlar, enkaz döküm alanları, helikopter iniş kalkışlarına uygun alanlar, kritik yapı ve tesislerin ayrıntı ve bilgileri de acil müdahale amaçlı olarak harita sistemine yerleştirilmiş.

Bir de afet zamanında halkı bilgi-

İstanbul Deprem Acil Müdahale ve Erken Uyarı Projesi

Gelişmiş elektronik ve bilgisayar teknolojilerinden yararlanılarak geliştirilen deprem erken uyarı sistemleri, deprem parametrelerinin anında belirlenerek eş zamanlı ve otomatik olarak ilgili kurumlara iletilmesine yarar. Böylelikle, sarsıntı sırasında yüksek gerilim hatlarındaki elektriğin kesilmesi, kritik kimyasal maddeler üreten fabrika rafinerileri ve nükleer santrallerde üretimin durdurulması sağlanır.

Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı'nda, deprem mühendisliği uzmanlarıncaya yürütülen İstanbul Deprem Acil Müdahale ve Erken Uyarı Projesi'nde, kuvvetli yer hareketi kaydedici aygıtlardan yararlanılıyor. Projenin "acil uyarı" bölümü, İstanbul'da bir deprem erken uyarı sisteminin kurulmasını kapsıyor. Kentin çeşitli yerlerine, deprem nedeniyle oluşan yer hareketlerini kaydeden 90 istasyon kurulacak. Bu istasyonlarda ölçülen yer hareketleri, yapı envanterleri, demografik yapı, kritik maddeler üreten tesislerin, yolların ve çeşitli bölgelerdeki yapıların hasar görebilirlik ilişkileriyle birlikte değerlendirilerek, kentteki hasar ve can kayıplarının daha çok nerelerde gerçekleştiği birkaç dakika gibi kısa bir sürede belirlenebilecek. İstasyonlarda yıkıcı özellikte bir deprem kaydedildiğinde, depremle ilgili parametrik bilgiler (alet bilgileri, en büyük ivme, depremin süresi, spektral deplasmanlar), GSM şebekesi yoluyla veri merkezine

gelecek. Gelen bilgiler anında değerlendirilerek, ortaya çıkan yer hareketinin uzaysal dağılımı belirlenecek. Bilgisayar ortamında yapılan bu değerlendirme, kentin yapı envanteri ve yapıların hasar görebilirlik özellikleri gibi bilgilerle karşılaştırılarak, 2-3 dakika sürecek bir ilk hasar değerlendirmesi yapılacak. Bilgisayar ortamında işlenen bu veriler, İstanbul Valiliği Afet Yönetim Merkezi'ne, Birinci Ordu Komutanlığı Doğal Afet Kontrol Karargâhı ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi Afet Koordinasyon Merkezi'nde kurulacak bilgisayar sistemlerine gönderilecek; hasar ve can kaybı bilgileri, veri merkezince sık sık güncellenecek.

Projede, birbirleri arasında bağlantı kurma özelliğine sahip 40 kuvvetli yer hareketi kaydedicisi de büyük bir deprem sonrasında bu yapılardaki hasarı izlemek amacıyla, önemli yapılara yerleştirilecek. Gelecekte bu aygıtların da ana şebekeye bağlanması planlanıyor.

Projenin "erken uyarı" bölümüyse, İstanbul'da büyük hasara yol açacak büyük bir deprem yaratabilecek, Adalar, Tuzla, Yalova, Gebze ve Marmara Ereğlisi gibi bölgelerde, fay hatlarının yakınına on istasyon kurulmasını kapsıyor. İstasyonlarda kaydedilen ve kurulacak olan veri değerlendirme ve işleme merkezine gönderilen yer hareketi verileri, gerçek zamanlı ve sürekli olarak değerlendirilerek yıkıcı bir depremden 5-12 saniye önce, depremle ilgili uyarı sinyali verilebilecek.



Erken Uyarı kapsamında kurulacak istasyonların (beyaz yuvarlaklar) ve üzerinden veri aktarımının yapılacağı aktarıcı istasyonların (pembe yıldızlar) konumları.

lendirmek, yardım çalışmalarıyla ilgili halka doğrudan bilgi vermek ve aynı zamanda afet öncesinde halkı bilgilendirmek için yayın yapan Afet FM radyosu kurulmuş. Her ilçede bir deprem sırasında ilçe kriz merkezine dönüşebilecek yapıda afet yönetim merkezleri bulunuyor.

İstanbul il afet planında içerilen çalışmalar şöyle: arama-kurtarma ve yangınla mücadele, geçici yerleşim, sağlık ve ulaşım hizmetleri, hasar belirleme, yardım malzemelerinin ne şekilde dağıtılacağı, halkın yeme-içme gibi gereksinimlerinin ve enkaz kaldırma hizmetlerinin ne şekilde sağlanacağı, te-



lef olmuş hayvanların imha edilerek çevreye hastalık yaymaması ve çevrenin hijyen içinde kalması için tarımsal hizmetler ve alt yapı tesislerinin sürekliliğinin sağlanması.

Erkan Akol'un ifadesiyle, tıpkı bir karınca kolonisinde olduğu gibi, her kurumda tüm çalışanların afet görevleri belirlenmiş. Yani söylenene göre bir afet gerçekleştiğinde herkes ne yapacağını biliyor olacak ve o hizmetleri yerine getirecek. Örneğin, ilçe kriz merkezlerinde kimlerin toplanacağı mikro ölçekte belli. Şu anda eğitim gören 7500 kişilik kurtarma ekibi hazır. Bunların hepsinin tek tek hangi ilçenin hangi mahallesinde toplanacağı ve hangi araç-gereçlerle çalışacağı da belli. Ambulanların nerelerde toplanıp yaralıları nerelerden alacağı, ilçe düzeyinde sağlık ekiplerinin yaralıları ilk müdahale yaptıktan sonra onları hastanelere sevk etmek için toplayacakları merkezler de belli. Valiliğin bir de Afet Ulaşım Makro Planı var. Bu plana göre, afet durumunda hangi güzergâhın önce ulaşım açılacağıyla ilgili düzenlemeler yapılmış. Örneğin, köprü ve viyadüklerin yıkılması durumunda, oralara alternatif geçit yerleri ve bu noktalarda görevli olacak polis memurları belirlenmiş durumda. Çadır kurulabilecek alanlar, bu çadırların kimler tarafından kurulacağı ve işletileceği de belirlenmiş. Üstelik bu çadır kentte çadırların hangi plana göre kurulacağı da kâğıt üzerinde, tamamen imar planı ya-

par gibi hazırlanmış. Çadır kentin işletilmesi için gerekli olan elektrik, su, telefon, kanalizasyon hattı ve yol alt yapısı afet planı içerisinde ayrıntılı bir şekilde yerleştirilmiş.

Aslında plan çerçevesinde valiliğin gerçekleştirdiği şu: Her ilçede ilçe belediyesinden, ilçe kaymakamlığından, sorumlu telekom müdürlüğünden, sorumlu elektrik ve su idaresinden ve elektrik şirketinden birer kişi olmak üzere beşer kişilik komisyonlar oluşturulmuş. Tüm bu bağımsız kurumların görev dağılımları yapılmış. Sonradaysa iş, tüm bu yetkililerin üzerlerine düşen sorumlulukları yerine getirmesine kalmış. Örneğin, Türk Telekom yetkilisi, seçilen çadır alanına gidip, nerede santral kutusu var, bağlantısının nereden yapılması gerekecek, kaç metre kabloya gereksinim duyulacak, hepsinin çalışmalarını yapmış.

1999 depreminde makine parklarının da ve iş makinelerinde yaşanan sorunlar herkesin belleğinde. Aklımıza "acaba yine aynı sorunlar yaşanacak mı?" sorusu geliyor. Akol, Kocaeli depreminden önce oradaki makine parkları-

na ya da makine iş gücüne bir görev tamimi verilmediğini, fakat şu anda envanterlerindeki 7200 civarında resmi ve sivil iş makinesinin her birine afet görevlerinin bildirildiğini söylüyor.

Deprem anında diğer kentlerle bölgesel işbirliğinin kurulması da valilik planı kapsamına alınmış. Diğer illerin sağlayacağı tüm kaynaklar şu anda bilgi dahiline girmiş. Gerçekte, afet anında oluşacak karmaşa ve panik içerisinde, bu planların ne kadar uygulanabileceği büyük bir soru işareti. Akol da, yapılacak tek şeyin, afet olmadan önce görev tanımlamasını yapmak, ve afet anında çağrıya gerek kalmadan görevlilerin gelmesini beklemek olduğunu söylüyor. Elbette bu da yine kafalardaki soru işaretlerine yenisini ekliyor; gerçekten plan bu kadar kusursuz işleyecek mi? Örneğin, gereksinim duyulan çadırlar hazır mı? 1999 depreminde ağır eleştirilerin hedefi olan Kızılay'ın bugünkü hazırlık durumu ne?

Kızılay Genel Müdürlüğü

Kızılay artık bir "yara sarma" örgütü değil. Afete önceden hazırlık konusunda birçok çalışma başlatmış. Tüm Kızılay ve Kızıllaç örgütleri 1998 yılında "Strateji 2010"u belirlemişler. Bu strateji doğrultusunda yalnız afet sonrası yardım yapılmakla kalınmıyor, insanların afetle başedebilme kapasitelerini artırmakla ilgili çalışmalar yapılması da hedefleniyor. Kızılay artık afet olmadan önce toplulukları örgütleyen, eğiten, hazırlık yapan bir kuruluş olmayı amaçlıyor.

Kızılay bu yeni strateji doğrultusunda kendi bünyesine arama kurtarma ekipleri de eklemiş. Yaklaşık 10 kişiden oluşan bu profesyonel ekipler güdümünde bölgelerdeki, şubelerdeki, yörelerdeki gönüllü ekipler ve belediyelerin kurdukları arama kurtarma ekiplerine eğitim veriliyor. Bu amaçla, yaklaşık 6-7 aydır arama kurtarma kursları düzenleniyor, el kitapları gibi bilgilendirici yayınlar götürülüyor, tatbikatlar yapılıyor. Şu ana kadar, Kızılay şubeleri ve bölgelerdeki personel de dahil olmak üzere yaklaşık 2000 kişiye kurtarma, ilkyardım, ara-



ma-kurtarma, afet yönetimi ve afete müdahale eğitimleri verilmiş.

Kızılay'ın 1999'da uğradığı eleştirileri "günah keçisi" arayışına bağlayan Oktay Ergünay'a göre en temel sorun, Türkiye'nin ekonomik ve kültürel açıdan en gelişmiş yerinde, böylesi büyük bir felaket sonrasında geçici yerleşim aracı olarak çadırların kullanılması. Çünkü "Çadır altında geçici bir yerleşim aracı bile değil; en son başvurulacak bir araç. Ama Türkiye'de kamu otoritelerinin hazırlıksızlığı nedeniyle çadırın dışında bir alternatif düşünülüyor. Kızılay'ın çadırları en ekonomik, en kolay kurulan çadır türüdür. Belirli dezavantajları var ama çadırılı geçici yerleşim, insanları zaten en fazla 1 hafta idare eder. Onun için de olabildiğince ucuz olması ve kolay kurulabilmesi gibi özellikler aranır çadırda. Çünkü hiçbir zaman çadırda insanlar aylarca tutulamaz". Ergünay, bu nedenle valiliğin kendilerinden çok yüksek sayılarda çadır talep ettiğini söylüyor. Şu anda Kızılay'ın elinde 31 000 çadır bulunuyor; ancak bir afet anında kullanılacak çadır sayısı 25.000, hedeflenirse bunu 70.000'e çıkarmak. Ergünay, ne Kızılay'ın ne de dünyadaki başka benzeri federasyonların elinde 500.000 ya da 1 milyon çadır bulunduğunu vurguluyor. Bunun nedeniyse çadırın yıllarca saklanabilen bir malzeme olmaması. Ayrıca Ergünay, çadır dışında daha birçok alternatif olduğunu söylüyor. "Vapurlar, trenler, okullar, kapalı spor salonları, oteller, ayakta kalan bütün yapılar, kamu kampları bu amaçla kullanılabilir, insanlar bölge dışına çıkartılabilir ya da kira yardımı yapılarak akrabalarının yanında yaşamaları sağlanabilir. Ayrıca, çadırların temini de düşünüldüğü gibi kolay değil, bütün dünyaya ısmarlasanız bile üretim için bir süreç gerekiyor. Yani şu anda paranız olsa bile bütün dünya ya ısmarlayıp 100.000 çadır elde etmek için tam 1,5 yıl beklemeniz gerekiyor."

Kızılay'ın depreme hazırlık durumuna gelince, Ergünay'ın yanıtı net: Altyapı, haberleşme ekipmanı ve diğer ekipman, ayrıca personel eğitimi açısından hazır. Acil yardım stoku açısından da ancak olanakları ölçüsünde hazır olduklarını, hatta kamu kuruluşları ve yetkili birimler içinde en hazır kuruluş olduklarını söylüyor.

Afet İşleri Genel Müdürlüğü

Deprem dendiğinde akla gelen yetkili kuruluşlardan biri de Afet İşleri Genel Müdürlüğü. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı'na bağlı olan kuruluş, afetlerle ilgili eğitimin eşgüdümünden, afet öncesi çalışmalardan, hazırlık projelerinden ve afet öncesini en iyi biçimde değerlendirmekten sorumlu. Uzmanlar, bu çerçevede birtakım senaryo çalışmaları yapıyorlar. Afet yaşanmadan önce, neden olabileceği hasarı belirlemeyi ve buna göre de afet anında hangi bölgelere öncelik verilmesi gerektiğini ortaya çıkarmayı amaçlayan sistemler geliştiren uzmanlar, bunun Türkiye'nin her bölgesine uyarlanması durumunda, afet konusunda yeni bir sayfa açılacağına öngörüyorlar.

Bu tür senaryo çalışmaları Coğrafi Bilgi Sistemi temel alınarak yapılıyor. Bu çalışmaların en önemli kısmı, senaryoda kullanılacak verilerin ayrıntılı bir biçimde toplanması. Gerçekçi bir senaryo yapılabilmesi için seçilen pilot bölgenin jeolojisinden topoğrafyasına, yerleşim birimlerinin dağılımından zemin özelliklerine kadar ayrıntılı verilere gerek duyuluyor. Toplanan veriler bilgisayar ortamına aktarılıyor ve gerçekleştirilecek olası afetlerin etkileri bu sistemde gözleniyor. Amaçlanan, afet anını, daha gerçekleşmeden fotoğraflayabilmek. Bu doğrultuda, nerelerde neler yaşanabilir, gereksinimler neler, bu gereksinimlerin ne kadarı yerel, ne kadarı dış kaynaklarla karşılanabilir gibi sorulara cevap aranıyor. Geniş ölçekli veritabanlarından ve sayısal haritalardan yararlanılarak, olası bir afeti etkileyecek tüm faktörler dikkate alınarak bir tehlike haritası yapılıyor.

Her deprem sonrasında, bir hasar tahmini yapılarak bunun ilgili yöneticilere iletilmesi gerekiyor. Hasar durumunu veri tabanına uygun olarak en ince ayrıntısıyla yöneticilere ileterek, gerekli tedbirlerin alınması sağlanmaya çalışılıyor. Afet sonrasında ilk saatler çok önemli olduğu için yöneticilere verilecek bilgi de aynı oranda önemli. Buna göre kurtarma ekiplerinin nereye gideceği, ilkyardım ihtiyacının olup olmadığı, hastanelerin yeterliliği, çadır ihtiyacının ne kadar olacağını kısa sürede belirlenmesi gerekiyor. Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nce, deprem öncesinde gerek yerel halka gerekse yetkili kişilere eğitim de sağlanıyor.

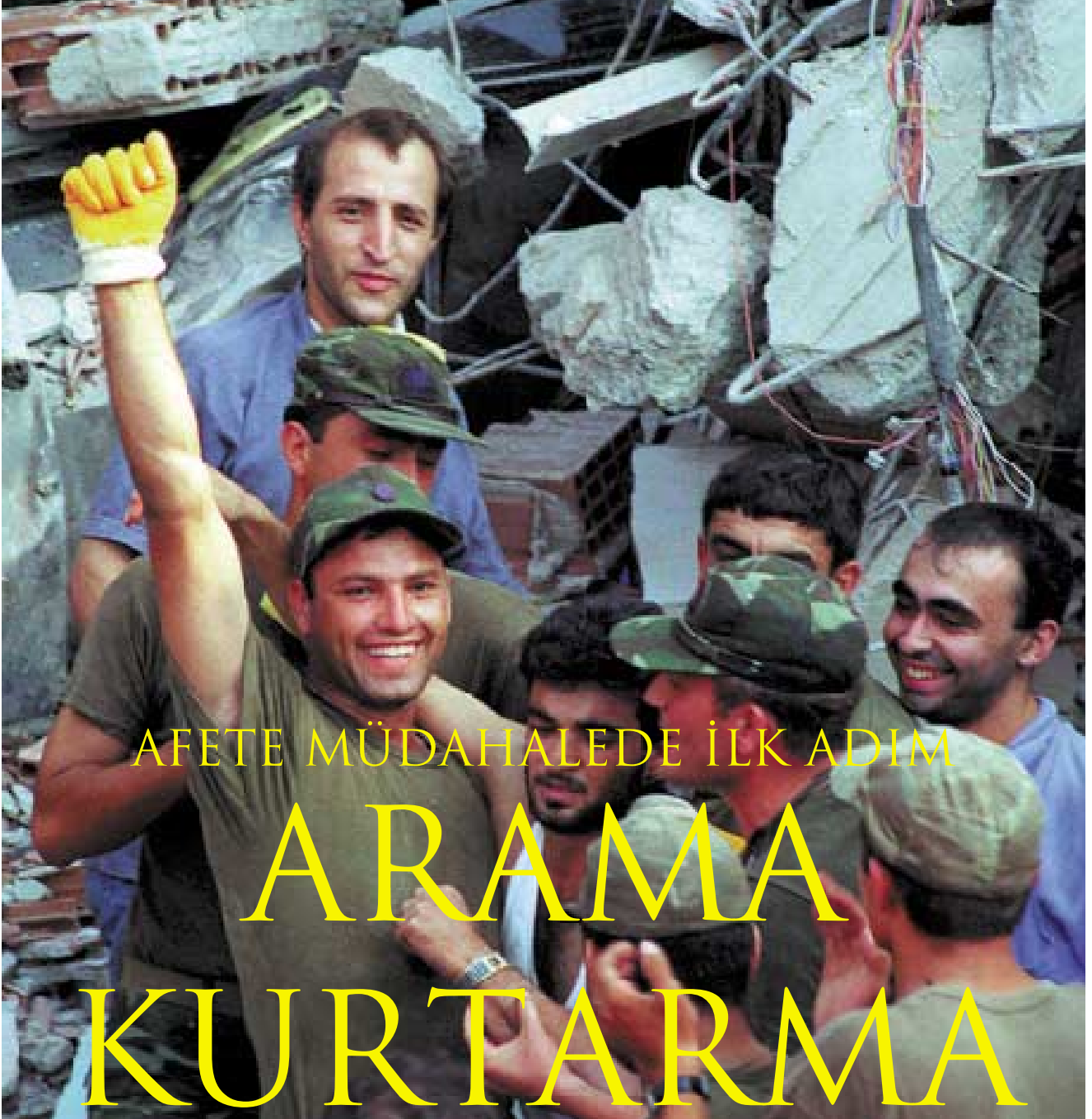


Orta Karadeniz Bölgesi'ne yerleştirilen sismik istasyonların deprem algılama kapasiteleri dairesel olarak gösteriliyor.

İstanbul'la ilgili, çok ayrıntılı olmasa da bir senaryo çalışması ve pilot bölge olan Kastamonu için de örnek niteliğinde çok ayrıntılı bir çalışma yapılmış. Kastamonu'nun seçiliş nedeni, 1998'de yaşanan Batı Karadeniz su taşkınları ve heyelanları. Kastamonu projesinde diğer çalışmalarda olduğu gibi jeoloji, topoğrafya gibi fiziksel bilgilerle, sosyal veriler de ayrıntılı bir biçimde çalışmaya dahil edilmiş. Köy muhtarlarının telefonlarından, gereksinim duyulabilecek araç gereçlerin nerede kaç adet olduğunu listesine, personel listesinden, sağlık personelinin bilgilerine kadar hepsi çalışma doğrultusunda toplanmış. Tüm bu veriler, bilgisayar ortamına alındıktan sonra değerlendirilmiş. Bu değerlendirmede, deprem, heyelan, kaya düşmesi ve çığ gözönüne alınmış ve Kastamonu ili için Coğrafi Bilgi Sistemi kullanılarak bir afet tehlike haritası oluşturulmuş. Tüm bu sonuçlardan yola çıkarak da il acil yardım planlarına geçilmiş. Görüşüğümüz uzmanlar bunun örnek bir çalışma olduğunu ve bu tip çalışmaları Türkiye'nin başka yerlerine de yaymayı hedeflediklerini belirtiyorlar. Ayrıca yakın bir gelecekte uzmanlar, yaptıkları çalışma doğrultusunda Kastamonu'ya gidip yerel halkı ve yetkili birimleri afet tehlikesi konusunda eğitici seminerler vermeyi planlıyorlar.

Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nün yürüttüğü bir diğer senaryo çalışması da Orta Karadeniz bölgesini temel alıyor. Bu proje doğrultusunda, deprem zararlarının azaltılması için Ankara'da bir merkez kurulmasını amaçlayan anlaşma protokolü, 18 Mart 1993 tarihinde Türk ve Japon yetkililer arasında imzalanmış. 1997'den bu yana "Deprem Zararlarının Azaltılması Araştırma Merkezi"nde bu konuda çalışmalar devam ediyor.

Bu proje kapsamında Orta Karadeniz bölgesine kurulmuş olan 10 sismik istasyon var. Bu istasyonlar düzenli olarak eşzamanlı deprem kayıtlarını alıyorlar. Tüm bu çalışmaların amacı, depremden hemen sonra, ilk 20 dakikada olabilecek hasarları, insan kayıplarını belirlemek. Model olarak alınan 7,4 büyüklüğünde bir depremin her yerleşim biriminde oluşturacağı hasar ölçülüyor. Depremin her yerleşim biriminde neden olacağı ölü ve yaralı sayısı görülebiliyor. Sistem farklı yapı türlerindeki (betonarme, ahşap, taş, yığma vs.) yapı hasarlarını da ortaya koyuyor; ayrıca yerleşim birimlerindeki hasar dağılımları görülebiliyor. İlk 20 dakikada meydana gelebilecek hasara göre ilkyardım ekiplerinin de kayıplara göre öncelikli alanlara yönlendirilmesi amaçlanıyor. Uzmanlar, böylece afete müdahale konusunda en büyük gerekliliklerden olan öncelikli alanların belirlenmesi ve buna bağlı olarak da müdahale hız ve veriminin yükseltilmesinin mümkün olabileceğini söylüyorlar. Bütün bu çalışmalar, deprem ya da herhangi bir başka doğal afet tehlikesi bulunan tüm bölgeler için yapılabilir.



Fotoğraf: AA

Depremden ya da herhangi bir afetten sonraki ilk altı saatin en kritik saatler olduğunu, enkaz altında kalanlara yardımın en etkili biçimde bu süre içinde yapılabileceğini hepimiz öğrendik.

Elbette arama-kurtarma çok ciddi bir iş ve bu konuda ciddi eğitimler almış olan kişilerce yapıldığında daha etkili sonuçlara ulaşıyor. Ne var ki, bir afetten sonraki ilk altı saat içinde bir arama-kurtarma ekibinin olay yerine ulaşma olasılığı genellikle çok zayıf. Bu nedenle, bu kritik saatlerde insanların kendi başlarının çaresine bakmaları gerekiyor.

Özellikle 17 Ağustos 1999 sabahı tüm Türkiye bu gerçeği en acı şekilde gördü. Bu nedenle hemen hemen tüm illerde, büyük şirketlerde, belediyelerde gönüllü ya da görevli arama-kurtarma ekipleri kuruldu. Bu ekipler, birtakım hazırlıklara girişti, çeşitli kurumlardan ya da başka ekiplerden eğitim aldılar, ekipman satın aldılar, arama-kurtarma yapmak üzere örgütlendiler, hatta kimi afetlerde bölgelere gittiler. Peki, ama arama-kurtarma nedir? Arama-kurtarmacı olmak kolay

bir iş midir? Her isteyen olabilir mi?

Yanıt, 1994'te kurulan ve bugüne değin birçok arama-kurtarma olayında görev alan Orta Doğu Arama Kurtarma Dağcılık ve Doğa Sporları Derneği üyesi (ORDOS) Burçak Özoglu'ndan ve derneğin eğitim programından geliyor:

ORDOS, dağda ve doğada arama kurtarma alanındaki birikimini değerlendirerek, uzmanlaşmaya yönelmiş, takım üyeleri için dört yıllık bir süreye yayılan dağcılık eğitim programını,

arama kurtarma özelinde düzenlediği eğitimlerle de geliştirmiş. Farklı ülkelerden uzmanlarla ortak çalışarak, kendi yaklaşımını ve bilgisini zenginleştiren ORDOS, gerekli eğitim, deneyim, ekip, ekipman ve örgütsel işleyişini de tamamlamış. Bu süreç içerisinde hem uygulamalı eğitimlerde, hem de gerçek kazalarda deneyim de sağlanmış. Gerçekte, bütün bu eğitim ve hazırlık aşamalarından arama-kurtarma işine soyunan tüm ekiplerin geçmesi gerekiyor.

Acil durum ya da afet yönetimi diye adlandırabilecek bütünün, acil müdahale aşamasında tanımlanan etkinliklerin bir kısmı olduğunu söyleyen Burçak Özoğlu, bunun, acil durum sonrasında içinde bulunulan durumdan kendiliğinden kurtulma ya da yaşama dönme olanağı çok düşük afetzedelerin, aranması, kurtarılması ve yaşama döndürülmesi çabaları olarak detaylandırılabileceğini söylüyor. Arama-kurtarmanın bu tanımı, birkaç vurguyla geliştirilebilir. Öncelikle arama-kurtarma, merkezi olarak örgütlenme

si gereken bir bütünün parçası. Afet ve acil durum yönetiminde, afet sonrası müdahale aşamasında arama-kurtarmanın yanısıra, acil tıbbi müdahale, ulaşım, temel hizmetlerin kurulması, barınma, tahliye vb. gibi birden fazla bileşen var. Burada önemli olan, bunların tümünün bir arada ve eşzamanlı olarak gerçekleştirilmesi gerekliliği. Özoğlu'na göre ikinci önemli nokta, arama-kurtarma etkinliğinin, anlık olarak örgütlenememesi; kapsamlı ve ayrıntılı bir bilgi birikimi, çok boyutlu bir eğitim süreci ve sağlam bir örgüt-

lenme yapısı gerektirmesi. Son olarak, arama-kurtarma, profesyonel bir yaklaşımla örgütlenmekle birlikte, ilke olarak gönüllülüğe dayanıyor; hiçbir çıkar gözetilmeden ve kâr elde edilmeden yapılmak zorunda.

17 Ağustos Marmara Depremi öncesinde, ülkemizde arama-kurtarma ekiplerinin sayısı bir elin parmaklarını geçmezken, bugün birçok ekip var. Bu ekipler gerçekten arama-kurtarma yapma konusunda yetkin mi? Özoğlu, Türkiye'de afet ve acil durum yönetimi anlamında dengesiz bir gelişme olduğu-

Sivil Savunma Genel Müdürlüğü

Arama-kurtarma konusunda, gerek 1999'da yaşanan depremler sonrasında, gerekse yurtdışındaki afetlerdeki çalışmalarıyla Sivil Savunma Genel Müdürlüğü, yetkin kurumlardan birisi olduğunu gösterdi. Yaşanan afetler sonrasında artırdığı ekipman kapasitesiyle, 1999 sonrasında sayılarını 3'ten 11'e çıkardığı birlikleriyle ve gönüllü kuruluşlarla yaptığı işbirliğiyle gerek afet öncesi eğitim, gerekse olası bir afete müdahale potansiyelini artırarak hazırlıklarını sürdürüyor. Ayrıca bu yılın sonunda Ankara'da tamamlanması beklenen "Deprem Simulasyon Merkezi"yle hareketli bir platformda, bir evde depremin etkisini canlandırabilecek bir merkez oluşturacak. Türkiye'de, hatta belki de dünyada tek örnek olan bu merkezin, eğitim amaçlı kullanılması planlanıyor. **17 Ağustos 1999 sonrasında yaşanan süreçleri, arama-kurtarma konusunda gönüllü ekiplerle koordinasyonu nasıl sağladıklarını, afete hazırlık konusunda neler yaptıklarını Genel Müdür Atilla Özdemir'e sorduk:**

Özellikle İzmit ve Düzce depremine kadar Sivil Savunma'nın, görevlerinden biri olan afete müdahale konusunda kendisini yeterince geliştirme olanağı bulamamasının nedeni, 1958'de yürürlüğe giren 7126 sayılı Sivil Müdafaa yasasının, önceliği, olası bir savaşta sivil halkı nükleer silahların olumsuz etkilerinden korumaya vermiş olmasıydı. Ancak, yaşadığımız iki büyük depremden sonra yasal düzenlemelerle, kurum bugün afete müdahale konusunda dünyanın önde gelenlerinden biri konumunda. Bu düzenlemelerle 11 il merkezinde arama-kurtarma birlikleri kuruldu. Bölge esasına göre çalışan bu birlikler, Ankara, İstanbul, Sakarya, Bursa, İzmir, Afyon, Adana, Diyarbakır, Samsun, Erzurum ve Van illerinde bulunuyor. Bunlar, 120'şer kişilik arama kurtarma teknisyeni kadrolarına sahip, afete müdahale için gerekli her türlü teknik araç gereçle donatılmış, kurtarma araçlarına sahip birlikler. Henüz araç gereç ve personel yönünden tam istediğimiz sayıya ulaşamadık. Bu illerin dışındaki illerde de, ilin büyüklüğü, deprem bölgesine yakınlığı, taşıdığı deprem riskinin boyutu dikkate alınarak 10-30 kişilik arama kurtarma

ekipleri de yine aynı kararnameyle kuruldu. Göreve başlayan personel Ankara'da Sivil Savunma Kolejinde arama kurtarma teknikleri, ilkyardım, arama kurtarma gereçlerini kullanma ve diğer bazı sosyal faaliyetleri de yürütecek şekilde ciddi bir eğitimden geçiyor.

Türkiye'nin neresinde afet olursa olsun, İzmit ve Düzce depremlerinin olduğu zamandaki durumdan çok daha hazır durumdayız. Bunun ilk uygulamasını 3 Şubat Afyon depreminde gördük. Depremi haber aldıktan sonra çok kısa bir süre içinde öncelikle Afyon merkezindeki arama kurtarma birliği olay yerine hızla ulaştı. Afetin boyutunun ne olduğunu ilk saatlerde kesin olarak bilemediğimiz için Ankara, Sakarya, İzmir ve Bursa ekiplerinin bir kısım ekipman ve personelini



hızla deprem bölgesine ulaştırdık. Aynı gün öğleden sonrasında 40 araç ve 200 personelle deprem bölgesindeydik. Haber alındıktan kısa süre sonra yola çıkacak duruma gelen ekiplerimiz, lojistik desteği de beraber götürerek, olay yerine hızla ulaştı.

Genel Müdürlük olarak yaptığımız iş sadece afet olduktan sonra afete müdahale değil. Afet öncesi gerek Ankara'da Sivil Savunma Koleji'nde gerekse 11 il merkezindeki arama kurtarma birliklerinde, il ve ilçelerdeki Sivil Savunma müdürlüklerimizde vatandaşlara, kamudan ve özel kuruluşlardan personele afet öncesi eğitimi veriyoruz. Okullarda öğrencilere yönelik konferanslar veriliyor. Ayrıca, kendi kurumunda eğitim çalışmaları-

nı sürdüreceğiz eğitimciler de yetiştiriyoruz. Bu çerçevede gönüllü kuruluşlara da eğitim veriyoruz. Gönüllü kuruluşların afete müdahalede bizimle eşgüdüm içinde çalışmalarıyla ilgili olarak 2000 yılında bir "Gönüllülerin Sivil Savunma Hizmetlerine Katılma Esasları Yönergesi" hazırlandı. Biz bu yönerge esasları çerçevesinde yerel bazda çalışan gönüllü kuruluşlarla il sivil savunma müdürlüklerinde, yani valiliklerde, ülke çapında faaliyet gösteren gönüllü kuruluşlarla da genel müdürlüğümüzde bir protokol imzalıyoruz. Kendilerine bizim tarafımızdan hazırlanmış fotoğraflı ve onaylı kimlik belgeleri veriyoruz. Gönüllü kuruluşlar, bu protokolü yaparak, afet bölgesinde sivil savunma ekiplerimizle eşgüdümlü bir biçimde görev yapıyorlar. Herhangi bir gönüllü kuruluşun afet bölgesinde Sivil Savunma Genel Müdürlüğü'nden bağımsız olarak tek başına çalışması söz konusu değil; bu da bir tür denetim olanağı sağlıyor. Afet sırasında illerde kurulan kriz masalarında sivil savunma yetkilileri görev alıyor. Afet bölgesine gelen gönüllü kuruluşların eğitim belgeleri, araç ve gereçleri değerlendirildikten sonra yine sivil savunma teşkilatındaki arkadaşların gözetiminde çalıştırılıyorlar. Ama öncelik, Sivil Savunma Genel Müdürlüğü'yle ya da illerde valiliklerle protokol yapan gönüllü kuruluşlara ait.

Teşkilatımız ayrıca, yaşanan büyük depremler sonrasında ciddi bir teknolojik atılım içinde. Kendi bünyemizdeki değişimlerin yanısıra, ekipmanlarımızı da geliştirdik. Arazi araçlarımız var; 60 tona kadar ağırlığı kaldırabilen hava yastıkları; beton ve ahşap kesme, delme, ayırma araçları; göçük altın da canlı ya da cansız insan olup olmadığını belirlemeye yarayan dinleme cihazları; göçük altına indirebileceğimiz kameralarımız; çok zayıf sesleri tespit edecek ses cihazımız var. Eğitim merkezlerinde, bazı arama kurtarma birlik müdürlükleri bünyesinde eğitilmiş 12 köpeğimiz var. Hedefimizse her birliğimizde 5'er yetişmiş köpeğin bulunması. Ayrıca merkezlerimizde, halkın talep etmesi halinde onların köpeklerini de parasız olarak eğiterek bir afet anında, gönüllü olarak onların da hizmete katılmasını sağlama çalışmaları başlatılmış durumda.

nu düşünüyor. Özellikle deprem gibi afetlerde arama-kurtarma, işin son ve belki de en az kritik aşaması. Örneğin, “dünyadaki büyük depremler sonrasında yapılmış çalışmalardan elde edilen rakamlara bakıldığında görüyoruz ki, depremde enkaz altından canlı çıkanların yalnızca %3’ü uzman arama kurtarma etkinliği sonucu kurtuluyor. Geri kalanlar, kendi çabaları ya da çevredekilerin yardımlarıyla enkazdan çıkanlar” diyen Özoglu, bunun, arama-kurtarmanın son derece teknik ve uzmanlığa dayalı bir iş olduğu anlamına geldiği görüşünde. Bu nedenle de arama-kurtarma ekiplerinin, sanıldığından aksine kalabalık sayılarda gönüllünün değil, az sayıda uzmanın örgütlü çalışmasına dayandığını da ekliyor. Bunun yanında, herhangi bir afette kaybin en aza indirilmesi, arama-kurtarmayı önceleleyen aşamalara bağlı. Afete hazırlıklı olma, zararı azaltma ya da önleme diyebileceğimiz aşamalar, müdahalenin kendisinden önce gelmeli.

Birçok arama-kurtarma ekibimiz var olmasına var da, bunlar arasında bir işbirliği var mı? Bir afet durumunda bu ekipler nasıl hareket edecek? Birbirinin devamı ya da alt kümesi olan ekipler arasında bir koordinasyon var elbette. Ancak, ne yazık ki bir afet anında bütün bu ekipleri biraraya toplayacak ya da uyumlu ve kontrollü hareket etmelerini sağlayacak bir ulusal arama-kurtarma planımız yok. ORDOS, 1999 yılında bu yönde bir çalışma yapmış. Hazırladıkları ulusal arama-kurtarma örgütlenmesi taslağı, özünde, koordinasyonu merkezi olarak sağlanacak yerel arama-kurtarma birimlerinden oluşan bir yaygın örgütlenme şemasından oluşuyor. Önemli buldukları şey, nokta tekil birimlerin (sivil ya da resmi örgütlenmeler) standardizasyonunun, denetiminin ve ortak çalışmasının örgütlenebilmesi. Bunun dışında bu işte yer almak isteyen her birimin kendi iç örgütlenmesini de tamamlaması gerekiyor elbette. Burada örgütlenme şeması, arama-kurtarma takımları, ulusal arama-kurtarma sistemi ve halk birimlerinden oluşuyor. Böyle ulusal ölçekli bir arama-kurtarma ana planında, devlet birimleri arası işbirliği ve eşgüdümün programlanması, sivil örgütlerin eşgüdümü, denetlenmesi ve desteklenmesi esas alınmalı.

Arama ve Kurtarma Derneği (AKUT)

Bilim ve Teknik, 1999 depremindeki başarılı çalışmalarıyla ünlenen AKUT yöneticisi Nasuh Mahruki'ye topluluğun hazırlıklarını sordu.

BTD- 99 depreminden bugüne, AKUT'un yaptığı çalışmalardan söz edebilir misiniz?

N.M.- Amerika'ya 3 eğitimcimizi yolladık ve FEMA'dan (Federal Emergency Management Agency) değişik konularda ve seviyelerde kurslar aldık. Bugün bu eğitimleri Türkiye'de hem kendi üyelerimize hem de ilgili kişi ve kurumlara veriyoruz. Arama-kurtarma alanındaki uluslararası kaynakları zaten yoğun olarak takip ederdik, aynı çalışmalarımız halen devam ediyor. Ayrıca İskender İğdir Eğitim Merkezimiz'de yoğun olarak eğitim çalışmalarımız sürüyor. Katıldığımız her bir operasyon da bizim deneyimimizi artırıyor. Atina, Tayvan, Hindistan depremleri ve Mozambik seli gibi.

BTD- Yabancı arama-kurtarma ekipleriyle kendinizi karşılaştırdığınızda, bilgi, ekipman ve örgütlenme yapısı açısından nerede olduğunuzu düşünüyorsunuz?

N.M.- Deprem konusunda çok deneyimliyiz. Bir de sporcu kökenli ve disiplinli bir ekip olduğumuz için, standart prosedürlerin üzerinde bir fiziksel performans gösterdiğimizizi düşünüyorum. Örgütlenme ve yapılanma konusunda da 1999 yılında profesyonel destek almıştık, o sayede örgütlenmemiz çok güçlendi. Ekipman olarak seviyemizin iyi olarak nitelendirilebileceğini düşünüyorum. Ancak ekipman, ucu açık bir başlık, o yüzden tam anlamıyla yeterli demek pek mümkün değil.

BTD- Her isteyen arama-kurtarmacı olabilir mi? Diyelim ki bugün AKUT'un kapısını çalan ve arama-kurtarmacı olmak isteyen birine ne diyorsunuz? Ne gibi eğitimlerden geçiyorlar, ne zaman yetkin bir arama-kurtarmacı olabiliyorlar?

N.M.- Her isteyen, AKUT'un misyon-vizyon ve değerlerini ve tüzüğünü kabul ederse AKUT'a üye olabilir ama arama-kurtarmacı olmak biraz daha zor. Bunun için belirli fiziksel ve psikolojik yeteneklere sahip olması gerekir. AKUT'un deprem, sel, teknik kurtarma, dağ-çığ kazaları, kanyon-mağara kazaları gibi farklı ekipman ve farklı fiziksel beceri gerektiren konularda eğitimleri var. Bunların tamamlanması, kişinin kapasitesine ve zaman ayırmasına bağlı; bir de tabii ki kursların dernek içinde açılabilme aralıklarına.

BTD- İstanbul için tasarlanan afet müdahale

AKUT'un arama kurtarmada kullanılan K9 köpekleriyle yaptığı eğitim çalışması.



Fotoğraf: AKUT

planındaki yeriniz nedir? Plana nasıl katkılarda bulunuyorsunuz?

N.M.- Sahip olduğumuz insan kaynakları ve araç-ekipman parkı ile, üzerimize düşeni her zaman ve her koşulda yapabilecek hazırlıktayız. İhtiyaç meydana gelebilecek bölgelerden, bizim sorumluluk alanımıza girecek olanlarına gerekli müdahaleyi yapabilecek hazırlıktayız.

BTD- Türkiye'deki arama-kurtarma yapılanmasıyla ilgili genel görüşleriniz nelerdir? Türkiye geneli için tüm arama-kurtarma ekiplerini kapsayacak bir örgütlenme ya da çalışma yöntemi öneriniz var mı?

N.M.- Türkiye'de bu işin biraz ucunun kaçtığı düşünüyorum. 17 Ağustos sabahı, doğal afetlerde arama-kurtarma misyonunu üstlenmiş sadece bir Sivil Toplum Örgütü varken (AKUT), bugün bu sayı sanırım 500 ile 1000 arasında. Bu, insanların kendi geleceğine sahip çıkması anlamında bir yandan iyi bir gelişme; ama öte yandan, her ekibin ağır kurtarmaya yönelik oldukça pahalı ve bakımı, modeli, yedek parçası zaman içinde sorun olmaya başlayacak, büyük bir yatırım gerektiren ekipman alımına gitmesi de ekonomik olarak bir o kadar da olumsuz. Kitlesele bir afette, en çok ihtiyaç duyulacak olan şey, ne yapacağını yapmaması gerektiğini bilen eğitimli-bilgili halkın, ilk müdahaleyi ilk birkaç dakika ve sonraki ilk saatler içinde kendisinin yapması; kendisine, eşine, dostuna, komşusuna yardım etmesi. Daha sonra ağır kurtarma gerektiren, her türlü yüksek teknoloji ürünü arama-kurtarma ekipmanı gerektiren durumlarda da, kurtarmanın profesyonellere bırakılması gerekiyor. Biz bu işi biraz kaçırдық. Herkes ilk yatırımı bu tür ağır arama-kurtarma ekipmanına yapıyor.

Türkiye için tüm ekipleri kapsayacak örgütlenme konusunda, Ankara'da Türkiye Acil Durum Yönetimi Genel Müdürlüğü kuruldu. Olası bir afette koordinasyonu onlar sağlayacaklar. Bu da zor bir konu. Bölgesel bazda ve bölgesel idarelere bağlı örgütlenmelerin, iyi bir iletişim altyapısıyla acil durumda hızlı ve koordine olacak şekilde hazırlıklı olmaları, sanırım bir başlangıç olabilir.



Fotoğraf: AKUT

DEPREM

TAHMİN EDİLEBİLİR Mİ?

Deprem tahmini araştırmalarının geçmişi pek eskiye gitmiyor. Ancak, depremin kendini sıkça hissettirdiği bazı ülkeler bu konuya önem vermeye başladılar. 1999'da yaşanan depremlerden sonra ülkemizde de bu konuda çalışmalar yapılmaya başlandı. Deprem tahmini konusunda, İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Jeofizik Bölümü Başkanı Prof.Dr. Haluk Eyidoğan'dan bilgi aldık. Ayrıca, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Yerbilimleri Araştırma Enstitüsü'nden Doç. Dr. Sedat İnan, Marmara'da yaptıkları deprem tahmin çalışmalarını anlattı.

Bir depremin bilimsel çalışmalarla önceden tahmin edilebilmesi çok önemli bir konu. Tabii ki, eğer yapılar bu depreme önceden hazır değilse birkaç saat ya da birkaç gün içinde dayanıklı hale getirilmeleri olası değil. Ancak, eğer deprem tahmin edilebilirse, maddi kayıptan çok daha önemli olan can kaybının önemli ölçüde azaltılması sağlanabilir.

Deprem tahmini, özellikle 1970'lerden sonra Japonya'daki bazı bulgular sonrası gündeme geldi. 1978'de, 7 büyüklüğündeki Izu Oşima depremi öncesinde, başarılı sayılabilecek bir tahmin yapıldı. Japon Meteoroloji Ajansı, gözlemlere ve ölçümlere dayanarak, kısa bir süre içinde hasara yol açabilecek bir depremin meydana gelebileceğini açıklamıştı. Bu açıklamadan yaklaşık 90 dakika sonra deprem oldu. Daha önce, 1975'te Çin'de de bir deprem tahmin edilmiş; 7,3 büyüklükteki bu depremin bir gün önceden haber verilmesiyle çok sayıda kişinin hayatı kurtulmuştu. Çin'deki çalışmaların başarısıyla, bu konuya ciddi bir yönelme oldu. Özellikle Çin, Japonya ve ABD, bu konuda çok sistemli çalışmaya başladı.

Yerbilimciler, depremlerin önceden tahmin edilebileceği konusunda oldukça ümitliler. Özellikle büyük depremler öncesinde yer kabuğunda çok önemli bazı değişimler gözlenmesi, bu düşüncelerini pekiştiriyor. Deprem tahmini henüz çok yeni bir konu ve çok araştırma gerektiriyor. Başarıya ulaşmak için daha çok gözlem yapılması, ölçülen değerlerin duyarlılığının artırılması gerekiyor.

Bir depremi önceden tahmin edebilmek için depremin yeri, hata payı verilerek zamanı ve büyüklüğünün söylenebilmesi gerekiyor. Günümüzde, olası bir depremin büyüklüğü ve yeri oldukça duyarlı biçimde tahmin edilebiliyor. Ancak, zaman tahminleri çok geniş bir aralık için yapılabiliyor. Depremi önceden tahmin çalışmaları yapılacaksa, gözlem, haberleşme ve karar verme mekanizmalarının çok iyi çalışması gerekiyor. Kesin tahmin, yani karar alınmasını, halka açıklanmasını ve bazı önlemler alınmasını gerektirecek tahmin bu üç parametrenin doğru olarak verilmesiyle sağlanabilir. Avrupa Deprem Konseyi, Avrupa ve çevresindeki ülkeler için, bu konuda bir kararlar dizisi oluşturdu. Her ülkeye de değerlendirme komitelerinin kurulmasını ve yerel değerlendirme komitelerinin oradaki değerlendirme komitesiyle ilişkiye geçmesi-

ni önerdi. Konsey ayrıca, etik sorunlara dikkat edilmesini, hiçbir bilimadaminin algıladığı ya da bulduğu bir şeyi tek başına söyleme yetkisinin olmamasını, bunun her ülkenin kendi değerlendirme komisyonunca değerlendirilip aktarılmasını önerdi. Böylece, Avrupa'da her ülkenin bir deprem tahmin değerlendirme komitesi oluşturuldu. Türkiye'deki Ulusal Deprem Konseyi'nin görevlerinden biri de, bu tür haberler olduğunda bunları değerlendirmek ve gerekirse yetkililere bilgi vermek.

Deprem Tahmini Nasıl Yapılır?

"Önümüzdeki 30 yıl içinde Marmara'da 7 ve daha fazla büyüklükteki bir depremin olma olasılığı %62'dir" dendiğinde, uzun dönemli bir tahmin yapılmış olur. Ülkelerin deprem bölgeleri haritaları hazırlanırken bu tür tahminler yapılır. Türkiye'nin deprem haritası, önümüzdeki 475 yıl içinde karşılaşılabilecek yer imesinin değerine göre hazırlanmıştır. Temelini istatistik, jeofizik ve jeolojik çalışmaların bileşimi oluşturur. Ülkelerin deprem bölgeleri haritaları, aslında uzun dönemli birer deprem tahminidir.

Deprem tahmin çalışmaları çok yeni bir araştırma alanı olduğu için, henüz kesin bir yöntem bulunmamış olmakla birlikte bu konuda yapılan çalışmalar giderek artıyor. Deprem tahmini, jeofizik açıdan çok parametrelili gözlemleri gerektiriyor. Büyük depremlerde, çok büyük sismik enerjiler saniyeler içinde yayılıyor. 1999 yılındaki Kocaeli depremini ele alırsak, bu depremde, (fayın boyunu 140 km, derinliğini 10 km varsayarsak) 1400 km² alanlı iki blok birbirine sürtünerek 20 saniye içinde birkaç metre hareket etti. Böyle bir deprem olmadan önce, o bölgede ve çevresinde hiçbir fiziksel değişiklik olmaması beklenemez.



Prof. Dr. Haluk Eyidoğan

Deprem tahminin asıl amacı, depremden kısa bir süre önce meydana gelen bu tür değişimleri saptayabilmek.

Deprem tahmini konusunda, bugüne kadar yapılan araştırmaların sonucunda, deprem öncesi meydana gelen bazı değişimler saptanabilmiş durumda. Örneğin, insanların hissedemeyeceği kadar küçük depremlerin sayısında ve yerlerinde bazı değişiklikler olabilir. Bunlar, cihazlar yardımıyla kaydedilir. Bunun tersi de olabilir. Yani, her zaman aktif olan bir yer sakin bir döneme geçebilir. Dolayısıyla küçük depremlerin zaman içindeki ve yer içindeki davranışlarının izlenmesi, haritalanması gerekiyor.

Büyük depremlerden önce, yeraltı su seviyelerinde bazı değişimler gözlenebiliyor. Çin, Japonya ve ABD'de buna yönelik birçok örnek var. Yeraltı su seviyeleri özel açılmış kuyularda ya da su kaynaklarında çok sistematik biçimde izleniyor. Tabii, bir kuyudaki su seviyesi hava basıncı, yağmur, kuraklık gibi birçok nedenden etkileniyor.

Kabuktaki büyük deformasyonlar nedeniyle, yerin manyetik alanında bazı değişiklikler oluşabiliyor. Yerin elektrik iletkenliği ve statik elektrik alanında değişiklikler meydana gelebiliyor. Yer içindeki sismik dalga hızları zaman içinde değişebiliyor. Yerin alt katmanlarından gelen radon gazı miktarında değişiklikler olabiliyor. Jeodezik yöntemlerle saptanabilen, (Küresel Konumlandırma Sistemi ya da radar ölçümleri) yerin bazı noktalarında yükselmelerin, bazı noktalarında alçalmaların ya da başka yönlere hareketlerin alışılmadık dışında değiştiği gözlenebiliyor. Dolayısıyla, gerilmenin meydana geldiği alan izlenebiliyor.

Bu konuda spekülasyona en açık olan konulardan biri de hayvanların davranışlarında meydana gelen değişimler. Ancak bunlar bu çalışmalarda en son sıraya konuyor.

Bu değişimler her depremde mutlaka olmuyor. Bir depremde yapılan gözlemler, genellikle bir başka deprem için geçerli olmuyor. Bir şablon oluşturulmaması nedeniyle, gözlemler istatistiksel olarak elde ediliyor. Bir istatistik elde etmek için, çok sayıda gözlem yapılması gerekiyor. Üç-dört depremle bunu yapmak olası değil.

Depremlerde gözlem çok önemli. Gözlemlerin standardının olması gerekiyor ve sistematik olarak profesyoneller tarafından yapılması gerekiyor. Analizler

sirasında, çevredeki etkileri çok iyi değerlendirilmek gerekiyor. Güneş'in ve Ay'ın durumundan, bölgedeki sanayi etkinliğine kadar, çok sayıda etken var. Verilerin içinden bunları çıkartıp depremle ilgili olanlarını bulmak gerekiyor.

Türkiye'de Deprem Tahmini

Japonya ve Çin gibi ülkelerle karşılaştırıldığında, Türkiye'de günümüze kadar sistemli bir çalışma yapıldığı söylenemez. Yeni başlayan çalışmalarda pilot bölge olarak, Marmara seçilmiş görünüyor. Bu konuda, özellikle 1999 depreminden sonra başlamış çalışmalar var. Kandilli Rasathanesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi bu konularda çalışmalar yapıyor. Ama tahmin çalışmaları genellikle bölgesel. Bu bölgelerde, depremi tahmin için yerleştirilen çeşitli aygıtlarla hızlı iletişim kurmak zorunlu ve bu nedenle aygıtların güncel teknolojiye sahip olmaları gerekiyor. Bu çalışmaların meyvelerini önümüzdeki yıllarda almaya ümit ediyoruz.

Haluk Eyidoğan, deprem tahmin konusuyla uğraşan bilimadamı sayısı ve maddi kaynak yetersiz olduğu için, bu konuda benzer çalışmalar yapan



Doç. Dr. Sedat İnan

kurumların koordinasyonunun çok önemli olduğunu vurguluyor. Yöntemlerde farklılıklar olsa bile, veri değerlendirmesi konusunda bir koordinasyon sağlanması gerekiyor. Bu konuda çalışan kurumlar arasında henüz bir protokol yok.

TÜBİTAK MAM'da Deprem Tahmin Çalışmaları

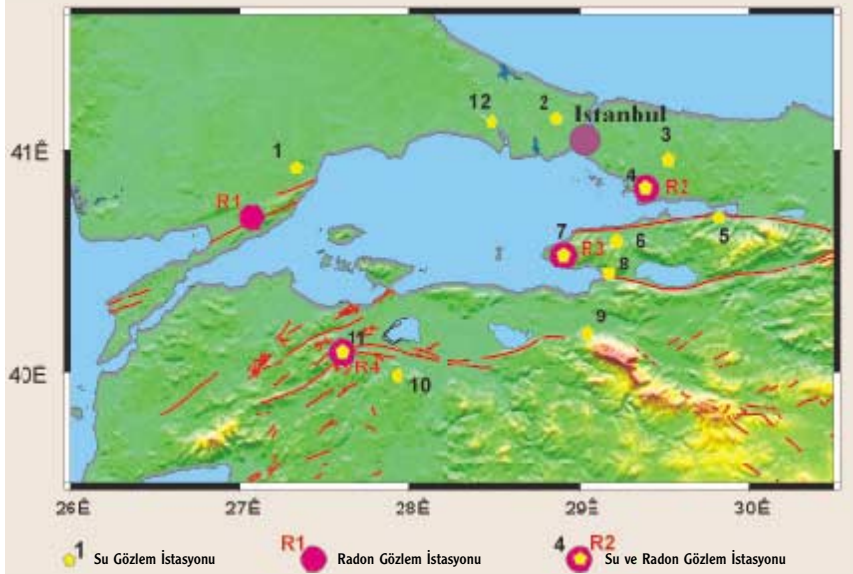
TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Yerbilimleri Araştırma Enstitüsü, Marmara'da, depremleri önceden tahmine yönelik bir proje başlattı. Geçen yıl başlatılan Deprem Metotları Projesi kapsamında, kurulan çeşitli istasyonlarda çok sistemli ölçümler yapılıyor. Bunun için, Marmara Bölgesi'nde şimdilik 16 istasyon çalıştırılıyor. İstasyonlardan bir bölümü kaynak sularında gözlem yapıyor, bir bölümü de topraktaki radon gazını incelemeye yönelik olarak çalışıyor.

2001 yılının Mayıs ayında başlatılan proje kapsamında, istasyonların yerlerinin saptanmasının ardından, ilk istasyon Ekim 2001'de kuruldu. Kasım 2001'in sonuna kadar 16 istasyon tamamlandı. İstasyonların kurulmaya başlamasından bu yana veri alınıyor. İstasyonlar su, radon gazı, Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) ve sismoloji istasyonlarından oluşuyor. TÜBİTAK MAM Yerbilimleri Enstitüsü'nden Doç. Dr. Sedat

İnan, bütün bu verilerin bir arada incelenmesiyle yapılan böyle bir projenin Marmara Bölgesi'nde hiç denenmediğini söylüyor.

İster su, ister radon gazı olsun, alınan veriler çevredeki koşullardan çok fazla etkileniyor. Bu nedenle, en az 2 yıl süresince, tüm mevsimlerde düzenli olarak ölçüm yapılması gerekiyor. Ayrıca, bu verilerin deprem öncesinde nasıl değişimler gösterdiğinin bulunabilmesi için, orta büyüklükte birkaç deprem olması gerekiyor. Marmara'nın çeşitli yerlerinde gerçekleşecek bu depremler, ölçümlerin ince ayarlarının yapılabilmesi için çok önemli.

Jeokimyasal analizler için, laboratuvar çalışmaları yapılıyor. Arazideki istasyonlardan modem yoluyla ya da doğrudan taşınabilir bilgisayarlara kaydedilerek veriler alınıyor. Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü'nde bulunan çok duyarlı aygıtlarla jeokimyasal analizler yapılıyor.



Öncü Deprem

Deprem tahmini deyince, ilk akla gelen kavramlardan biri "öncü deprem". Bu konu, her hissedilir büyüklükteki depremin ardından yeniden gündeme geliyor. Yayın organlarında yetkili ya da yetkisiz kişilerce, "bu bir öncü depremdir" ya da "bu kesinlikle bir öncü deprem değildir" şeklinde açıklamalar yapılıyor. Öncü deprem kavramını Haluk Eyidoğan'a sordüğümüzda, deprem etkinliklerinin üç başlık altında incelendiğini anlattı:

1. tür deprem etkinliğinde, ana şok biçiminde bir etkinlik olmuyor. Bu etkinlik giderek artıyor ve öyle bir noktaya geliyor ki, örneğin günde 50 tane 3 büyüklüğünde deprem oluyor. Sonra etkinlik azalıyor. Bu kümeleme türündeki etkinliklerde ana şok olmuyor. Batı Anadolu'da bu tür etkinlikler sıkça görülüyor.

2. tür deprem etkinliğinde, bir bölgede olağan depremler olurken birdenbire ana şok oluyor ve depremin büyüklüğüne bağlı olarak belli bir süre artçı şoklar görülüyor. Depremin büyüklüğüne göre bunun süresi uzuyor. Artçı şoklar 2-3 yıla kadar sürebiliyor ve sonra etkinlik eski haline dönüyor.

3. tür deprem etkinliğinde, normal deprem etkinliği sürerken, birdenbire küçük deprem etkinliği artar, ardından hızla sakinleşiyor. Bu sakinlik döneminin ardından ana şok geliyor. Bu tür deprem etkinliği Dinar depremi öncesinde oldu. Depremin 10 gün öncesinde öncü deprem etkinliği başlamış, ancak, deprem istasyonlarının yetersiz oluşu nedeniyle ayrıntılı inceleme yapılamamıştı. Sonra, 36 saatlik bir sakinlik döneminin ardından ana şok meydana geldi. Onu, olağan artçı depremler izledi. Deprem etkinliğinden sonra hızlı bir sakinlik dönemine geçildiğinde, buna çok dikkat etmek gerekiyor. Dinar'da iyi bir gözlem yapılmadığı için, bu değişim atlanmıştır. Türkiye'de yeterli deprem istasyonu olmadığından, küçük deprem etkinlikleri iyi izlenemiyor. Özellikle Batı Anadolu'da bu tür etkinlikler sıkça görülebiliyor.

Şimdiye kadar, öncü depreme dayanarak bir deprem uyarısı yapılamadı. 99 depremi öncesinde de bu tür bir öncü deprem etkinliği gözlemlendi. Ancak, bölgede zaten son 10 yıldır bir kümeleme vardı. Bu kadar uzun süredir meydana gelen etkinliğin bir öncü etkinlik olduğu söylenemezdi. Öncü deprem birkaç yıl önceden değil, ana şoka daha yakın zamanda oluyor. Bu belirsizlikler nedeniyle, öncü depremleri tanımak oldukça zor.

Marmara'da 28 Şubat 2002'de meydana gelen 4,2 (ilk değerlendirmede 4,8 olarak açıklanmış) büyüklüğündeki depremden sonra bunun bir öncü deprem olduğu yönünde açıklamalar yapıldı. Ancak, son yüz yıldır bu bölgede küçük depremler zaten var. Bunun öncesinde de, sonrasında da özel bir deprem etkinliği olmadı. Yani bu depremin öncü şok olması için gereken kriterler olmadığından, bunun öncü deprem olduğuna dair herhangi bir gösterge bulunmadığı açıklandı.

99 depremlerinden sonra, bu ve benzeri konularda, çok değişik ve birbirleriyle çelişen görüşler, tanımlama farklılıkları ortaya çıktı. Bunu engellemek için, yer bilimciler, "İstanbul Deprem Platformu" adı altında bir platform oluşturdular. Bir deprem sonrasında olduğu gibi, özellikle tartışmaya yol açabilecek durumlarda, bireysel olarak değil, platform olarak açıklama yapılmasına karar verildi.



Yiğit Özgür

HAZIR MİSİNİZ?

Depremlerin neden olduğu kayıpların, depremde önce alınacak önlemlerle çok büyük oranda azaltılabileceği biliniyor. İnsanlar, depremler hakkında, yanısıra deprem sırasında ve sonrasında yapılması gerekenler konusunda bilgilendirilerek, yaşadıkları yerleri depreme hazırlayarak, depremlerin zararlarını azaltabilirler. 17 Ağustos Kocaeli depremi, bizlere toplum olarak depremlere ne kadar hazırlıksız olduğumuzu bir kez daha anımsattı. Türkiye’de meydana gelen son depremler, Japonya’daki benzerlerinden 10 kat, ABD’deki benzerlerinden de yaklaşık 100 kat fazla can kaybına yol açtı. Aradaki bu büyük fark, depremlere karşı önceden yeterince (belki de hiç) önlem almamış olmamızdan kaynaklanıyor.

Genel anlamıyla afete hazırlık, merkezi ve yerel idarelerin sorumluluğundadır. Ancak, kendimizi ve çevremizi olası bir depreme hazırlamak için yaşadığımız yerlerde alacağımız küçük önlemler ve atacağımız küçük adımlar, zarar görme riskimizi büyük oranda azaltacaktır.

Yapıların Hazırlanması

Her şeyden önce binaların doğru yapılmış olması gerekiyor. Binaları güvenli hale getirmenin en kolay yolu en baştan depreme dayanıklı olarak yapılması. Yeni bir bina yaptırılırken, bazı ilkelere uyulması gerekiyor. Binaların

profesyoneller, yani mimar ve mühendisler tarafından, deprem yönetmeliğine uygun, yerin zemin koşulları göz önüne alınarak tasarlanması ve inşa edilmesi gerekiyor.

Bina yapılırken, doğru miktarda ve kalitede inşaat malzemesi kullanılmalı. Her ne kadar bir bina doğru tasarlanmış olsa da, maliyeti düşürmek için tasarımda belirtilen malzemelerin değiştirilmesi ya da farklı oranlarda kullanılması, onun güvenilirliğini azaltır. İnşaatlarda buna bağlı olarak, eğitilmiş işçilerin çalıştırılması, bu işçilerin gözetim altında tutulması gerekiyor.

Asma katlar, borular, şofbenler, kalorifer petekleri, tabelalar ve aydınlat-

ma elemanları gibi yapısal olmayan, ancak bir deprem sırasında zarar görebilecek ve zarar verebilecek unsurlar deprem olasılığı düşünülerek binaya sabitlenmeli.

1999 depremleri sonrasında, birçok binanın zemin katlarının çöktüğüne, geri kalanının sapsağlam ayakta kaldığına tanık olduk. Bu, binaların bütün ağırlığını taşıyan zemin katlarının orijinal tasarımının çeşitli amaçlarla değiştirilmesinden kaynaklanıyor. Dükkân ya da otomobil galerisi olarak kullanılmaya başlanan zemin katlarındaki kolonlar arasındaki duvarların yıkılması, hatta bazı kolonların keşilmesi çok ciddi tehlike oluşturuyor.

Binaların, inşa edildiğinden farklı amaçlarla kullanılması da riski artırıyor. Depo, kütüphane, spor salonu, fabrika, okul olarak kullanılacak binaların, normal bir ev ya da işyerinden daha fazla yük taşıyacak şekilde yapılması gerekiyor.

Eğer içinde oturduğunuz binanın güvenli olduğundan emin olmak istiyorsanız, yukarıdaki şartları sağlayıp sağlamadığını yetkin bir mühendise kontrol ettirebilirsiniz. Eğer binanız deprem yönetmeliğine göre inşa edilmişse, onun nasıl güçlendirileceğini öğrenebilirsiniz. Düşük maliyetli ve basit yöntemlerle, binanız depreme dayanıklı hale getirilebilir.

Yapısal Olmayan Hasarların Azaltılması

Peki, can ve mal güvenliğiniz açısından binanızın depreme dayanıklı olarak inşa edilmiş olması yeterli mi? Hayır. Bir depremde meydana gelen

hasarın yaklaşık yarısı, yapısal olmayan nedenlerden kaynaklanır. Bu, can kaybına, yaralanmalara ve çok büyük ekonomik zarara neden olur. Yapısal kaynaklı olmayan hasarlar, bir deprem sonrasında çok önemli yerler olan hastanelerin, itfaiyelerin zarar görmesine yol açar. Örneğin, hastanelerdeki aygıtlar sarsıntıdan zarar görebilir. Fabrikalar ve işyerlerinin hasar görmeleri kapanmalarına, dolayısıyla burada çalışanların işsiz kalmasına neden olur. Bunlara karşı çok basit önlemler alarak hem canınızı hem de malınızı koruyabilirsiniz. Ayrıca, evinizde ve işyerinizde, bina kısmen çökse bile yaşamınızı bazı basit önlemlerle kurtarabilirsiniz. Kocaeli ve Düzce depremlerinde, hasar görmüş bütün binaların sadece %5'i yamyassı olacak biçimde yıkıldı.

Evdeki hazırlık, herkesin yapabileceği, maliyeti düşük, basit hazırlıklardır. Yapısal olmayan hasarların azaltılması (deprem sırasında tehlike yaratacak ve ekonomik kayba neden olacak

şeyaların sabitlenmesi yoluyla), deprem sırasında ve sonrasında yapılması gerekenlere hazırlık bu kapsamda ele alınabilir. Bu hazırlıklar, işyerleri için de yapılmalı.

Evde Hazırlık

Deprem sırasında, pencereler ve duvara asılı cam çerçeveler, aynalar ve saatler kırılabilir. Büyük bir depremde bunların olması kaçınılmaz. Kırık parçaların etrafa saçılması ciddi yaralanmalara neden olur. Kaçış yollarındaki cam parçaları tehlike oluşturur. Pencerelerdeki camları filmle kaplayarak kırılıp dağılmasını engellenebilir. Duvara asılı olan eşyalar için çivi yerine kancalı vidalar kullanılabilir. Aydınlatma elemanlarının düşmesini ya da devrilmesini engellemek için, bunlar da çeşitli yöntemlerle sabitlenebilir.

Günün ortalama sekiz saatini üzerinde geçirdiğimiz yatağımızın yeri de çok önemli. Yatak, ağır eşyalardan ve pencerelerden uzak bir yerde bulunmalı. Pencerelere kalın perdeler takılmalı ve bunlar yatarken kapalı bulundurulmalı.

Deprem sırasında, en çok tehlike yaratan eşyalar elbise dolabı, buzdolabı gibi büyük ve ağır eşyalardır. Bu eşyalar deprem sırasında devrilebilir ya da yerlerinden kayabilirler. Bunu engellemek için, bunların kancalar, metal levhalar ya da L-profiller yardımıyla duvara sabitlenmesi gerekir. Bazı buzdolapları ve dolaplar tekerlekli olduğundan, devrilmeseler bile deprem sırasında kolayca kayarak ezilmeye yol açabilirler. Sağlam bir şekilde sabitlenmemiş çamaşır makinesi gibi ağır makineler de yerlerinden kayacaktır. Bilgisayar, televizyon gibi hem tehlike oluşturabilecek, hem de maddi kayba neden olabilecek eşyaların kayarak yere düşmesini engellemek için, altlarına çift tarafı yapışkan bantlar konulabilir.

Ocak, su ısıtıcısı, kalorifer, soba ya da gazla çalışan başka cihazlar, deprem sırasında hasar görebilir. Bu eşyalar devrildiğinde ya da hasar gördüğünde gaz kaçağına ve yangına yol açabilirler. Bu nedenle, bu tür cihazların sabitlenmesi gerekir. Hortumlar ve borular depremde zarar görebilir. Esnek boruların kullanılması ve hortumların uzun tutulması, sarsıntılarının yol açacağı hasarı önemli ölçüde azaltır.

İstanbul Afete Hazırlık Eğitim Projesi

Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'nce bu gereksinimin karşılanmasına yönelik olarak, "İstanbul Afete Hazırlık Eğitim Projesi" adlı bir proje yürütülüyor. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi Müdürü Prof. Dr. Ahmet Mete Işıkkara'dan ve projenin program asistanı P. Simgü Uğur'dan bu konuda bilgi aldık.

Proje kapsamında, "ABCD Temel Afet Bilinci Eğitimi" (TAG) ve "Toplum Afet Gönüllüsü Eğitimi" adlı iki farklı eğitim çalışması var. ABCD Eğitim Semineri, afete hazırlık konusunda yetişkinler için hazırlanan ve 50 kişilik gruplar halinde düzenlenen üç saatlik, ücretsiz bir temel bilgilendirme programı. Seminere katılanlar, afet bilinci, deprem tehlikeleri ve riskleri, depremden önce alınacak önlemler, deprem sırasında ve sonrasında yapılması gerekenler ve sonraki adımlar konusunda bilgilendiriliyor. Eğitimlik nitelikleri taşıyan katılımcılar, daha sonra altı saat süren ve 15 kişilik gruplar halinde düzenlenen "ABCD Eğitim Programı"na katılarak ABCD Temel Afet Bilinci Eğitimi seminerlerini verebilecek düzeyde geliyorlar. Eğitim seminerleri bugüne kadar, İstanbul'dan başka Sakarya, Çanakkale,



Prof. Dr. Ahmet Mete Işıkkara

Bursa gibi illerde de gerçekleştirilmiş.

Proje kapsamında yürütülen bir başka eğitim çalışmasıysa, "Toplum Afet Gönüllüsü (TAG) Eğitim Programı". Bu kapsamda düzenlenen seminerler, mahalle, semt, işyeri ve okul gibi küçük gruplardan insanların bir afet sonrasında, ilk 48-72 saat içinde karşılaştıkları sorunlara ve gereksinimlerine akılcı, çabuk ve etkili çözümler üretebilmelerini ve acil durumlarda ilk müdahaleleri yapabilmelerini sağlayacak beceriler kazandırmak. Çünkü, bir afet sonrasında, özellikle ilk 48-72 saat içinde mahalle, işyeri ve okul gibi gruplardan bireylerin, bu gibi durumlarda nasıl davranacaklarını, neler yapmaları ve nasıl organize olmaları gerektiğini bilmeleri yaşamsal önem taşıyor. TAG eğitim seminerine katılanlar,

eğitimde belirtilen gereklilikleri yerine getirerek, TAG eğitimci olmak için eğitim alabiliyorlar.

ABCD ve TAG eğitimlerine katılmak ve ayrıntılı bilgi edinmek için, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi İstanbul Afete Hazırlık Projesi'ne elektronik postayla başvurulabilir. İlgilenenler için projenin e-posta adresi: iahep@boun.edu.tr

Projenin internet sayfası da Nisan ayının ikinci haftasından sonra açılacak:

<http://www.iahep.org>

Sarsıntının etkisiyle dökülen yanıcı maddeler de bir evin zarar görmesine yol açabilir. Bu nedenle, evde bu tür maddeler bulundurulmamalı. Eğer bulundurmamak zorunluysa, bunlar sağlam kutuların içine, sağlam bir dolabın en alt rafına yerleştirilmeli.

Dolaplarda ve raflarda bulunan sabitlenmemiş eşyalar deprem sırasında düşer. Yaralanmaları azaltmak için, bunların evin en kısa boylu ferдинin baş seviyesinin altına, tercihen en alt rafa konması gerekir. Bu eşyalar, çift tarafı yapışkan bantlarla sabitlenebilir. Mutfak dolapları gibi yüksek dolapların kapakları deprem sırasında açılır. Mutfak dolapları, genellikle cam ve porselen gibi ağır ve kırılabilir eşyalarla dolu olduğundan büyük tehlike yaratırlar. Bunu engellemek için, ağır eşyaların alt raflara konması, üst dolap kapaklarının kapı mandallarıyla kilitlenmesi gerekir.

Depreme Hazırlık Planı

Ev, depreme güvenli hale getirildikten sonra, bir deprem sırasında ve sonrasında doğru hareket etmek için aile bireylerinin bir plan yapması gere-



Fotoğraf: Serpil Yıldız

kir. İnsanlar, deprem sırasında genellikle panik yaşarlar ve bunun sonucunda ya donup kalırlar ya da bilinçsiz olarak kaçmaya çalışırlar. Ancak, depremler genellikle içinde bulunduğumuz ortamdan dışarı çıkamayacağı kadar kısa sürer. Bu nedenle, depremi bulunduğumuz yerde en az zararlarla atlatabilmek için hazırlıklı olmak gerekiyor. Paniğin en büyük düşmanı, bilgi ve deneyimdir. Deprem öncesi

evinizi, kendinizi ve ailenizi hazırladıysanız, herkes deprem sırasında ve sonrasında neler yapması gerektiğini biliyorsa, deprem olası en az zararlarla atlatabilir.

Öncelikle, deprem sırasında korunabilecek güvenli yerler belirlenmelidir. Örneğin bu, sağlam bir masanın altı, sağlam bir koltuk ya da divanın yanı, yatağınızın yanı, bir köşe ya da iç duvarlardan birinin yanı olabilir. Buralarda çömelip, kapanıp tutunulabilecek yerler belirlenmeli ve bu, her oda için yapılmalıdır. Pencere önlerinden, asılı duran büyük ve ağır aydınlatma araçlarından, devrilebilecek büyük ve ağır eşyalardan, ocak gibi yangına neden olabilecek eşyalardan uzak durulmalıdır.

Depremden sonra, evi acilen boşaltmak gerekebilir. Bunun için, ilk anda akla gelmeyecek arka kapılar ve pencereler gibi olası çıkış yolları belirlenmelidir. Düşüp kayarak bu çıkış yollarını kapatabilecek, geçişi zorlaştırabilecek eşyaları uzaklaştırılmalıdır. Deprem sırasında ve sonrasında kapalı kapılar sıkışabilir. Kapıların açık ya da aralık bırakılması bunu önler.

Elektrik sigortalarının, gaz ve su vanalarının yerlerinin belirlenmesi ve ailenin tüm bireylerinin bunları kullanmayı öğrenmesi gerekir. İlk tehlike gaz sızıntısıdır. Bunun için önce gaz vanasının kapatılması gerekir. Depremlerden sonra evlerde karşılaşılan en büyük tehlike yangındır. Bunun için evde en az bir yangın söndürücü bulundurulmalı ve aile fertleri bunu kullanmayı öğrenmeli.

Zorunlu Deprem Sigortası

Binlerce insanın yaşamını kaybettiği son depremlerin ekonomik bilançosu da çok ağır oldu. Yüzbinlerce yapı ve altyapıları büyük hasar gördü. Devlet İstatistik Enstitüsü verilerine göre, Kocaeli depreminin yarattığı ekonomik kaybın tutarı 13 milyar dolar. Depremlerden sonra ortaya çıkacak ekonomik yükün azaltılması ve gelecekte benzer durumlarda oluşacak zararı karşılayabilmek için, Zorunlu Deprem Sigortası adında bir sigorta sistemi kuruldu. 27 Mart 2001 tarihinden bu yana, devlet artık zorunlu deprem sigortasını yaptırmayanlara geçici konut yaptırmıyor ve konut kredisi vermiyor.

Başbakanlık Hazine Müsteşarlığı'nca hazırlanarak 27 Eylül 2000 tarihinde yürürlüğe giren Zorunlu Deprem Sigortası, depremin ve deprem sonucu oluşabilecek yangın, yıldırım, patlama ve toprak kaymasının, sigortalanan yapıda ve yapının temellerinde oluşturacağı maddi zararları güvence altına almak üzere oluşturulmuş. Zorunlu Deprem Sigortası teminatı, Doğal Afet Sigortalar Kurumu'na sunuluyor ve poliçeler bu konuda yetki verilmiş sigorta şirketleri aracılığıyla pazarlanıyor. Kurum, kâr amacı gütmüyor ve yalnızca zorunlu deprem sigortası hizmeti veriyor.

Yalnızca, konut olarak yapılmış yapılar ve bu yapıların içindeki işyerleri sigorta kapsamına alınıyor. Herhangi bir yapının sigorta bedeli, yapı-

nın tarzi, metrekaresi bedeli ve yüzölçümü göz önüne alınarak belirleniyor. Yani primler standart değil. Sigorta, konut ve işyeri sahiplerine deprem hasarlarına karşı en çok 20 milyar TL'lik bir güvence sağlıyor. Herhangi bir yapının sigorta bedeli bütün sigorta şirketlerinde aynı biçimde hesaplanıyor. Doğal afetlerde konutları zarar gördüğü için devlet tarafından verilen ya da verilen krediyle yaptırılan konutlar da bu sigortanın kapsamında. Zorunlu Deprem Sigortası en çok 20 milyar TL'lik güvence sağladığı için, depremde oluşacak hasarların tümünü karşılamama riski de var. Öte yandan, evin içindeki eşyaların değil, yalnızca yapının sigortalandığını da unutmamak gerekiyor.

Kamu kurum ve kuruluşlarına ait yapılar, köy yerleşimlerindeki yapılar, fabrika ve işhanları gibi ticaret ya da üretim amacıyla yapılmış yapılar, bir de, 27 Aralık 1999 tarihinden sonra yapılmış, ancak ilgili yasal düzenlemelere göre inşaat ruhsatı bulunmayan yapılar sigorta kapsamında değil. Sigorta primi, peşin olarak alınıyor ve her türlü vergi, resim ve harçtan muaf. Poliçenin süresi ise bir yıl; her yıl yenilenmesi gerekiyor. Sigorta kapsamındaki herhangi bir yapının zorunlu deprem sigortası yaptırılmadıkça, kamu kurum ve kuruluşlarının hiç biri o yapıyla ilgili işlem yapmıyor.

Ev içinde, ev dışında ve mahalle dışında depremden sonra tekrar bir araya gelinebilecek yerler belirlenmeli. Deprem sırasında tüm aile bireyleri bir arada olmayabilir. Eğer depremden sonra birbirinizi nerede bulacağınızı bilerseniz içiniz rahat olacaktır. Evde belirlenecek buluşma yeri, çıkış yolu üzerinde güvenli bir yer olabilir. Sonra, yapının dışında güvenli bir yer belirlenmeli. Bu, bir park alanı ya da meydan olabilir. Son olarak, mahalledeki buluşma yerinin güvenli olmaması ya da oraya ulaşamaması durumunda gidilebilecek, mahalle dışında bir yer belirlenmeli. Aile bireylerinin birbirlerini haberdar etme amacıyla mesaj bırakabileceği yerler de belirlenmeli. Böylece, ailenize ulaşamamanız durumunda nerede olduğunuzu bildirebilirsiniz. Çocuklarınız okuldayken bir deprem olması durumunda, siz ya da bir akrabasının onları almaya gelene kadar burada beklemeleri gerektiğini öğretmelisiniz.

Bir afet sonrasında bütün telefon hatlarının açık olması, yardım çağrılabilmesi açısından çok önemli. Çünkü, yerel hatların ve başkent hatları yoğun olarak kullanılacaktır. Bunun için, hem oturduğunuz bölge hem de başkent dışında bir bağlantı kişisi belirlemelisiniz. Sizi merak edebilecek arkadaşlarınıza ve akrabalarınıza bu numarayı verirsiniz, sadece bir telefon konuşması yaparak bu kişilere iyi olduğunuzu bildirebilirsiniz. Aile üyeleri, yer, isim ve telefon numaralarını mutlaka üzerlerinde bulundurmalı. Deprem sırasında yerinden oynamış telefon ahizelerini yerine yerleştirirseniz, hatlar gereksiz yere meşgul olmaz.

Depremden sonra, yardım gelene kadar yapının içinden çıkamayabilirsiniz. Ya da yapınız zarar gördüğü için uzun süre evinize giremeyebilirsiniz. Bunun için, hemen ulaşabileceğiniz bir yerde bir deprem çantası buldurmanız yararlı olur. Benzer bir çantayı, arabanızda ve işyerinizde de buldurabilirsiniz.

Deprem Sırasında

Gerekli önlemleri aldıktan sonra, deprem anında yapılacaklar çok da fazla değil. Zaten, daha önce de vurguladığımız gibi, deprem saniyelerle öl-

Deprem

Çantası

Kişisel Deprem Çantasında Bulunması Gerekenler

Su

Enerji veren yiyecekler

Yedek pilleriyle radyo

Yedek pilleriyle fener

İlk yardım çantası

Kişisel, reçeteli ilaçlar (Örneğin, kalp, damar, tansiyon, şeker ve hormon ilaçları.)

Bir kat giysi

Bir miktar para

Çok amaçlı çakı

Düdük

Kalem, kâğıt

İçinde önemli telefon numaralarının, iletişime

geçilecek kişilerin bilgilerinin, önemli evrakların fotokopilerinin bulunduğu su geçirmeyen bir dosya
Çocuklar, yaşlılar, engelliler ve ev hayvanları için özel malzemeler

Okuldaki öğrenciler için hazırlanan bir acil durum çantasının içindeyse şunlar olmalıdır:

Öğrencilerin aileleriyle ilgili bilgiler

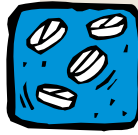
Aile fotoğrafı

Yaş grubuna uygun küçük bir oyuncak

Yiyecek

Bir şişe su

Her altı ayda bir hazırlık çantasındaki piller, reçeteli ilaçlar su ve yiyecek tazelileriyle değiştirilmeli. Bu işlem yaz-kış saati uygulamasında saatlerin yeniden düzenlendiği haftasonlarında yapılabilir.



çülen bir olay. Her şeyden önemlisi depremi hissettiğinizde sakin olmalı, önceden planladığımız şekilde hareket etmelisiniz. Depremi farkettiğinizde, "Deprem!" diye bağıarak çevredekileri uyarabilirsiniz. Bu sırada evdeyseniz, önceden belirlediğiniz yerlerden birine çömelerek başınızı ve ensenizi koruyacak şekilde kapanıp, sağlam bir yere tutunmalısınız. Sarsıntı bitene kadar olduğunuz yerde kalmalısınız. Merdivenler, asansörler ve balkonlar deprem sırasında en güvensiz yerlerdir.

Deprem sırasında yüksek bir bina daysanız, sağlam bir masanın altına girmeli, yoksa bir iç duvarın yanında devrilebilecek eşyalardan uzak durarak ve başınızı koruyarak beklemelisiniz.

Dışarıdaysanız, açıklık bir yere gitmeli, elektrik telleri ve direkleri gibi tehlikeli cisimlerden korunmalısınız. Açıklık bir yer yoksa, binalardan düşebilecek kiremit, sıva gibi parçalardan korunmalısınız.

Arabanın içindeyseniz, köprülerden, geçitlerden, elektrik direklerinden uzak ve trafik açısından güvenli bir yerde durup ve arabanın içinde beklemelisiniz. Dışarıya tehlikeli olabilir. Başka arabalar ya da bunlardan kopan parçalar size çarpabilir.

Eğer kalabalık bir alışveriş merkezinde ya da halka açık bir yerdeyseniz, hemen çıkışa yönelmemeli, devrilebilecek eşyalardan ve raflardan uzak ve güvenli bir yerde sarsıntı bitene kadar

beklemelisiniz. Sinema, tiyatro ya da stadyumdaysanız, sarsıntı bitene kadar oturduğunuz yerde kalıp, kollarınızla başınızı kollayacak şekilde kapanmalısınız.

Depremden Sonra

Deprem sonrasında, gaz, su ve elektrik tesisatı kontrol edilmeli. Gaz kokusu varsa vana kapatılmalı. Kibrit ya da çakmak kullanmak, elektrik düğmelerine dokunmak yangına neden olabilir. Yardıma gereksinim yoksa telefon hatları kullanılmamalı. Sizde herhangi bir hasar olmasa da başkalarında olabilir. Çevrenizde yardıma gereksinimi olanlar varsa, tehlikeli bir yerde değilse, onları yerlerinden kıpırdatmadan yardım çağırmanızdır. Daha önceden belirlediğiniz mahalle toplanma alanına giderek başkalarına nasıl yardımcı olabileceğinizi öğrenebilirsiniz.

Deprem sırasında ve sonrasında planladığımız gibi hareket edebilmeniz için, deprem tatbikatı yapmalısınız. Bunun için, deprem sırasında ve hemen sonrasında yapılması gerekenleri aile bireyleriyle birlikte ara sıra tekrarlıyorsanız gerçek bir depremi de en iyi şekilde atlattırınız.

Bu yazıda kaynak olarak, İstanbul Afete Hazırlık Eğitim Projesi kapsamında hazırlanan bilgiler kullanıldı. Katkılarından dolayı Prof. Dr. Ahmet Mete Işıkaraya teşekkür ediyoruz.

NASIL AYAKTA KALABİLİRİZ?



Fotoğraf: Serpill Yıldız

Marmara'da gerçekleşecek depremi yalnızca bölgede yaşayanlar değil, tüm Türkiye nefesini tutmuş bekliyor. Ancak beklemek, olası bir afetin sonuçlarının daha az yıkıcı olmasını sağlamıyor ne yazık ki. Afete hazırlanmak, 17 Ağustos'taki gibi hazırlıksız yakalanmamak için önlem almak gerekiyor. Üstelik artık biliyoruz ki öyle kısa dönemli hazırlıklar ya da afet sonrası hazırlığı yeterli değil. Hazırlık çalışmaları çok sıkı bir biçimde ele alınmalı ve uzun dönemli olmalı. Bunun için, özellikle yapıların depreme karşı dayanıklılıkları artırılmalı, öncelikli yapılar belirlenmeli ve bir an önce güçlendirme işlemleri başlatılmalı. Gerçekte, bütün bunlar için birtakım ön çalışmalar yapılıyor, ancak iş yatırıma gelince henüz kayda değer bir gelişme yok.

İstanbul ve civar illerde oturanlar yıllardır olası bir deprem korkusuyla yaşıyorlar. Bu korkunun yersiz olmadığı da artık bilimsel olarak ortaya konuldu. Bu gerçeklikten yola çıkan kimi bilimadamları, birtakım senaryo çalışmaları yapıyorlar. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı'ndan bilimadamlarınca yapılan deprem senaryosuna göre, İstanbul'daki nüfusun ve yapı stoğunun yaklaşık % 50'si, 7,5 büyüklüğünde bir depremde, 8 büyüklüğünde bir şiddete maruz kalacak. Bu durumda, 40-50 bin yapı ağır hasara uğrayacak ya da yıkılacak ve bunların 5-6 bin kadarı da tümüyle çökecek. Yaklaşık 1.200.000 kişi acil

konut gereksinimi duyacak. Elbette bu bir senaryo, ancak bilimsel birtakım verilerden yola çıkılarak hazırlanmış bir senaryo olduğu için gerçeklik payı da oldukça yüksek. Ayrıca, unutmamamız gereken bir gerçek de, ülkemizdeki betonarme yapıların hasargörebilirlik oranının, gelişmiş ülkelerdekilerden on kat daha yüksek olduğu.

17 Ağustos ve 12 Kasım depremlerinden sonra en çok duyduğumuz sözlerden biri de "insanları deprem değil, sağlam olmayan yapılar öldürdü" oldu. Peki ama, deprem güvenliğine sahip yapı ne demek? O yapıda yaşayan insanlar, yapının güvenli olup olmadığını nasıl bilecekler? Ulusal Deprem Konseyi Başkanı Prof. Dr.

Tuğrul Tankut, çok kesin bir dille, deprem güvenliğine sahip bir yapının, deprem yönetmeliğiyle diğer yönetmeliklerin koşullarına uygun olarak tasarlanmış ve yapılmış olması anlamına geldiğini söylüyor. Bir başka söyleyişle, yapı deprem yönetmeliğinin zorunlu saydığı koşulları gerçekleştirmişse, o yapıya deprem güvenliği taşıyor denebilir. Ancak, şunu hemen belirtmekte fayda var: deprem güvenliği, "bu yapı hiçbir depremde, hiçbir şekilde hasar görmeyecek" demek değil. Aslında buna, yapı güvenliği demek daha yerinde. Yapı güvenliği, göçmeye, yıkılmaya karşı gerekli önlemlerin alınmış olması anlamına geliyor. Ama, unutmamak gerekiyor ki, % 100 güvenli bir yapı yok; hiçbir

şekilde göçme olasılığı sıfıra indirilemiyor.

Çağdaş deprem yönetmeliklerinin felsefesi şu: Hafif bir depremde yapıda hasar olmamalı; orta şiddetteki bir depremde hasar olabilir ama, onarılabılır nitelikte olmalı; çok şiddetli bir depremde ağır hasar olabilir, hatta yapının elden çıkarılması sözkonusu olabilir, ama bu kez de göçme olmalı, can kaybı önlenilmeli.

Yurttaş, içinde yaşadığı yapının deprem güvenliği taşıyıp taşımadığını nasıl bilecek? Bunun için iki durumdan söz edilebilir. Birisi gerçek durum, diğeri ideal durum. İdeal durumda, bir yapının projelendirmesinde, yapım aşamasında ve inşaatın sonunda alınan onaylar, bu yapının güvenli olduğunu gösterir. Ama, ülkemizde bunun geçerli olduğunu söylemek mümkün değil. Çünkü, sözkonusu olan onay mekanizmaları, sağlıklı biçimde çalışmıyor. Durum böyle olunca, yurttaş da yapısının deprem açısından güvenli olduğundan emin olamıyor. Yurttaşın bunu kontrol ettirmek için yetkili mühendislik bürolarına başvurması ve uzman mühendislerin yapacağı incelemeler sonucunda verecekleri rapora güvenmesi gerekiyor.



Prof. Dr. Tuğrul Tankut

Ülkemizde, bunun için kurulu bir düzen olmadığından ve bu işi yapan kamu kuruluşları bulunmadığından, özel firmalara danışmak gerekiyor. Ancak, bu iş öyle sıradan bir mühendislik işi değil; özel uzmanlık gerektiriyor ve de bu konuda yeterince bilgi ve yetenek sahibi olan mühendis sayısı ne yazık ki çok az. Bu nedenle de yurttaş, danıştığı kişilere güvenip güvenemeyeceğini bile bilemiyor.

İnsanların oturdukları evlerle ilgili kimi sorunları oluyor. Herkes, oturmakta olduğu evin güvenliğini nasıl artıracığını ya da hasarlı yapısını nasıl onartabileceğini soruyor. Tankut'un da söylediği gibi, deprem gü-

venliği nasıl sağlanır sorusunun yanıtı belli; yönetmeliklerde yazılı. Bütün mesele bu yönetmelikleri doğru biçimde uygulatabilmek ve uygulayabilmekte. Mevcut yapıların değerlendirilmesi ve güçlendirilmeyse biraz daha farklı. Bu değerlendirme, birkaç düzeyde yapılıyor. Önce, birtakım yapısal özelliklerine bakılarak, o yapının yönetmeliklere ne kadar uygun olduğu, büyük bir tehlike taşıyıp taşımadığı hakkında kabaca bir fikir edinmek olası.

İkinci aşamada, yapının projesi üstünde çalışarak, bazı önemli özelliklerini hesaplayarak bir fikir ediniliyor. Ama, sağlıklı bir sonuç alabilmek için kapsamlı bir analitik çalışma yapmak gerekiyor. Yapının bugünkü deprem yönetmeliğine uygun olup olmadığı, bu analiz sonucunda ortaya konarak, deprem güvenliği yeterlidir ya da değildir, şu açıdan güçlendirilmesi uygun olur gibi yargılara ulaşılabiliyor.

Peki, eğer yapı yeterli deprem güvenliği taşıyorsa ne yapmalı? Birtakım yöntemlerle yapıya, deprem güvenliği kazandırılabilir. Tankut bunu, "İlke olarak, güçlendirilemeyecek yapı yoktur" biçiminde yanıtlıyor. Herhangi bir yapıyı yeterli güvenliğe ulaştırmak olası. Ama, bu, o yapıyı yıkıp, yenisini yapmaktan daha pahalıya mal olacaksa ya da mimari düzeni bozan işlemler yapılacaksa pek anlamlı değil. Burada iki şeyi birbirinden ayırmak gerekiyor; hasarlı yapıda yapılan işleme onarım, hasarsız yapıda yapılan da güçlendirme deniyor. Hasarlı yapı zaten boşaltılmış olduğundan, ustaların içeri girip birtakım kırıp, dökme ve onarım işlemleri yapmaları pek zor değil. Kullanımda olan ve hasar görmemiş bir yapıyı boşaltıp, güçlendirme işlemleri yapmaktan kolay değil. İşlerin, insanları fazla tedirgin etmeden, boya badana yaptırdıkları zaman yaşadıklarından daha fazla rahatsızlık vermeden yapılması gerekiyor.

Hasarlı yapıda, ülkemizde genellikle tercih edilen yöntem, bazı duvarları yıkıp, yerlerine betonarme duvarlar yapmak; ki bunlara betonarme perde deniyor. Perde, yapının depreme karşı dayanımını büyük ölçüde artırıyor. O nedenle, belli bir düzen içinde, tuğla duvarlar yerine, betonarme duvarlar konuyor. Bu işlem yapılmış olma-

İstanbul İçin Deprem Senaryosu

Marmara Denizi'nde olması beklenen deprem senaryosuna göre, depremin büyüklüğü 7,5 olarak belirlenmiş, şiddete bağlı azalım ilişkilerinden yararlanılmış ve zemin koşulu olarak da "yumuşak-kaya" seçilmiş. 7,5 büyüklüğündeki bir depremin İstanbul'un kimi ilçelerinde yaratacağı şiddet hesaplanmış. Avrupa Makrosismik Ölçeği'ne göre, depreme karşı tasarım ilkelerinin gereği gibi uygulanmadığı betonarme yapılar için hasargörebilirlik sınıfı, "C" olarak veriliyor. Betonarme yapılar için hasar seviyeleri de D1-hafif hasar, D2- orta hasar, D3- ağır hasar, D4- çok ağır hasar ve D5- çökme olarak kabul ediliyor.

Bu ölçeklerin kullanıldığı senaryoda, oluşacak şiddete göre, C sınıfı yapılarda oluşacak hasarlar aşağıdaki gibi olur.

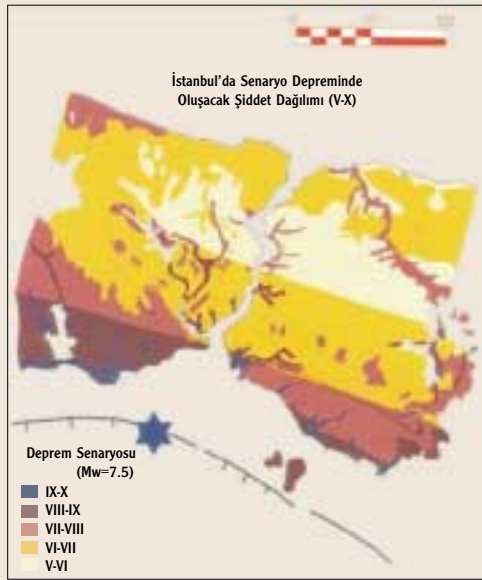
Şiddet 6- C sınıfı yapıların %20'sinde D1 düzeyinde hasar oluşur.

Şiddet 7- C sınıfı yapıların %20'sinde D2 düzeyinde hasar oluşur

Şiddet 8- C sınıfı yapıların %20-60'ında D2, yapıların %20'sinde D3 düzeyinde hasar oluşur.

Şiddet 9- C sınıfı yapıların %20-60'ında D3, yapıların %20'sinde D4 düzeyinde hasar oluşur.

Şiddet 10- C sınıfı yapıların %20-60'ında D4, yapıların %20'sinde D5 düzeyinde hasar oluşur. Bu bilgiler şiddet haritasıyla birlikte kullanılarak, 7,5 büyüklüğünde bir depremde yaşanacak senaryo genel hatlarıyla ortaya çıkarılmaya çalışılıyor.



sına karşın, kolon gibi bazı elemanlar yetersiz kalıyorsa, betonarme mantolama ya da yapının zayıflığına bağlı olarak çelik manto gibi birtakım yöntemlerle kolonlar da güçlendirilebiliyor. Ancak, bu türden bir uygulama kullanım sırasında gerçekleştirilemiyor. Bu nedenle, birtakım yeni yöntemler geliştirilmeye çalışılıyor.

Burada sorulması gereken bir soru da uygulanacak yöntemlerin bölgeden bölgeye ya da zemine göre değişip değişmediği. Tankut, deprem güvenliği anlayışı ve yapılan işlemlerin, deprem büyüklüğüyle ilgili olmadığını söylüyor. Deprem haritalarını temel alan yönetmelik de, değişik deprem bölgelerinde, gözönüne alınacak deprem kuvvetinin farklı olacağı yönünde. Birinci derece deprem bölgesinde hesap yaparken, büyük bir deprem kuvveti gözönünde bulundurulmalı ve onun gerektirdiği önlemler alınmalı. Önlemler nitelik bakımından aynı; ama hesaba katılan deprem kuvveti büyüdükçe, bu önlemlerin de sa-

yıca artırılması, çok yerde kullanılması gerekiyor. Diyelim ki bir yapıyı güçlendirmek istedik. Bu yapı eğer üçüncü derece deprem bölgesindeyse, örneğin "Bunun içine dört tane betonarme perde yerleştirirsek, bu yapı yeterli güvenliğe kavuşur" diyebiliriz. Yani yapı, üçüncü derecede hesaba kattığımız küçük deprem kuvvetlerini taşıyabilir. Ama, aynı yapıyı alıp, birinci derece deprem bölgesine götürürsek bu kez hesaba katmamız gereken kuvvetler çok daha büyük olacaktır. Dolayısıyla, dört tane değil, belki on altı tane betonarme perde koymamız gerekir. Yöntemler, bölgeden bölgeye, durumdan duruma değişmiyor; ama, hesaba katılan kuvvetler değişiyor. Kuvvetlerin gerektirdiği önlemleri de ya sayıca artırmak ya da nitelik bakımından güçlendirmek sözkonusu.

Türkiye bir deprem ülkesi. Ne yazık ki, deprem güvenliği olmayan tüm yapıları saptayıp, güçlendirmek ya da yıkıp yerlerine yenilerini yapabilmek

gibi bir şansımız yok. Ancak, yaşadıklarımızdan aldığımız dersler, bundan sonra yapacağımız ya da yaşamak için seçeceğimiz yapıların deprem yönetmeliğine uygun olmasına dikkat etmemizi gerektiriyor.

Hastaneler, Okullar, Viyadükler

Büyük bir kentin tümüyle yenilenmesi, güçlendirilmesi çok zor. Daha doğrusu mümkün, fakat uzun zaman isteyen bir çaba. Bu durumda bazı yapıların öncelikli olarak güçlendirilmesi çalışmalarına girilmesi gerek. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı'ndan Prof. Dr. Nuray Aydınoglu, "Hangi yapılar öncelikli?" sorusunu, viyadükler, hastaneler ve okullar olarak yanıtlıyor.

Uzmanları asıl endişelendiren, İstanbul'daki iki ana arter üzerindeki belli sayıda viyadükler. Kandilli Rasat-



Evlerimizi Nasıl Güçlendirebiliriz?

Ülkemizin özellikle betonarme yapılarının depreme hazır olmadığını ilk defa görmüyoruz; geçmiş depremlerde de benzer olaylarla karşılaşmıştık. Ancak bu seferki olay çok daha can acıtıcı olduğu için biraz daha fazla ilgi topladı. Bununla birlikte, uzun zamandır ilk defa Türkiye'de depreme dayanıklı yapı konusunda, bir kısmı yurt dışı organizasyonlarınca desteklenen, bir kısmı da TÜBİTAK'ın başlattığı çalışmalarla, büyük kaynakların kullanımı gündeme geldi. Bu kaynaklarla başlatılan bir proje de, betonarme konut ve ofis türü mevcut yapılarımızın deprem güvenliklerinin tespit edilebilmesi için birtakım yöntemler geliştirilmesi ve zayıflığı tespit edilen yapıların da en azından can güvenliğini sağlar duruma getirilebilmesi için ne gibi müdahaleler gerektiğinin araştırılmasına yönelik olarak hazırlandı. Bu proje için TÜBİTAK üst denetiminin de yönlendirmesiyle, NATO'nun Ba-

riş için Bilim Programı'ndan destek sağlandı. Projenin dört alt grubu var: Değerlendirme, güçlendirme yöntemlerinin belirlenmesi, eğitim ve uygulama (burada geliştirilen yöntemlerin gerçek yapılar üzerinde deneme amaçlı olarak uygulanması). NATO projesi TÜBİTAK Yapı Mühendisliği Araştırma Ünitesi sorumluluğunda, tamamen bilimsel amaçlı bir proje.

"Olası bir depreme karşı yapılarımızı nasıl sağlamlaştırabiliriz?" sorusunu ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümünden Prof. Dr. Güney Özcebe'ye sorduğumuzda, bize Türkiye'deki yapılara uygun olarak geliştirilen ve şu anda da halen iyileştirme çalışmaları süren yöntemlerden söz etti. Elbette, dünyada bu tip araştırmalar yapılmış ve pek çok yöntem bulunmuş, fakat bunlar bizim yapılarımıza ve sorunlarımıza uymayan yöntemler. Onların yapılarında görülen sorunlarla bizim yapılarımızda görülen sorunlar birbiriyle örtüşmüyor. Nedeniyse aslında çok açık; çünkü bizdeki kontrolsüz ve başı bozuk bir ortamda üretilmiş yapılar. Özcebe'nin deyimiyle "Teşhis yöntemi de uymuyor, tedavi yöntemi de."

Özcebe projesi anlatırken, şu noktalara değindi:

-Deprem sırasında ayakta kalarak hizmete devam etmesi gereken yapıların iyi belirlenmesi ve bunların bir an önce depreme güvenli yapılar haline getirilmesi gerek. Aynı şey konutlar için de geçerli. Bizim amacımız yapı hizmetleyen güçlendirme yöntemleri geliştirmek. Yapıyı hiz-

hanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı, 6-7 yıldır bu konuyla ilgileniyor. Aslında bu viyadükler, o zamanın deprem mühendislik bilgisine göre tanınmış tasarım firmaları tarafından projeleri, inşaatı yapılmış, oldukça başarılı köprüler. Ancak aradan geçen 30 yılı aşkın sürede, deprem mühendisliği konusundaki bilgilerin ne derecede arttığını ve değiştiğini düşününce, bu yapılar yetersiz kalıyor. Aydınoğlu, bugünkü bilgilerle değerlendirildiğinde bunların yüksek hasar potansiyeline sahip olabileceğini söylüyor. Özellikle birinci çevre yolu üzerinde bulunan ve 1970'li yılların başında yapılan köprüler çeşitli aşamalarda değerlendirilmiş; bir ön eleme yapılmış ve hangi köprülerin en kötü durumda olabileceği saptanmış. Şu anda, yürütülen yüksek lisans çalışmaları çerçevesinde önemli viyadükler tek tek ele alınıp inceleniyor. Nuray Aydınoğlu'nun tez çalışması olarak yürüttüğü, bir tanesi sonuçlanan ve diğer ikisi de bit-



me aşamasında olan üç viyadük var. Birinci Boğaz Köprüsü'nü geçtikten sonra, Ortaköy vadisinin üzerinde yer alan ve köprü bittikten sonra vadiyi

metteyken, depremden sonra hiç hasarsız, aynı şekilde kalacak şekilde güçlendirmek çok zor. Bu durumda bir iki aşama geriliyoruz ve bu yapı hasar görsün ama içindeki insanlar zarar görmesin diyoruz; yani can güvenliğini sınır durumunu hedefleyen bir güçlendirme yöntemi için uğraşıyoruz. Bugün bu yöntemlerin çalışmaları ODTÜ İnşaat Mühendisliği, Boğaziçi ve Kocaeli Üniversitelerinin ortaklığıyla Boğaziçi Üniversitesi ve İTÜ laboratuvarlarında eş zamanlı olarak sürdürülüyor. Geçmiş depremlerde gözlemediğimiz, bazı yapıların göçmesi beklediği halde göçmemiş olması, hatta hizmete devam edebiliyor olmasıydı. Nedenlerini araştırdığımızda, yapım sırasında yük taşıyıcı elemanlar olarak hesaba katmadığımız tuğla duvar gibi bazı unsurlar olduğunu gördük. Bu tuğla duvarlara yük taşıyıcı elemanlar olarak bakmıyoruz. Ama bunların yük taşıdıklarını gördük. Bu iki özellik yapıyı depreme karşı güvenli hale getirebiliyor. Burada göz ardı edilmemesi gereken şeyse, tuğla duvar kullanılan yapıların bir kısmının da yıkılıyor olması. Bu durumdaki yapılar, bölme duvar sayılarının, sistem içindeki, deprem sırasında varlıklarını uzatacak, yani yapının deprem sırasında göçmesini engelleyecek şekilde artırılmasıyla güçlendirilebilir.

-Bunun için ilk önce, Türkiye'deki betonarme yapıların zayıflıklarını içeren bir model yapı hazırladık. Betonunu kötü, sistem seçiminde yapıyı depreme karşı zayıf duruma getirebilecek birtakım özellikleri olan bir model. Bu yapının depreme karşı davranışını gözlemledik. Sonra bu deneyi, yapıya tuğla duvar ve üstüne harç koyarak tekrarladığımızda daha fazla yük taşıdığını gördük. Ama tuğla duvar kırıldığında sonuç çok da-

ha dramatik oluyor, çünkü üzerine daha fazla yük almış bir yapının birdenbire bir bacağı kırıldığı zaman, çok ani bir göçüş oluyor. Bu tuğla duvarın kırılmasını geciktirme yöntemlerine baktığımızda, duvarın dayanım gücünü 2,5-3 kat daha artırabildiğimizi gördük.

-Bu yöntemlerden ilki karbon lifli plastik kullanımı. Bu karbon liflerin Türkiye'de üretimi henüz yok, bu nedenle pahalı bir yöntem. Bu malzeme birtakım kimyasallarla birleştirildiğinde ortaya çelik kadar dayanıklı bambaşka bir malzeme çıkıyor. Bu malzemeyle tuğla duvarını sıkıştırdığımızda tuğlanın karakteri anında değişiyor; kırılıp dağılma süresi çok gecikiyor. Bu şekilde de yapı güç kazanmış oluyor. Bu yöntem bir çözüm üretiyor ama, ekonomik bir çözüm değil. Bu nedenle, şu anda bu malzemeyi daha akıllıca ve az kullanarak yapının güvenliğini artırmaya çalışıyoruz. Bu yöntemi Türkiye'de üretilen ve bu tip kullanımı sağlayabilecek malzemelerle yapmayı denedik ve böylece maliyeti de düşürmeyi başardık. Burada ortaya cam lifler çıkıyor. Her ne kadar cam lifin esnekliği karbon lif kadar yüksek olmasa da, bunu sağlayabilecek gibi görünüyor. Bu da yine duvarın üzerine uygulanan benzer bir yöntem. Kullanılacak malzeme miktarı belki biraz daha artacak, ama sonuçta yerli üretim bir malzeme olacak. Bir diğer yöntemse, tuğla duvarları, ön üretilmiş donatılı beton paneller arasına alarak, yapıdaki varlıklarını deprem sırasında sürdürmek. Yani 3-5'er cm'lik betonarme panellerle sıkıştırıp yapısal sistemle bütünleştiren ek bir mantolama. Bu deneylere de 2-3 ay içinde başlanacak. Çok daha ucuz bir maliyeti olan ve yerli üretime dayanan bu yöntemde başarı sağlanacağından umutluyuz.

geçen iki viyadük bulunuyor. Ayak yükseklikleri 45-47 m olan bu viyadükler, konumları bakımından stratejik. Ötekiyse, Yıldız çıkışındaki vadiyi geçen viyadük. Bunlar aynı zamanda projelendirilen ve yapılan, yani sistemleri aynı olan viyadükler. Geçen yıl sonuçlanan bir çalışmaya göre, 408 numaralı viyadük oldukça yüksek hasar potansiyeline sahip. Bunun, viyadüğün olası deprem etkisiyle mutlaka yıkılacağı anlamına gelmediğini özellikle vurgulayan Aydınoğlu, köprü'nün hizmet dışı kalma olasılığının çok yüksek olduğunu söylüyor. İstanbul'un iki ana arterinden bir tanesinde böyle bir aksaklığın ortaya çıkması, İstanbul'a gelecek deprem sonrası yardımları engelleyecektir. Zaten viyadüklere özellikle özen gösterilmesinin nedeni de bu. Diğer köprüler de aynı şekilde inceleniyor; onlarda da bazı hasarlar beklenebilir. Dolayısıyla bu üç viyadük için "vakit geçirmeden önlem alınması gerek" diyor Aydınoğlu. Bunlar güçlendirilebilir; yani yıkılıp yeni baştan yapılması gerekmiyor. Tabii bu da ciddi bir mühendislik çalışması demek. Öte yandan, stratejik konumlarından dolayı bu 3 viyadük öncelikli olsa da aslında İstanbul'daki toplam sayısı 30 olan tüm köprülerin, özellikle ana arter üzerindeki bütün viyadüklerin tek tek elden geçirilmesinin ve bugünkü en modern bilgilerle değerlendirilmesinin gerekliliği de vurgulanıyor.

Özellikle üzerinde durulan ve öncelik bakımından ikincil konumdaki yapılar hastaneler. Tüm dünyada bilinen ve uygulanan yönetmeliklere göre, hastaneler özellikle deprem sonrasında tam anlamıyla işlevsel kalacak biçimde tasarlanır ve ona göre inşa edilir. Ancak, İstanbul'daki hastanelerin %40'ı eski yapılar. Türkiye'deki çarpık müteahhitlik düzeni, projelerdeki yetersizlikler ve denetim eksikliği, tüm yapı türleri için olduğu gibi hastanelerimiz için de geçerli. Dolayısıyla, tüm hastanelerin aynı şekilde elden geçirilmesinin gerekli olduğu açık. 1997-98 yıllarında Dünya Bankası'nca, İzmir ve İstanbul'da seçilen hastanelerin depreme dirençlerinin incelenmesi için bir proje başlatılmış. Bu projede, aynı zamanda müteahhit firmayı yönlendiren ve takviye sistemlerini onlarla birlikte saptayan Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı onay makamı olarak çalışmış. 2000 yılında biten bu proje kapsamında, İstanbul'da 26, İzmir'deyse 30 hastane kompleksi, yani toplam 56 hastane kompleksi incelenmiş. Çalışmalar sonucunda bu 644 yapıdan 504'ünün güçlendirilmesi gerektiği ortaya çıkmış ve bunların güç-



Prof. Dr. Nuray Aydınoglu

lendirme projeleri hazırlanmış. İstanbul'da incelenen, Sağlık Bakanlığı'na bağlı 26 hastane kompleksi yani 323 yapıdan 279'unun (%86'sı) güçlendirilmesinin gerekliliği saptanmış. Bu 26 hastane elbette İstanbul'daki tüm sağlık potansiyelini ifade etmiyor. Üniversite ve sosyal sigorta hastanelerini ve hatta özel hastaneleri de işin içine katınca, bu oran korkutucu boyutlara ulaşıyor. Özel hastanelerin durumuy-sa daha endişe verici. Konut olarak yapılmış bazı yapılar hastaneye çevriliyor. Oysa bunun ne kadar tehlikeli olduğu göz ardı edilmemeli; çünkü hastaneler deprem sonrasında mutlaka iş-

levsel kalmaları gerektiği için, konutlar için öngörülen kriterlerin daha üstündeki kriterlere göre tasarlanırlar. Hastanelere uygulanan eşdeğer deprem kuvvetleri konutlara uygulananın %50 fazlası. Ayrıca bu tür yapılar için öngörülen bazı özel önlemler de yönetmeliklerde ayrıca belirtiliyor. Bu projenin sonuçları, 2000 yılının ikinci yarısında Sağlık Bakanlığı'na teslim edilmiş, Bakanlık da sonucu hastanelere iletmış. Bu projeleri hastanelerin kendilerinin finanse etmeleri mümkün değil. Bunun da bir Dünya Bankası projesi çerçevesinde yapılabileceğini umduklarını ifade eden Aydınoglu, Dünya Bankası'nın böyle bir niyeti olduğunu da açıkladı. Hükümet düzeyinde özellikle, 1999 depremlerinde dikkatlerin daha çok deprem sonrası kalıcı konutlara ve diğer önlemlere çevrildiğini de ekleyen Aydınoglu, asıya alınan bu proje için yine de geç kalınmadığını sözlerine ekliyor. Ancak, proje kapsamına yalnızca Sağlık Bakanlığı'na bağlı olan hastaneler değil, öteki hastanelerin de eklenmesi gerekiyor.

Öncelikli yapılar arasına giren diğer yapılar da okullarımız. Bir gündüz depreminde çok büyük kayıpların yaşanabileceği okulların da depreme dayanıklılıklarının değerlendirilmesi ve gerekiyorsa güçlendirme projelerinin hazırlanması konusunda acil çalışmalar gerekiyor. Bu konuda birkaç ufak atılıma, hatta Avcılar ilçesinde bazı okullarda güçlendirme çalışmalarına başlanmış olsa da, henüz organize bir çalışmaya girilmiş değil.

1999 depremi, aslında İstanbul için büyük bir alarm olmalı; İstanbul'a 100 km uzaklıkta olan bir depremde kentteki yapılarda hasar oluşuyorsa, İstanbul depreminde çok daha büyük zararlar olacağı kesin. Bunların yanında, Kocaeli depreminde hasar görmeyen yapıların, yeni bir depremde hasar görmeyecekleri ya da yıkılmayacakları sonucunu çıkaramayız.

Depremin ne zaman geleceğini bilmiyoruz, ama Prof. Dr. Nuray Aydınoglu'nun dediği gibi "bize beklemek yakışmaz, bir şeyler yapmamız lazım". Bunun için de bilimadamlarına kulak verilmeli, bir an önce yapılması gereken çalışmalar için gereken ilgi ve kaynak sağlanmalı.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin Çalışmaları

Kentlerin depreme hazırlanmasında, yerel yönetimlere önemli görevler düşüyor. İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nde bu görevleri yerine getirmekten sorumlu birim, Zemin ve Deprem Müdürlüğü. Amacı, İstanbul'u oluşturan zeminin özelliklerinin araştırılması ve aktif fayların belirlenmesi ve kentin depremselliğini ortaya çıkarmak üzere jeolojik, jeofiziksel ve sismolojik çalışmalar yürütmek.

Müdürlüğün başlıca çalışmalarından biri, kentin 1/5000 ölçeğindeki jeoloji haritalarının hazırlanması. Bu haritalarla birlikte, yine 1/5000 ölçeğinde yerleşime uygunluk haritaları üzerinde de çalışılıyor. Şu anda bu çalışmaların yaklaşık 2/3'ü tamamlanmış. Müdürlük, imara açılması planlanan bir bölgede, planlama yapmadan önce jeolojik, jeomorfolojik ve jeofiziksel çalışmalarla bölgenin zemin açısından yerleşime uygunluk haritalarını oluşturuyor. Yapılaşması tamamlanmış alanlarda yürütülen çalışmalar da var. Uzmanlar, yapıların durumlarını inceleyerek, (varsa) hasarları ve olası bir depremden nasıl etkileneceklerini belirliyorlar. Yeraltı suları-

nın durumu, taşkın, kayma, çökme ve sıvılaşma alanları belirleniyor; bölgeyi etkileyebilecek fay hattı bilgileri de göz önüne alınarak, zeminle ilgili sorunlar belirleniyor. Var olan ya da oluşabilecek hasarlarla ilgili sonuç ve öneriler, ilgili birimlere iletiliyor.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nde zemin ve deprem ilişkisi üzerine yürütülen çalışmalardan bir başkası da, mahalleler bazında deprem risk analizlerinin yapılması. Böylece, oluşturulan deprem senaryolarına göre, konutların, yolların, hastane ve okul gibi yapıların görebileceği hasarların ortaya çıkarılması düşünülüyor. Zemin ve Deprem Müdürlüğü yöneticisi Mahmut Baş, risk alanlarını belirledikten sonra, İstanbul'daki yaklaşık 900.000 yapıyı tek tek, 3-4 yıl gibi bir sürede inceleyebileceklerini belirtiyor. Baş'a göre, İstanbul'un depreme güvenli bir kent haline gelebilmesi için, 5-10 milyar dolarlık bir harcama yeterli; büyük bir depremin İstanbul'a 80-90 milyar dolarlık maddi hasar verebileceği göz önüne alındığındaysa, depreme hazırlık için harcanacak bu para çok küçük kalıyor.

Neler Yapılabilir?

Bir kent plancısının gözüyle depreme hazırlık nasıl yapılır? ODTÜ Şehir ve Bölge Planlama bölümünden Doç. Dr. Murat Balamir, İstanbul'un nasıl depreme hazır hale getirilebileceğini anlattı:

Bir kentin depreme dayanıklı hale getirilmesinde atılacak birincil adım, uzun dönemli, büyük ölçekli bir strateji planı olan "master planı" yapmaktır. İstanbul gibi büyük bir kent için böyle bir plan oluşturabilmek için öncelikle yerbilimsel veriler ve doğal tehlikeler değerlendirilmeli. Hassaslık iki durumla tanımlanabilir. Bunlardan birincisi yapılaşmanın yetersizliği. Yetersiz yapılaşma, hassas bölgelerde zemin açısından riskli alanlarda yoğunlaşmışsa, bizim için önceliği artar.

İkincisi nüfus yoğunluğu. Öncelik, ne kadar büyük bir "can potansiyeli"nin tehlike altında olduğuna bağlı olarak verilir. Hem yerbilimsel verilere hem de kentsel özelliklere göre risk altındaki mikrobölgeler tanımlanmalıdır. Deprem sonrası büyük dalgalar kenti vurabilir; yani 4-5 metrelik sahil bandının incelenmesi gerekir. Sudan etkilenebilecek elektrik santrali, telefon hatları, sağlık birimleri, acil durumda hizmet etmesi gereken noktasal altyapı ya da üstyapı birimleri varsa onları koruma altına almak zorundayız. Su baskını, barajların yıkılması, heyelan gibi etkenler de gözönüne alınmalı. Bu planlama kapsamında yapılacak işlerin bazıları kısa dönemde hayata geçirilebilir. Bunlar, fazla yatırım ya da herkesin onayını almayı gerektirmeyecek işlerdir.

Master planın yerbilimsel ve doğal tehlikelerin giderilmesiyle ilgili çalışmaların dışındaki ikinci büyük çalışma alanı da kentin fiziki durumu, hizmetlerinin dağılımı ve bunların mekansal özellikleriyle ilgili kentsel risk analizleri. Bunlar, uzun dönemli çalışmalar gerektiren ve hangi durumların nasıl giderilebileceğine ilişkin kararlar gerektiren araştırmalardır. "Tehlikeli birimlerin analizi"nde, depoladıkları malmemle tehdit oluşturan, yangın, ya da kimyasallar nedeniyle çevreyi kirletmeye neden olabilecek birimlerin kent içindeki noktasal dağılımlarının incelenmesi gerekir. Bunların bir biçimde kontrol altına alınması ve belirli kapasiteleri aşmayacak biçimde düzenlenmeleri önemli. Örneğin, benzin istasyonlarının konut dokusu içinde, belirli önlemlerin alınması koşuluyla bulunmalarına izin verilmesi gerekir. Yerbilimsel verilere dayanarak, altyapınızın en fazla nedere zarara uğrayabileceğini kestirebilirsiniz. Bu zararı en aza indirmenin yolu da altyapı sistemini faya paralel döşemek, kesişim noktalarını en aza indirmek ve oralarda çok iyi önlem almak. Belki altyapıyı çok özel, sağlam yapılmış bir köprülemeyle geçirmeniz lazım. Her yerde geçişler yaparsak fay üzerinde uğrayacağımız zararın çok büyük olacağı açık.

Yapıların kullanım biçimi (depo, ticarethane, konut, vs.), yoğunluğu ve kaç kişinin bu yapılarda yaşıyor oldukları önemli. Bunlar uyumluluk derecesine göre farklı riskler gösterir. Buna alternatif olarak hem güçlendirme çalışmaları yapılabilir hem de kullanımları ayırıştırma yoluna gidilebilir. Bazı bölgelerde kullanımların bir kısmına yasaklar getirilebilir.

Deprem sonrasında ihtiyaç duyulacak birimler olan hastaneler, okullar, itfaiye istasyonları gibi kurumların öncelikle yapılarının sağlamlaştırılması gerekiyor. Yapıların güçlendirme çalışmalarının yanında kendi tesisatlarının da güvenceye alınması lazım. Acil durumdaki işlemler, yığılmalara cevap verebilecek biçimde, her birimin kendi programı olmalı. Farklı birimlerin birbirleriyle ortaklaşa çalışması gerekliliği de olabilir. Bunların birbirlerine bağlantı yolları açık mı? Aralarındaki yollar yüksek riskli alanlardaysa, alternatif yollar düşünmeliyiz ya da varolan yolları sağlamlaştırmaya çalışmalıyız. Birbirlerine bağlantı yolları viyadüklerden geçiyorsa, ya başka bir alternatif yol olması ya da viyadüklerin sağlamlaştırılması lazım. Eğer ortak işlemlerde yetersizlik söz konusuysa bir üçüncüsünün doğru yerde ve doğru noktada, bunların yetersizliklerini giderecek biçimde yapılması sağlanabilir, ya da kendi aralarında bir işbölümü yapmaları yoluyla belki bu sorun giderilebilir.

Açık alanların her şeyden önce sürekliliği çok önemlidir. Bazı yerleri boşaltmak, bazı yerleri yeşil alana kazandırmak gibi işlemler gerekir; bu da uzun vadeli bir programdır. Kimi yerleri kamulaştırmak, kimi yerlerin de kullanım tahsislerini değiştirmek gerekecektir.

Sabotaj, terörizm gibi afetten bağımsız faaliyetleri de düşünüp önlemini almak gerekir. Bunun önlemi, nerelerin acil durumda en hassas, en zarar görebilir noktalar olduğunu bilmektir. Orada sıkı güvenlik önlemlerinin alınması gerekir.

Kentler değişken varlıklar. Bu yüzden de kentin 20 yıl sonra hangi biçimi alacağını bugünden kestirmek zorundasınız; alacağınız önlemleri, değişim potansiyelini göz önüne alarak planlamalısınız. Afet karşısında nelerle yetersizliklerle karşılaşılacağını öngörüp, yığılmalara ya da sıkışmalara, alternatif yollar açmak ya da varolan yolları genişletmek yoluyla çözebilirsiniz. Hizmet verecek bazı birimleri 24 saat çalışabilir tutmak için gereken önlemleri almalısınız; bu da ek personel demektir. Bunun yanı sıra geçici barınma yerleri ve iletişim merkezlerinin ideal konumlarının neresi olduğu da önceden düşünülmeli.

Acil durum statüsündeki yapıların afet öncesinde sürekli denetlenmesi lazım. Yönetimlerin böyle bir ortamda hızla cevap verme yeterlilikleri var mı, eğitimleri var mı, gönüllüleri organize edip onları da kendi saflarına çekebilecek yetenekleri var mı; bütün bunlar yetkinlik analizine giriyor. Bunun alternatifini de kadroları değiştirmek olabilir.

Bütün bunlar aslında kentsel risklerin ne düzeyde olduğunu tanımlamaya yardım edecek göstergeler. Bunlara bakarak bir "teşhiste" bulunuyoruz aslında. Ama asıl gereken şey "tedavi". Bütün bunlar master planda, kısa ve uzun vadeli programlar olarak belirlenmeli, her birinin sorumlusu olmalı. Bütçeleri olmalı, kaynaklar belirlenmeye çalışılmalı. Her şeyi yaptığımızı varsayalım; ama kentsel yönetim yetersizse, bütün o varlık kötüye kullanılacaktır. Bunun için eğitim çok önemli. Burada şöyle bir terslik var: Afet ilan edildiği zaman



bütün yetki, valliğindir. Oysa, afet öncesinde bütün hazırlıkları yapması gereken, belediyedir. Belediye ve valilik afet öncesi ve sonrası sorumluluk ve yetkileriyle bir asimetri içindedir. Bunların uyumlu hale getirilmesi gerek.

Bu master plan hazırlıkları doğrultusunda yapılacakların kimileri uzun, kimileri kısa dönemde başlatılabilir. Ama aynı anda başlatılması gereken çalışmalardan en önemlisi, mahalle bazında küçük ölçekli sağlamlaştırma çalışmalarıdır. Yerbilimsel veriler doğrultusunda seçtiğiniz yüksek tehlike altındaki bölge, az çok yatırım yapılan bir alansa, müdahale için yeterli neden vardır. İstanbul'un 3-5 noktasında böyle örnek girişimler başlatılabilir. Bunların çok geniş olmayan birkaç yüz binalık alanlar olması tercih edilmelidir. Yaptığımız çalışmalar başarılı sonuç verirse, zamanla halkın talebi doğrultusunda kendiliğinden yürüyebilecek ve yayılabilecek bir sisteme geçecektir; bir başka deyişle bu çalışmalar "saman alevi" gibi her tarafı kapsayabilir. Bunun için en önemli kaynak da DASK'tan (Doğal Afet Sigortalar Kurumu) her yıl belirli bir fon ayırmak yoluyla sağlanabilir; belediyelerin bu konuda zorlayıcı yetkisi olabilir. Bunlar pilot çalışma olduğundan çok yerden yardım bulunabilir, belediye hem kendi imkanları hem merkezi yönetimin imkanlarını, hem de dış dünyadan kaynak yaratarak, bunları seferber ederek bir dönüşüm girişimine başlayabilir. Açık alan artırmak istiyorsanız, bazı yüksek riskli yapıları bütünüyle boşaltmak ihtiyacı doğabilir. Altyapıyı, trafiği, acil durum ihtiyaçlarını, kentsel riskleri oluşturan etkenleri düşünmek için bir ortam vardır. Yeniden parselleme imkanı olabilir. Toplu, daha güçlü yapılanmayı sağlayan yeni imar hakkı getirebilirsiniz. Belediyelerin, dayanıksız yapıların boşaltılmasına ya da sağlamlaştırılmasına zorlama yetkisi olmalı. Bu yönde yasal düzenlemelerin yapılması gerekiyor.

Altyapıların elden geçirilmesi kısa dönemli olabileceği gibi, asıl ağırlığı uzun döneme yayılmış bir konudur. Zemini zayıf noktalarda bazı önlemler almışsınızdır ama uzun dönemli, çok daha yüksek maliyetleri olabilecek yönleri vardır; onu zamana yaymak zorunludur. Tüm yapılaşmanın yavaş yavaş bu yolla, döner sermayenin sağlanmasıyla yerleşmelerde 30-40 yıl içinde gerçekleşmesi olasıdır. Mahalle bazındaki çalışmaların yayılması da uzun dönemli olabilir. Ayrıca, yeni yapıların üzerinde denetimimizi de her an sürdürmek zorundayız.

İstanbul'da Kevin Mitnick Konferansı

19-20 Mart 2002 tarihlerinde İstanbul'da gerçekleştirilen Bilişim Sistemlerinin Güvenlik, Denetim ve Kontrolü Konferansı ve Fuarı (SACIS 2002), açılışında video konferans yoluyla Amerika'dan ilginç bir konuşmacıyı ağırladı: Kevin Mitnick. Mitnick, geçmişinde bilgisayar ve iletişim sistemlerinde tespit ettiği zayıf noktaları kullanarak çeşitli zararlara neden olmuş ve Pentagon dahil birçok bilgisayar sistemine sızmayı başarmış bir bilgisayar korsanı. Hatta bu aktiviteleri nedeniyle vaktinde FBI tarafından fotoğraflı afişi bile basılmış ve işlediği bilişim suçlarından ötürü de birkaç kez hüküm giyerek hapsin yolunu tutmuş. Mitnick'in geçtiğimiz yıllarda tamamladığı son hapis cezasını takip eden şu zamanlarda, mahkemece kararlaştırılmış gözetim ve rehabilitasyon programı çerçevesinde bilgisayar ve cep telefonu kullanması kanunen yasaktır. Dolayısıyla Mitnick, konferans sırasında elinde teknik ekipmanlarla bu işlerin nasıl yapıldığı üzerine somut örnekler vermek şansına sahip değildi. Ancak sorulan sorulara verdiği cevaplarla bilgisayar sistemlerinin güvenliği konusunda herkesin ilgisini çekebilecek detaylara değinerek, deneyimlerini bizimle paylaşmaktan geri durmadı.

Mitnick, iletişim ve bilgisayar ağlarına sızma girişimlerine ilk kez 1980'li yılların başlarında telefon operatörleriyle başlamış. Operatörlerin kodlarına erişerek otomatik santrallerin cevap metinlerini esprili ve kafa karıştırıcı ifadelerle değiştiren, istediği hatları ücretli veya ücretsiz hale getirebilen ve bu şekilde sistemdeki iletişim ağını kontrolü altına alan Mitnick, küçükken yalnız ve toplumunun dışında kalmış biri olarak bu tür şey-

Bilgisayar Korsanı (Hacker) Nedir?

Bilgisayar korsanı, bilgisayarlar konusundaki bilgilerini sistemlerde güvenlik açıkları aramak için kullanan ve bu yolla bilgisayar sistemlerine sızarak içeriğini kontrol altına alan kişilere verilen genel bir isimdir. İçeriğin kontrol altına alınması sonucunda sistemin zarara uğratılması, sistemden habersiz bilgi aktarılması veya sistem yönetiminin ele geçirilmesi gibi aktivitelerden bir veya birkaçının korsanın niyetine ve sistemin özelliklerine bağlı olarak gerçekleştirilmesi mümkün olabilir. Bilgisayar korsanının yaptığı bu sisteme sızma işine ise hack adı verilir.

lerle uğraşmanın kendisini güçlü hissetmesini sağladığını söylüyor. Ancak zaman içinde özellikle bilgisayar sistemlerine yapılan saldırıların getirdiği maddi ve manevi zararlar, insanların bu olguya bakış şeklini değiştirmiş. "İlk



zamanlarda bu tür işlerle uğraşabilecek yeteneği olanlara kahraman gözüyle bakılırdı" diyor Mitnick; "ancak bugün bunlar birer suçlu olarak nitelendiriliyor".

Mitnick'e göre bilgisayar korsanları ikiye ayrılıyor. Sistemlerde güvenlik açıkları bularak bunları sisteme zarar vermek amacıyla kullananlar, ve sistemlerdeki olası güvenlik açıklarını tespit ederek sistemi daha güvenli hale getirmeye çalışanlar. Bunlardan ilk gruba dahil olanlar bilgisayar korsanı (ya da hacker) olarak adlandırılırken, ikinci gruba dahil olanlar güvenlik danışmanı gibi isimler alırlar. Mitnick, ilk kategoriye dahil olanların, genellikle gündüz uğraşacak başka işleri olan ve gece vakti bilgisayarını açıp bu tarz işlerle vakit geçiren, yaşı küçük gençlerden olduğunu söylüyor. Tanımlarını da kabaca "bütün gün hayatın olağan işleriyle uğraştıktan sonra, akşam bilgisayar başında kendilerine ve başkalarına güçlü olduklarını ispatlamaya çalışan kişiler" olarak yapıyor.

Mitnick, günümüzde şirketlerin hızla Internet'e açılmasıyla beraber son derece değerli bilgilerin de bu ağın bir parçası haline geldiğini, dolayısıyla bunları korumak için güvenliğe ayrı bir önem verilmesi gerektiğini söylüyor. Mitnick'e göre sistem güvenliği çözümü bir ürün değil, üç aşamalı bir süreç: korunma, tespit ve reaksiyon. Bu üç sürecin birbiriyle bağlantılı olarak düzgün bir şekilde işletilmesinin sistem güvenliği için son derece faydalı olduğunu söylemekle birlikte, sistem güvenliğini etkileyen asıl unsur insan olduğunun özellikle altını çiziyor. "Yaptığımız iş esasında bir aldatmacadan ibaret" diyor Mitnick; "siz istediğiniz kadar sistemlerinizi dışarıdan gelecek saldırılara karşı koruma altına alın, içeriden bir saldırı sayesinde bütün koruma engelleriniz kolayca aşılabilir".

Peki cezası bittikten sonra Kevin Mitnick ne yapmayı planlıyor? Mitnick bu soruya "elbette ki yeteneklerimi bilgisayar sistemlerini korumak için kullanabileceğim bir işin arayışına gireceğim" diyor. Kısaca Mitnick'in şu andaki düşüncesi, bir zamanlar sistemlere sızmak ve zarar vermekle uğraşmış olup da, sonradan sistem güvenliği danışmanı sıfatıyla yeteneklerini güvenlik açıklarının bulunup kapatılmasına adanmış "gri şapkalılardan" olmak. Bakalım Mitnick 2003 yılında cezasını tamamlamasının ardından verdiği bu sözü tutabilecek mi...

Levent Daşkıran

Devlet Eliyle "Korsanlık" Mantıklı mı?

SACIS 2002 fuarında eski bilgisayar korsanlarından bir isim daha vardı: John Draper, ya da bilinen takma adıyla Captain Crunch. John Draper, bir şekerlemenin içinden çıkan oyuncak düdüğün çıkardığı 2600 hertz'lik sinyalin, Amerika'daki eski telefon sistemlerinde ücretsiz telefon görüşmesi yapabilmek için gerekli onay koduna denk olduğunu bulan ve bu sayede bu işlerin temelini atan kişinin ta kendisi. Hatta Kevin Mitnick'in 1980'lerin başında telefon santrallerine sızmak için kurduğu ekibinin kullandığı takma isimlerden birinin John Draper olduğu biliniyor. SACIS 2002'ye konuşmacı olarak katılan Draper, şu ara ShopIP adıyla kurduğu firmasında kendi oluşturduğu güvenlik çözümlerini pazarlamakla meşgul.

Konferans sırasında Draper, Mitnick'e FBI'nin Magic Lantern projesiyle ilgili ne düşündüğü şeklinde bir soru yöneltti. Magic Lantern projesi, FBI tarafından belli kurum ve kişilerin iletişimini kontrol altına almak için tasarlanmış bir tür casus programla ilişkili bir proje. Bu program, bilgisayar sisteminin içine koyulduğunda kullanıcının tuş vuruşlarını tek tek kaydediyor ve sistem dışına gönderiyor. Bu tuş vuruşları kullanıcının sadece ne yazdığıyla ilgili bilgileri değil, aynı zamanda erişim yaptığı sistemlere dair isim ve şifre bilgilerini de olduğu gibi kaydettiği için, bu bilgilerin gönderilmesi; kullanıcının her türlü şifresinin karşı tarafa iletilmesi anlamına ge-

liyor. Kısaca buna bir bakıma devlet yararına casusluk da denebilir. Ancak Mitnick, soruya verdiği cevapta bu tür bir projenin oldukça tehlikeli olduğunu savunuyor ve bence de haklı. "Sonuçta bu tarz bir uygulama bir başkasının eline geçerek bambaşka amaçlar için kullanılabilir. Bunu kontrol altında tutamazsınız".

Açıkçası bu projenin varlığı ve FBI'nin de bunu onaylamış olması, devletlerin ellerindeki bilişim olanaklarını kendileri için avantaj sağlamaya yönelik kullanma potansiyeli olduğu yönünde ciddi bir gösterge. Ayrıca ortalıkta bu kadar meraklı varken eğer siz bir yerden açık gösterdiyseniz, bunun hangi amaçlar için kullanılacağını kestirmeniz oldukça zor. Bu konu aslında hem araştırmaya, hem de spekülasyona gayet açık bir konu. Sonuçta dünya çapında kullanılan bazı yazılımların, üretildiği ülke hükümetine yarar sağlamaya yönelik bilgileri aktaran bir takım bilinmeyen güvenlik açıklarıyla donatılıp donatılmayacakları konusunda ne Mitnick, ne de Draper kesin bir cevap verebiliyor. Konu aslında spekülasyona çok açık ve bilgisayar sistemlerinin güvenliği söz konusu olduğunda, okunacak şeylerin hadi hesabı yok. Ancak dileyen meraklılar, yola Security Focus Web sitesinden başlayabilirler. (www.securityfocus.com).



John Draper

Daha Fazla Bilgi İçin:
<http://www.sacisexpo.com> (SACIS Konferansı ve Fuarı ana sayfası)
<http://www.takedown.com/bio/#Kevin> (Kevin Mitnick'in biyografisi)
<http://www.discovery.com/area/technology/hackers> (Mitnick ve Draper Discovery listesinde)
http://www.shopip.com/crunch_bio.html (John Draper'in biyografisi)
<http://news.com.com/2102-1001-276976.html?legacy=cnet> (FBI'nin Magic Lantern'i kabul ettiğine dair haber)
<http://www.securityfocus.com> (Sistem güvenliğine dair başlıklar)
<http://www.shopip.com> (John Draper'in güvenlik çözümleri şirketine ait Web sayfası)

İLK TÜP BEBEKTEN 'TASARLANMIŞ' BEBEĞE...

ÜREME TEKNOLOJİSİ NEREYE GİDİYOR?

Bir gazeteci, bir din görevlisi, bir muhasebeci, bir işçi, bir televizyon prodüktörü ve emekli bir gümrük memurunu bir araya getiren toplumsal sorumluluk ne olabilir? Bu kişiler bir şarkı yarışmasının jüri üyeleri olabilir pekâlâ. Ya da demiryollarının yeni ücret tarifesini kınamak için toplanmış

bir protestocu grubu. Şaşılacak birşey yok. Ancak, İngiltere'nin İnsan Üreme ve Embriyoloji Denetleme Kurulu'nun (Human Fertilization and Embryology Authority - HFEA) üyeleri olarak bir araya gelmişlerse, bu oldukça dikkate değer. Çünkü kuruluş yasasına göre 21 üyesinin en az yarısı tıp camiası dışındaki kişilerden oluşması gereken kurul, bir anlamda İngiltere'nin üreme trafiğinin, özellikle de yardımcı üreme teknikleri uygulamasının polisliğini üstlenmiş durumda. Kurulun başkan ve başkan yardımcısının da, üreme endüstrisiyle her-



hangi bir bağlantısı olmaması koşulu var. Sloganları, "Yerleşik değerleri sarsıcı biyomühendisliğe hayır!" Uzun sözün kısası, İngiltere'de kız ya da erkek çocuk seçimi için yardımcı üreme tekniklerinden yararlanmak gibi masum (?) bir istekte bulunan çiftler bile, amaç ve durumlarını iyice belirtmek, bundan sonra da HFEA'nın

yakacağı yeşil ışığı beklemek durumunda. Yeşil ışığın yanmasıysa öyle pek kolay değil. Kurul, kendilerini kurbanı olarak gören çok sayıda kişinin gözünde, kalpsiz ve anlayıştan uzak bir sürü doyumsuzun, kendini iktidar sahibi hissetmesine yarayan bir oyuneviyken, kiminin gözünde de olmazsa olmaz bir organ. İngiltere'nin bu konuda benimsediği politikayı fazla sıkı bulan ülkeler de var, onun modelini benimsemek niyetinde olanlar da. Dünyanın bu konuda bir standart bulmasıysa uzun zaman alacak gibi.

Bilimsel atılımların, kuramsallıktan kurtulup da yere düşüverdikleri, uygulanmaya başladıkları dönemlerde, çok yönlü yargılama ve tartışmalara da hedef olmaları -atom bombası örneğindeki gibi- yeni birşey değil. Bilimsel ilerlemenin faili insan, onu nasıl kullanacağına yine kendisi karar veriyor. Bazen de çok acı deneme-yanılma süreçleriyle. Kuzu Dolly bir düştü. Gerçeğe dönüştüğü ansa ortalık hallaç pamuğuna dönüverdi. Klonlama yanlıları, karşıtları, birbirine düşen etik komiteleri... Dolly, yetişkin hücre DNA'sında kodlanmış bulunan genetik bilginin yeniden 'kurulup' embriyo dönemine ayarlanabileceğinin, bu gençleştirilmiş DNA'nın da bir bir organizmayı tümüyle oluşturmak için gereken bütün hücre tiplerini üretebileceğinin, gerçekten de capcanlı kanıtıydı. Herşeyden bihaber masum kuzucuk, böylece yıllarca süren klonlama çalışmalarına bir dönüm noktası olmanın yanısıra, çalışmaların amaçlarının masaya yatırılıp yeniden değerlendirilmesinin de bir anlamda öncüsü haline gelmişti. Aynı şekilde, çeşitli nedenlere bağlı kısırlık türlerine çözüm olmak üzere yola çıkan, 1978'de ilk tüp bebek Louise Brown'ın doğumuyla tüm dünyanın dikkatini üzerine çeken, ardından da geliştirilmeye devam eden yardımcı üreme yöntem ve teknolojileri de (tıpkı klonlamada olduğu gibi) cinsiyet ayırımından ırk ayırımına, kalıtsal 'kargaşadan' insan, hatta embriyo haklarına kadar çeşitlenmiş birçok tartışmayı da beraberlerinde getirmiş durumda. Bu soruların yanıtları bulunacak mı? Ve dünya bu sınavdan nasıl çıkacak? Aslında HFEA ve benzeri kuruluşların, hayal kırıklığına uğrattıkları kesimden aldıkları suçlamaların çoğunun özünde, halihazırda ucu açık olan tüm bu sorulara verdikleri yanıtların taşıdığı kesinlik ve eğilmez-bükülmez tavırları yatıyor. Onlara göre iş bu kadar basit değil. Genelde talepleri tek tek değerlendirilen bu tür kurulların en güçlü savlarıysa, konular açıklık kazanmadan herhangi bir adım atmamanın en güvenilir yol olduğu. Karşı-sav yine hazır: Bu bakış açısıyla hareket edilirse herhangi bir konuda herhangi bir ilerleme kaydetmenin de olanaksız olduğu... Peki, kim haklı?



Kız mı İstersiniz, Oğlan mı?

Çocuk sahibi olmak istemekle kız veya erkek çocuk sahibi, hele de kursuz bir çocuk sahibi olmak istemek arasında ciddi bir fark var. Birinin iyi, diğerinin kötü olduğu şeklinde değil; nitel bir fark. Ancak üreme, özellikle de "tüpte döllene" (IVF - in vitro fertilization) teknolojilerinin gelişimi, bu farkı günden güne daha az belirgin hale getiriyor. İşte, etik çıkmazlarının yavaş yavaş başgösterebilmek için bekledikleri zayıf ve duyarlı ortam...

İskoçyalı bir çift, 15 yıllık evlilikleri süresince kız çocuk sahibi olalım derken, dünyaya dört erkek çocuk getirip, ardından nihayet bekledikleri kız çocuğuna kavuşurlar. Mutlulukları çok kısa sürer ve çocuğu bir yangın sonrasında, 3 yaşındayken kaybederler. Bir süre sonra, yeniden bir kız çocuğu istediklerine karar vererek İnternet yardımıyla kendilerine bir kız çocuğu garantileyecek -yani

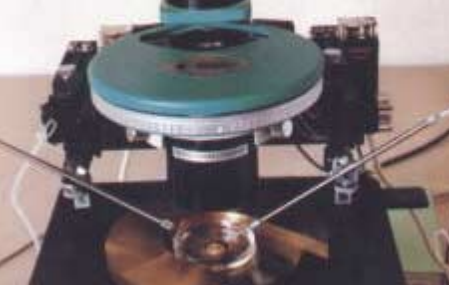


tüpte döllenen embriyonun cinsiyetini, rahime yerleştirmeden önce saptayabilecek- bir IVF kliniği aramaya koyulurlar. Taleplerinin amacını da şöyle açıklarlar: "Bundan sonra 100 kız çocuğumuz da olsa, hiç biri kaybettiğimiz kızımızın yerini alamaz. Ama yüreğimizde öyle büyük bir boşluk bıraktı ki, biraz bencilce de olsa bağrımıza basacak, ölen kızımıza çok görülen yaşamı verebileceğimiz minicik bir kız için herşeyi göze alacak durumdayız." Çift, yalnızca İngiltere sınırları içinde yaşıyor olmaktan dolayı, tahmin ettiğinden de fazlasını göze almak zorunda kalır. HFEA'nın katı bir disiplinle çizilmiş yönetmeliği ve "kişilerin duygusal nitelikli taleplerinin, toplumsal yararı zedelememek uğruna feda edilebileceği, edilmesi gerektiği" ilkesine takılan talepleri, bütün uğraşlarına rağmen geri çevrilir. Bu aile dramı, İskoçyalı çiftin borç olarak aldıkları 6000 sterlini ceplerine koyarak yaptıkları İtalya yolculuğuyla devam eder. Çünkü İtalya'da bulunan bu tür klinikler, tıpkı ABD gibi, hükümet iznine tabi değil. Daha zenginlerin yeğlediği ABD'deyse 30.000 dolar harcamayı göze alabilen hemen herkes, İskoçyalı çifte İngiltere'de yasaklanan işlemi gerçekleştirecek bir IVF kliniği rahatlıkla bulabiliyor. Ve öykünün sonu: Gittikleri klinikte kadının yumurtalığında üç yumurta alınır. Tam olgunlaşmamış olan iki tanesi elenir, kalan yumurtaysa adamın spermleriyle tüpte döllenecek embriyo Y kromozomunun var olup olmadığını anlamak üzere taranır. (Yumurta hücresinde tek bir X kromozomu, spermdeyse ya X, ya da Y kromozomu bulunur. Bunların birleşmesiyle oluşan embriyo, XX kromozomlarını içeriyorsa kız, XY kromozomlarını içeriyorsa erkektir.) Sonuç olumsuz. Yine bir erkek. Embriyoyu çocuk sahibi olamayan bir çiftte bağışlayarak boyunları bükük, yurtlarına dönerler...

Değer mi?

Cinsiyet belirlemede sık kullanılan iki yöntemden birincisi, sperm ayrımı denen ve erkeğin sperminin, taşıdığı X veya Y kromozomuna göre ayrılmasını (yapay döllene öncesinde) içeren yöntem.

Yumurtalar, özel bir mikroskopun altına yerleştirilip soldaki pipetle sabitleniyorlar. Sağdaki pipetle de sperm enjeksiyonu gerçekleştiriliyor.



Olgun yumurta hücresi.



Enjeksiyon pipetinin içine tek bir sperm alınıyor.



Sperm, yumurta içine bırakılıyor.



Enjeksiyondan 16-18 saat sonra hücelere ait pronukleusların belirlenmesi.



Oluşan embriyo.



Intrasitoplazmik sperm transferi, laboratuvar ortamında yumurtaya ek bir sperm hücresinin yerleştirilmesine olanak veren bir yöntem.

Laboratuvar ortamında yumurta ve sperm hücrelerinin birleştirilmesiyle oluşan embriyoların, rahime yerleştirilmeden önce çok duyarlı ve dikkatli bir biyopsi işlemiyle DNA analizine tabi tutuldukları ikinci yöntemse “yerleştirme öncesi genetik tanı” (preimplantation genetic diagnosis - PGD) olarak adlandırılıyor. Cinsiyet seçimi söz konusu olsun veya olmasın, en uygun embriyo anne rahmine yerleştirilirken, geri kalanlar da ya imha ediliyor, ya da dondurularak saklanabiliyor.

Bu aşamada cinsiyet seçimini yasaklama yanlısı kurumlar, yine de açılabilir bir kapı bırakıyorlar. Bu kapı da, yalnızca tek bir cinsi etkileyen kalıtsal hastalıkların söz konusu olduğu durumlarda açılıyor.

Bir yanda kız ya da erkek çocukları olana kadar doğum üzerine doğum yapan kadınlar, bir yanda bu işi bir seferde halletmek için ülke ülke dolaşan aileler... Üstelik, bebeğin cinsiyeti amniosentez denilen yöntemle anne karnında belirlendikten sonra, kız ya da erkek olduğu gerekçesiyle kürtaja izin verildiği örnekler de varken. Aradaki fark ne? İşte vurucu yanıt: “Bugün ısmarlama bebek, yarın biyomühendislik harikası efendiler”. Masumane ve zararsız görünen kişisel bir talebin çarptığı bu ilkenin dayandığı endişe, aslında dünyanın ne sonuçlar doğurabileceğine acı bir tanıklık etmiş oldu-

ğu bir ideolojiye bile hizmet edebilecek olması. Bir başka deyişle: Tıbbi olmayan nedenlerle yapılacak bu tür bir cinsiyet seçimi, deri rengi ya da zeka gibi başka özellikler temelinde yapılması olası bebek seçimi eğiliminin bir ön aşaması mı yoksa? Pennsylvania Üniversitesi Biyoetik Merkezi direktörü Art Caplan'ın yorumu da şöyle: “Benim görüşüm, bebeğin kız ya da erkek olmasını istemenin doğal olduğu şeklinde. Bu yönde yapılacak bir seçim işlemi de etik açıdan tümüyle yanlış değil. Ancak beni asıl endişelendiren, insanların bu seçimi, güzellik ya da atletik vücut gibi, kişisel bakış açılarına uygun özellikler için yapmaya başlayarak, çocuklarının gerçek potansiyeline sınırlar getirmeleri. Tabii şu da var. IVF teknikleri bütünüyle risksiz sayılamayacağı için, bir kadının bu zorlu süreci sırf kız ya da erkek bebeğim olsun diye göze almasını doğru ve açıkçası pek akıllıca bulmuyorum. Kaldı ki sözkonusu olan, epeyi pahalı bir teknoloji. Böylesine yüklü bir miktarı ödemeyi göze almak için, cinsiyete hakettiğinden çok daha fazla önem veriyor olmak gerek. Bununla, bir iki istisna dışında çok sağlıklı bir bakış açısı olduğu söylenemez.” Katılmamak pek elde değil gibi. Siz, ortada herhangi bir tıbbi neden olmaksızın, sırf kız ya da erkek çocuk tutkusu/saplantısı için 30.000 dolar verme-

yi göze almış bir anne babanın çocuğu olmak ister miydiniz?

İş bu kadarla kalsa... IVF yöntemiyle cinsiyet seçimini yasaklayan bazı kurumların, sağır çiftlerin, yine bu yöntemle sağır bebek seçimine izin verme olasılığı bulunduğunu açıklamaları, kafaları daha da karıştırmış bulunuyor. Yani, embriyolar arasında genetik bakımdan sağlam olanını seçip, diğerlerini yok etme uygulamasına karşılık, bu sefer genetik bir araz taşıyanı seçilip, iyi durumda olanları mı atılacak? Tabii beklenen soru geldi: Bu tutumun neye hizmet edeceği. Bebeğe mi? Nasıl? Anne-babaya mı? Olasılıkla. O zaman bunun önceki örnekten ne farkı var?

Anne Sayısı Artınca...

Kısırlığı yenme çabası olarak başlayan mücadelelerinin, araştırmacıları insanlığın kalıtsal mirasında değişiklikler yapma noktasına getirdiği, bir gerçek. Dikkatler klonlama çalışmalarında yoğunlaşadursun, oldukça etkili başka teknolojiler de üremenin kurallarını bir yandan sessiz sessiz değiştirmekte.

Human Reproduction dergisinin Mart 2001 sayısında, Saint Barnabas Üreme Tıbbi ve Bilim Merkezi (ABD, New Jersey) araştırmacılarından Jacques Cohen, son üç yıl içinde, iki an-

ne ve bir babanın kalıtsal malzemesi kullanılmak suretiyle, kalıtsal olarak değişikliğe uğratılmış 15 bebeğin doğmuş olduğunu gururla ilan ediyordu. Bebekler her bakımdan normal ve sağlıklıydı. Uygulanan teknik, özünde, hasarlı yumurta hücresine sahip bir kadının bu hücresine, sağlam bir verici yumurtasından alınan sitoplazmanın (hücredeki ana genetik malzemenin bulunduğu çekirdek kısmını çevreleyen bölüm) enjekte edilmesini ve alıcı hücrenin bu şekilde tamirine dayanıyor. Ancak sitoplazma da anne aracılığıyla kuşaktan kuşağa aktarılan mitokondriyal DNA içeriyor. (Mitokondriler de temelde hücrenin enerji üretiminden sorumlu birimler, ancak henüz keşfedilmemiş başka önemli rolleri olduğu da düşünülmekte.) Ooplazmik ya da sitoplazmik transfer adını alan bu yöntemle oluşan embriyo da, doğal olarak 'asıl' anne ve babasının yanısıra, sitoplazma vericisi 'annenin' de kalıtsal malzemesini taşıyor.

Ortalığın yine birbirine girdiğini söylemeye herhalde gerek yok. Doğru veya yanlış olsun, yaptığı şeyin - sitoplazmik transferin- insan üremesindeki en temel denklemi; bir anne + bir baba = çocuk denklemini deşilleyen bir uygulama olduğu su götürmezdi. İşin en fazla endişe uyandıran yönü de, çocukların, sahibi oldukları bu fazladan genlerle deşişen kalıtsal miraslarını, kendi çocuklarına da aktaracak olmalarıydı. Sonuçta ancak "bekleyip görerek" belli olabilecekti. Cohen yine de, yumurtaları hasarlı kadınların üremesine yardımcı olmakla özetlenebilecek bu tekniğin neden bu kadar tepki çektiği konusundaki hayretlerini dile getirirken ısrarlıydı. Hele bebekler sağlam olduktan sonra bunca yaygaraya gerek var mıydı? Araştırmacıların çoğunluğu-



Embriyo biyopsisi

na göre vardı. Çünkü 15 bebeğin sağlam olduğunu duyurmak bir şey, 17 bebekten ikisinin Turner Sendromu'ndan (binde 15 oranında görülen genetik bir hastalık) etkilenmiş olduğunu gizlemiş olmak başka birşeydi. Kaldı ki çalışma, Cohen'in bebekleriyle bitmiyordu; başka kliniklerin de akabinde uyguladıkları aynı yöntemle, bu sayı şimdiden 30'a ulaşmış durumdaydı. Ayrıca ekibin, biyologlar, doktorlar, genetikçiler tarafından ortaklaşa dikilen, kısacası bilimin kendisinin diktiği bir duvarın üzerinden pervasızca atlayarak geçmesi kabul edilir birşey olmazdı. Çünkü günümüz, genleri içeren terapi tekniklerinin, içeriye bacadan sokulmasına izin vermeyecek kadar hassas bir noktadaydı. Bu bir tabudan bahsetmenin çok ötesinde birşeydi; tabuyu yıkmaktı.

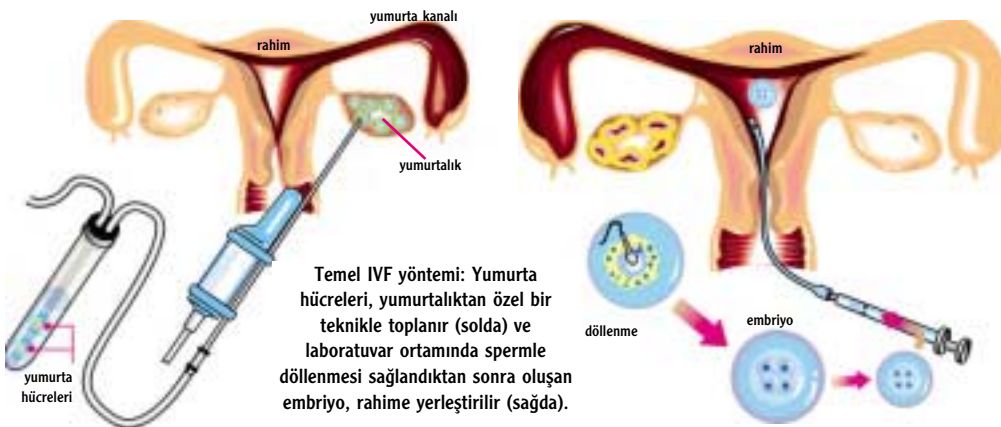
“Bebeğimi Kurtaracak Bir Bebek!”

İngiltere'de yaşayan Hashmi çifti de şu sıralar gözleri havada, HFEA'nın yakacağı yeşil ışığı bekleyen çiftlerden biri. 2 yaşındaki oğulları Zain, ölümcül ve çok ender görülen bir kan hastalığına yakalanmış ve ölmek için zamanla yarışır durumda. Gereksinim duyduğu tek şeyse uygun

bir kemik iliği dokusundan kök hücre nakli. Ne yazık ki uygun bir verici bulamayan Zain'in bu durumda kalan tek şansı, anne ve babasının cinsiyet hücrelerine uygulanacak IVF - PGD yöntemiyle, dokularına uyumlu bir embriyonun seçimi. Kardeşi doğduktan sonra, göbek bağından alınan kök hücreler Zain'e nakledilebilecek. Yöntem, geçtiğimiz Ekim ayında ikinci çocukları dünyaya gelen ABD'deki başka bir çiftin işine yaramış görünüyor. Kardeşinin kök hücreleri kendisine nakledilen ve Zain'in durumundaki küçük bir kızın hayatta kalma şansı, şimdi %90'ın üzerinde.

Ancak Zain'in zamanla yarışı, HFEA'nın adımlarını yavaş ve temkinle atmasına bir engel değil: Bundan sonra bebekler, yedek parça deposu muamelesine mi tabi olacak? İlk çocuk ileride yine kemik iliği ya da organ nakline gerek duyarsa, kardeşinin kaderi ona bu 'parçaları' sürekli sağlamak mı olacak? Sonuçta kesin kararı, önümüzdeki aylarda verecek olan kurul, buna rağmen, yanabilecek yeşil ışığın beklentisiyle ve zaman kaybetmemek amacıyla embriyolarını dondurmak isteyen Hashmi çiftinin bu isteğini de reddetmiş bulunuyor. Yaratıldığı tepkiyse az buz değil. Konuya Zain özelinde değil de genel olarak bakma gereğini savunanlarsa, Kant'ın sözlerine yaptıkları atıfla "herhangi bir kişinin, bir sonuca ulaşmada araç olarak değil, kendi içinde bir sonuç olarak ele alınması" gerektiğini öne sürüyorlar. Çok edebi olsa da bunu dünyanın gerçeklerine biraz fazla aykırı bulanlar da var doğal olarak: "Çocuk yapmak ya da çocuk istemek, başlıbaşına bencillik değil midir? Gelecek çocuk, anne-babanın amacına ulaşmamış kimbilir hangi güdülerinin,

hangi doyurulmamış isteklerinin aracı olarak istenmektedir? Bir insan bir çocuğu, hiç birşey için olmasa, sevgisini kabul edecek bir kaynak olarak ister. Normal yollarla doğan hangi çocuğa ne gözle bakıldığını biliyorsunuz da şimdi tutup ahkam kesiyorsunuz? Hadi çıkın bakalım şimdi işin içinden! Ama bir yaşam kurtarmak sözkonusuy-



sa, bırakın bu laf kalabalığını! Sırf bu yüzden bu tekniği reddederseniz, çocuğunu müzisyen olarak görmek isteyen herhangî bir babanın da çocuk sahibi olmasını engellememiz gerekir... Kaldı ki, birinci çocuğun haklarını unutuyorsunuz. Bilimin, ona verdiği yaşama şansını elinden alarak. O zaman bilimsel araştırmaları da durdurun!” Sınırları böylesine belirgin ve basit görünen bir konunun bile bunca açılımı olması, neredeyse kıyasından geçmediği alan bırakmaması, insanlığın, gerçekten de zor sorularla karşı karşıya olduğunun iyi bir göstergesi...

Tartışmalı konular yalnızca bunlar değil elbette... Komadaki bir adamın spermeleri, bilgisi dışında alınarak, eşinin IVF yönteminden yararlanmasına izin verilebilir mi? İngiltere hayır diyor, başka bazı ülkelerde evet. Yumurta paylaşımı denen yöntemse, çocuk sahibi olamayan bir kadının, bir iki yedek yumurta hücresi karşılığında başka bir kadının IVF işlemlerini ödemeyi kabul etmesine dayanıyor. Yumurta bağışısıyla kıyaslandığında bu yöntemin çektiği tepkinin nedeniyse, yumurta karaborsasına yol açabilecek olması!

Türkiye’de Durum

Türkiye’de İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Adana, Antalya ve Denizli’de olmak üzere, 40’a yakın “tüp bebek” merkezi var. Ülkemizde her tür trafiğin karmaşası ve denetlenme güçlüğü gözönüne alınırsa, tüp bebek ve yardımcı üreme teknikleri konusunda da çok dikkatli olmamız gerektiği kesin. Her an manşetleri süslemeye hazır bir skandal beklentisi içinde olduğumuz düşünülürse, konu yalnızca ticari boyutuyla ele alındığında bile çok önemli. Yardımcı üreme tekniklerinin gerektirdiği yüksek ödemeler, herhangi bir usulsüzlüğün yol açacağı büyük tıbbi risklerle birleştiğinde, denetimin çok sıkı tutulması gerektiği açıkça ortaya çıkıyor.

Sağlık Bakanlığı’nın Üremeye Yardımcı Tedavi Merkezleri Yönetmeliği’ne uygun olarak, merkezlerin açılması, denetlenmesi, değerlendirilmesi ve kapatılmasıyla ilgili tavsiye kararlarını almak, yine Bakanlığın oluşturduğu Üremeye Yardımcı Tedavi Yön-



temleri Bilim Komisyonu’nun sorumluluğunda. Merkezlerin, donanım, yapı özellikleri ve personel bakımından uymaları gerekli koşullar da yönetmelikte açık bir şekilde yer alıyor.

Türkiye’de izin verilen yöntemler ve uygulamaların sınırları oldukça kesin bir şekilde çizilmiş bulunuyor. Sözgelimi, embriyoların ‘asıl’ anne-baba adayları dışındaki adaylarda kullanılması yasak. Adaylarsa evli olmak durumunda. Embriyolar, yine iki tarafın da onayıyla, dondurularak saklanabiliyor; ancak üç yıl içinde aynı adayda kullanılmak koşuluyla. Sürenin sonunda, ayrıca eşlerin ortaklaşa talebi üzerine, boşanma ya da ölüm gibi durumlarda da imha ediliyor. Sonuçta bizde ne sperm/yumurta bağışısı, ne de yumurta paylaşımı sözkonusu. Cinsiyet seçimi de kesinlikle yasak. Ancak olası genetik bozuklukları ortaya çıkarmak için PGD uygulaması var.

Günümüzde, bir embriyoyu etkileyebilecek 10.000 civarındaki genetik bozukluktan yalnızca birkaçı testlerle ortaya çıkarılabiliyor. Ancak PGD tekniklerinin, diğer yardımcı üreme tekniklerinin hızıyla gelişmesi durumunda, araştırmacılar kısa zaman içinde bir çocuğun orta yaşta kansere, sağırlığa hatta belki de erken saç dökülmesine eğilimli olup olmayacağını bile saptayabilecekler. Böyle bir durumda İngiltere’deki HFEA ve benzeri ku-

rumların, bunların uygulanmasına geçit vereceğine pek ümitle bakılmıyor. Çünkü diyorlar ki, çocuk 45’ine geldiğinde, kansere kesin çözüm bulunmuş olacağını kim söyleyebilir? Bu bakış açısının çileden çıkardığı kimi araştırmacıysa “ya bilimden ve ürettiklerinden yanasınızdır, ya da ilk insanların yaşadığı biçimde yaşar ve herşeyi oluruna bırakırsınız” diyorlar. “Apandisite müdahale edip hayat kurtaralım; ama çocuğu hastalıktan embriyonik dönemde kurtaracak teknikleri uygulamayıp çocuğu tanrıya havale edelim. Böyle şey olmaz. Ya biri, ya öteki.”

Önce de belirttiğimiz gibi, bu soruların tümü, insanlığın düşünsel kısırdöngülerinden birine daha işaret ediyor. Soruların bizi yönelttiği noktaysa, çok daha bütünsel: Bilim, atılımı özgürce yapabilir mi? Yaptığı her atılımı uygulayabilir mi? Bilimin özgürlüğü bu bağlamda nereye oturur?

Zeynep Tozar

Kaynaklar

- Koerner, B. “Embryo Police” Wired, Şubat 2002
Melo-Martin, I. “Ethics and Uncertainty: In Vitro Fertilization and Risks to Women’s Health” Health, Safety and Environment, 201-1998
Mieth, D. “In Vitro Fertilization: From Medical Reproduction to Genetic Diagnosis” Biomedical Ethics, Cilt 1, Sayı 1, 1996
Sills, S., Goldschlag, D., Levy, D. “Controversies in Assisted Reproduction” Journal of Assisted Reproduction and Genetics, Cilt 16, Sayı 10, 1999
http://news.bbc.co.uk/english/health/newsid_1706000/1706926.stm “Go-ahead for designer babies”
<http://www.cnn.com/2001/TECH/science/05/05/US.genes/>
“World’s first genetically altered babies born”



AŞK KADAR, CİNSELLİK KADAR GEREKLİ Mİ?

KISKANÇLIK

Bazı kuramlara göre kıskançlık, bir güvensizlik belirtisi, olgunlaşmamış bir duygu ya da ruhsal bir bozukluk olarak kabul edilirken, evrimsel psikologlar kıskançlığa yeni bir bakış açısı getiriyorlar. Onlara göre, kıskançlık evrimsel süreç içinde kazandığımız bir duygu ve aşkın koruyucusu. Öyle ki bizim atalarımız kıskanç olmayanlar değil, kıskanç olanlardı diyorlar. İşin ilginç yanı, kıskançlığın, aşkın koruyucusu olduğu kadar, onu parçalayıcı da olabildiği.

"Her insan evrimsel bir başarı öyküsüdür. Atalarımızdan herhangi biri bir buzul çağını, bir kuraklığı, bir düşmanı ya da bir salgın hastalığı atlama-yı başaramasaydı, bizim atalarımız olmazlardı. Atalarımızdan herhangi biri, en azından kendi topluluğunda birlikte yaşadığı kişilerle işbirliği yapmayı başaramasaydı ya da toplumsal hiyerarşi içinde daha düşük bir konuma geçseydi, topluluktan dışlanıp ölüme yüz yüze kalabilirdi. Eş seçme, kur yapma ve eş ilişkisini sürdürmede başarısız olsaydı, daha önceden başlamış olan atasal zincir onarılamaz bir biçimde kopardı ve bugün biz olamazdık. Her birimiz bugünkü varlığımızı, hayatta kalma başarısını yakalamış

binlerce atasal kuşağa borçluyuz. Sonraki kuşaklar olarak, bizler geçmişte onların başarılı olmalarını sağlayan tutkularını miras aldık. Bu tutkular, yaşam boyu süren hayatta kalma savaşı, konumu koruma çabası ve eş ilişkisi arayışı yolculuğumuzda bizi çoğunlukla bilinçsizce yönlendirdi." Bu görüşlerin sahibi Texas Üniversitesi'nden evrim psikoloğu David Buss. Evrimsel yaklaşımın psikolojiyi anlamaya büyük katkısı olacağına inandığı için bu alanda çalıştığını söyleyen Buss, kadın-erkek ilişkisinin evrimsel yönüyle ilgileniyor. Buss, geçtiğimiz yıllarda yaptığı araştırmalarda, kadınların ve erkeklerin tutkularının özelliklerini, kökenlerini ve sonuçlarını in-

celiyor. Özellikle üzerinde durduğu konularsa kıskançlık, aldatma, aşk, cinsellik ve cinsiyet rolleri. David Buss'ın kıskançlık üzerine, "Dangerous Passion-Why Jealousy is as Necessary as Love and Sex?" (Tehlikeli Tutku: Kıskançlık Neden Aşk ve Cinsellik Kadar Gerekli?) adında bir de kitabı var.

Biz Kıskanç Olan Ataların Çocuklarıyız

Darwin'in evrim kuramı "uyum sağlayan hayatta kalır" düşüncesinden yola çıkar. Uyum sorunları, genellikle yiyecek kaynakları, düşmanlar,

asalaklar, hastalıklar, iklim koşulları gibi etkenlerle sınırlı olarak düşünülür. Oysa, Darwin'e göre, uyum sağlanarak hayatta kalma savaşını yalnızca belirli bir noktadan bakarak açıklamak olanaksızdı. Darwin, farklı cinsiyetler için farklı uyum sorunlarının olabileceğini düşünüyordu. Bu nedenle evrim kuramıyla ilişkili olarak eşeysel seçim kuramını ortaya koymuştu.

Darwin'i uyum sorunlarının farklı cinsiyetler için farklı olabileceğini düşünmeye iten, bazı türlerde dişi ve erkeğin yapısal olarak birbirinden önemli ölçüde farklı olmasıydı. Tavuskuşlarında erkeğin çok renkli, gösterişli bir kuyruğunun olup dişinin daha gösterişsiz olması ya da deniz aslanlarında erkeğin dişinin dört katı ağırlıkta olması gibi. Her iki cinsiyet aynı uyum sorunlarıyla karşı karşıya kalmış olsaydı, vücut biçimleri, büyüklükleri ya da çeşitli yapısal özellikleri aynı olmaz mıydı? Neden bazı türlerde dişiler ve erkekler bazı yapısal özellikleri bakımından farklı da, bazı türlerde böyle bir durum söz konusu değil? Darwin, eşeysel seçim kuramıyla bu sorulara yanıt bulmaya çalışmıştı.

Eşeysel seçim kuramı, özelliklerin evriminin eş seçiminin sonuçlarına bağlı olarak belirlendiğini kabul eder. Eşeysel seçimin iki tipi var: erkeklerin birbiriyle yarışmasıyla ilgili olarak cinsiyet içi seçim ve eş seçimiyle, özellikle de dişilerin eş seçimiyle ilgili olarak da cinsiyetler arası seçim. Her iki eşeysel seçim tipi de farklı uyum sorunlarından kaynaklanır. Erkek ve dişiler, evrimsel tarihlerinde farklı uyum sorunlarıyla karşı karşıya kaldıklarından, çiftleşme, cinsellik, saldırganlık özellikleri bakımından birbirlerinden büyük ölçüde farklıdır.

Dişi ve erkeğin evrimsel uyum açısından temel farklılıklarından biri "babalık kuşkusu". Üreme biyolojisine göz atarsak, dişi ve erkeğin çoğalma

sürecindeki rollerinin farkı kolaylıkla görülebilir. Döllenme dışının vücudu içinde gerçekleştiğinden, dışının yavru oluşumuna katkısı, zaman ve enerji bakımından erkeğinkinden daha fazladır. Döllenmenin bu şekilde gerçekleşmesinin, erkeğin "babalık kuşkusu" duymasına neden olduğu düşünülüyor. Erkek açısından, eşinin onu cinsel olarak aldatması, kalıtsal olarak çocukların babasının kendisi olduğundan kuşku duymasına neden olur ve kendine güvenini tehlikeye düşürür. Farkında olmadan başka bir babanın çocuklarına bakmak, yetiştirmek onun için zaman kaybıdır. Elbette ev-



rimsel açıdan! Erkeklerin bir ilişkinin bitip bitmediğini duygusal aldatmadan çok cinsel aldatmaya bağlı olarak belirledikleri düşünülüyor. Kadınlarmsa çocuklarının kendilerine ait olmayabileceği şeklinde bir kuşkuyu hiç duymadıkları ortada. İç döllenme, kadınlarda çocuklarının kalıtsal olarak kendilerine ait olduğunun garantisi. Öyle ki hiçbir kadın, doğurduğu çocuğun kendine ait olup olmadığını aklına bile getirmez. Biyolojik açıdan kadınlar, erkeklerin kendilerine güvenemeyecekleri kadar kendilerine güvenirlere.

Erkeklerin babalık kuşkusu bir yana, David Buss atasal annelerimizin bir sorunla daha karşı karşıya oldukla-

rını ileri sürüyor. Atasal annelerimizin sorunu, eşinin duygusal olarak başka birine ilgi duyması. Çünkü kadınlar açısından erkeklerin tersine, ilişkinin duygusal yönünü yitirmek cinsel yönünü yitirmekten daha önemli. Çünkü, kadınlar eşlerinin duygusal katılımının yitirilmesini, ilişkinin bitmesinin işareti olarak görüyorlar. Erkeklerin bir gecelik kaçamaklarının kadınlara acı verdiğini, ancak çoğu kadının merak ettiği şeyin erkeğin öteki kadını gerçekten sevip sevmediği olduğunu belirtiyorlar. Buss'a göre, bizler aşkı yitirme olasılığı doğduğunda kıskançlık gösteren atasal annelerin ve eşi başka bir erkekle cinsel ilişki kurduğunda kıskançlık gösteren babaların çocuklarıyız.

Kıskançlığın Evrimi

Ünlü antropolog Margaret Mead'in 1928'de yayımlanan "Coming of Age in Samoa" (Samoa'da Gençlik Çağı) adlı kitabı, yayımlandığında epeyce ses getirmişti. Mead, dokuz ay kadar gece gündüz birlikte yaşadığı, Pasifik Okyanusu'ndaki Samoa adası halkını gözlemlemişti. Ada halkıyla ilgili olan kitabında davranışlarımızın genlerimizle değil, çevre koşullarına bağlı olarak belirlendi-

ğini ileri sürüyordu. Adada yaşayanlarla ilgili olarak suçluluk, kıskançlık, öfke ve şiddetten uzak bir tablo çiziyordu. Tek eşlilik burada yoktu, eşlerin boşanması, birinin evden gitmesiyle gerçekleşiyordu. Mead'in kitabının yayımlanmasından yaklaşık 50 yıl sonra, başka bir bilimadamı, Derek Freeman, Mead'in düşüncelerinin doğru olmadığını ileri sürdü. Bu sırada Mead artık yaşamıyordu; ancak bilim dünyasının en yoğun tartışmalarından biri bu konu üzerinde yoğunlaşmıştı. Freeman, diğer toplumlarda olduğu gibi Samoalılarda da kıskançlık, öfke gibi duyguların var olduğunu ileri sürüyordu.



Norveçli ünlü ressam Edvard Munch'un çocukluğu ve ilk gençliği acılarla dolu geçmişti. Ailesinde yaşanan hastalıklar ve ölümler nedeniyle acıyı erken yaşlarda tanıyan Munch, tüm bu duygularını tablolarına aktarmıştı. Ölüm, hastalık, endişe, melankoli, yalnızlık, kıskançlık... Hatta kıskançlığın tadını daha iyi anlayabilmek için sevgilisinin başka bir adamla beraber olmasına izin verdiği de söylenir.

Mead'inkine benzer çoğu kuram, kıskançlığın çocukça bir duygu, kendine güvensizliğin işareti, ruhsal bozukluk ya da bozuk kişilik özelliği olduğunu ileri sürse de evrimsel psikologlar kıskançlığı evrimsel bir uyum olarak kabul ediyorlar. İnsanların, şeker, yağ ve protein yemeyi tercih etmeleri yemek seçeneklerini nasıl artırırsa; ya da örümcek ve yılan korkusuna benzer korkular, kendilerini tehlikeli hayvanlardan korumalarına nasıl daha çok yardım ettiyse, kıskançlığın da böyle olduğu düşünülüyor. Kıskançlık bize hangi uyumsal yararları sağlıyor? Bu sorunun yanıtı, evrimsel psikologlara göre kısaca şöyle: Kıskançlık, üreme için tehlike oluşturabilecek tüm dış etkenlerle başedemeyi sağlayan ve atalarımıza bu bakımdan önemli ölçüde yardım etmiş olan bir tutku. Bu tutku, bugün de bize yardım etmeyi sürdürüyor. Örneğin, kıskançlık, ilişki için tehlike oluşturabilecek üçüncü bir kişiyi sözel olarak uyarabilmeyi ya da soğuk bakışlarla uzak tutabilmeyi sağlar. Eşle duygu alışverişini artırarak onu dışa (başka ilişkilere) dönük olmaktan korur. Diğer bir deyişle aşkın koruyucusudur. Kıskançlık aşkla birlikte evrimleşmiştir ve aldatılma-terkedilme tehlikesine karşı bizi korur.

David Buss'a en sık sorulan sorulardan biri, kıskançlığın evrimsel nedenlerini bilmenin insanlara ne sağlayacağı. O, bu soruları özetle şöyle ya-

nıtlıyor: "Bizler, bu ilginç mekanizmaları bilinçli olarak sürdürmüyoruz. Bu tehlikeli tutkuya neden olan evrimsel mantığın farkında değiliz. Hiçbir erkek 'karım başka biriyle cinsel ilişki kuruyor, kalıtsal babalığım tehlikeye girecek; böylece genlerim yeni kuşaklara aktarılamayacak, eyvah' ya da 'karım doğum kontrol hapı kullanıyor, başka biriyle cinsel ilişki kurarsa önemli değil, çünkü babalık kuşkusu duymamı gerektiren bir durum yok' diye düşünmez. Hiçbir kadın da 'eşim başka bir kadına aşık; bu bana ve çocuklarına olan duygusal bağımı tehlikeye düşürüyor ve benim üreme başarımları azaltıyor' diye düşünmez. Kıskançlık kör bir tutkudur, tıpkı şekerli yiyeceklere duyduğumuz istek gibi."



Sanatın her dalı için zengin bir malzeme sunan kıskançlığı kullanan yazarlardan biri de Shakespeare. Fotoğrafta Shakespeare'in ünlü oyunu Othello'nun 1995 yılında Oliver Parker tarafından çekilmiş filminden bir görüntü yer alıyor.

Kıskançlığın Karanlık Yüzü

Shakespeare'in ünlü eserlerinden Othello'da, oyunun kahramanlarından soylu, akıllı, güçlü ve dürüst kişilikli Othello ve karısı Desdemona birbirlerini büyük bir aşkla sevmektedir. Ancak, Iago yetkiyi kendi yerine Cassio'ya veren Othello'ya kinlenir. Othello'nun büyük aşkına ilk armağanı olan mendili Desdemona kaybetmiştir. Anlamı çok büyük olan bu armağanı Desdemona bir türlü bulamaz. Othello, karısının mendili kaybetmesinden kuşkulana başlar. Mendili ele geçiren Iago, Othello'nun Desdemona'ya güvenini sarsacak bir plan kurar ve bunu başarır. Iago'nun planı sayesinde Othello Desdemona'nın Cassio'yla aşk yaşadığından kuşkulana başlar. Kıskançlığın ateşiyle yanıp tutuşan Othello önce Cassio'yu, sonra karısını öldürür. Ancak, bu arada her şeyin Iago'nun işi olduğu ortaya çıkar. Bunun üzerine Othello kendini öldürür ve Iago idama mahkum olur. Kıskançlık aşkın koruyucusu olarak evrimleşti denilmesine karşın, bazı durumlarda kıskançlık bir ilişkiyi yıkabiliyor. Tıpta Othello Sendromu denilen aşırı kıskançlık durumuna bağlı olarak şiddet baş gösterebiliyor. İş bu noktaya geldiğinde de çoğunlukla kadınlar şiddete maruz kalabiliyor.

Gerçekten aşık olanlar mı kıskançlık yaşıyor, yoksa tersi mi? ABD'de yapılan araştırmalarda kadınlarla erkeklerin eşlerinin kıskançlığını derin aşkın; kıskançlık duygusu olmayışının

aşkın azaldığının bir göstergesi olduğunu düşündükleri belirlenmiş. Bir araştırmancının sonuçlarıysa, kıskançlığın uzun süreli ilişkilerle bağlantılı olduğuna ilişkin ipuçları sağlamış.

Kıskandırmanın Gücü

Evrimsel süreç içinde kıskançlığın bugünkü yerini almasıyla, eşlerde kasıtlı olarak birbirini kıskandırma eğilimi başlamış. Bunun, ilişkinin gücünü ölçmek için bir araç olarak kullanıldığını söyleyen David Buss, her iki cinsiyetin de kasıtlı kıskandırma oyunları yapabildiğini söylüyor. Ancak yüzdelere farklı; bir araştırmada kadınların % 31'inin, erkeklerinse % 17'sinin eşlerini kasıtlı olarak kıskandırmaya çalıştıkları belirlenmiş. Erkeklerle kadınlar arasındaki bir başka fark da kıskandırmak için başvurulan oyunlarla ilgili. Kadınların başvurdukları kıskandırma yöntemlerinden birincisi, eşin de bulunduğu ortamlarda kasıtlı olarak başka erkeklerle arkadaşlık etmek, ikincisi kasıtlı olarak eşini umursamıyor görünmek, üçüncüsüye doğrudan başka erkeklerle kur yapmak. Kadınların bir başka ustalıklı kıskandırma yöntemi de eşinin yanında başka erkeklerle gülümsemek. Wayne State Üniversitesi'nden Antonia Abbey'nin bir araştırmasına göre, kadınların erkeklerle gülümseme amacını, kadınlar ve erkekler farklı nedenlere bağlıyor. Bir kadın bir başka erkeğe gülümsediğinde erkekler bunun cinsellik amacı taşıdığını düşünüyor. David Buss ve onunla aynı üniversiteden olan Martie Haselton, erkeklerin kadınların kendilerine



David Buss, kıskançlığın bir ilişkiyi yıkabileceğini, yenileyebileceğini, hatta kimi zaman mutlu bir ilişkinin anahtarı bile olabileceğini ileri sürüyor. Ona göre, kıskançlık, eşleri bir arada tutmada güven duygusu kadar önemli. Üstelik eşler arasındaki bağı güçlendirdiğinden, aldatmaya karşı bir erken uyarı sistemi olarak evrimleşmiş bir mekanizma.

gülümseyişinden cinsel anlamlar çıkarmalarını "uyumsuz bir önyargı" ve erkeklerin farkında olmadan geçici cinsel ilişkilere yönelmelerinin bir sonucu olarak yorumluyor. Sonuçta bir kadın bir erkeğe eşinin yanında gülümsediğinde iki farklı erkekte bu evrimsel mekanizmayı devreye sokmuş oluyor. Gülümsediği erkek, onun kendisiyle cinsel ilişkiye girmek istediğini düşünüyor; eşiyse kıskanıyor ve öteki erkeği kendine rakip olarak görüyor. David Buss, kadınların kıskançlık nedeniyle zaman zaman şiddetle karşı karşıya kalmalarına karşın, neden böyle bir yola başvurduklarını da sorguluyor. Bu amaçla yapılan bir başka araştırmada da 150 çifte eşlerini kasıtlı olarak kıskandırıp kıskandırmadıkları ve bunu neden yaptıkları sorulmuş. Sonuçlar, kadınlardan % 40'ının ilişkinin gücünü ölçmek, % 38'inin eşinin ilgisini çekmek, % 10'unun eşinin bir hatasına karşılık öç almak, % 8'inin

kendine güvenini artırmak ve kalan küçük bir yüzdenin de eşini cezalandırmak için kasıtlı kıskandırma yoluna başvurduğunu ortaya koymuş. Böylece kadınlar, kıskandırma yoluyla eşlerinin ilişkiye duygusal katılımını ve ilişkilerinin derinliğini ölçüyorlar. David Buss, kadınların ilişkilerinin gücünü ölçmeye gereksinim duyduğu durumlarda, bu evrimsel mekanizmadan yararlandıklarını düşünüyor. Her ne kadar eş açısından bir bedeli olsa da, kasıtlı kıskandırmanın, ilişkiye ait başka türlü elde edilemeyecek bilgiler sağladığını da söylüyor. Kıskanan erkeklerle ilgili bulgular da var. Kıskanan erkek, eşiyse daha çok ilgilenmeye başlıyor. Ancak David Buss, kıskandırmanın yararı olsa da, beceriklice ve zekice yapılmadığında istenmeyen sonuçlara neden olduğunu da gözardı etmemek gerektiğini savunuyor.

Sonuç olarak evrimsel psikologlar, kıskançlığı yaşamının acı veren bir durum olmasına karşın, bize gerçek rakiplerimizden gelebilecek gerçek tehlikeleri haber verebilecek bir uyarı sistemi de olduğunu ileri sürüyorlar. Evrim, bizi kıskançlık, korku, öfke, neşe, utanma ve aşk gibi zengin bir duygu dağarcığıyla donatmış. Kıskançlık gibi duyguların ve tutkuların anlaşılmasının kadın-erkek ilişkilerine epeyce yeni bakış açısı katacağı açık.

Zuhal Özer



Kaynaklar
Jealousy: Why We Need it as Much as Love and Sex, Psychology Today, Haziran 2000.
<http://www.lse.ac.uk/Depts/cpnss/darwin/evo/buss.htm>
http://www.harbour.sfu.ca/general-info/psa/psych/buss_talk.htm
<http://www.nytimes.com/books/first/b/buss-passion.html>
http://www.galegroup.com/free_resources/whm/bio/mead_m.htm



BOL GENLİ BUHARA PİLAVI

Dünya nüfusu dramatik biçimde artıyor. Öyle ki, yüzyıllar önce nüfus her bin yılda ikiye katlanırken, günümüzde bu rakam kırk iki yıla kadar indi. MÖ 1000 yılında dünyanın nüfusu 50 milyondur. 2002 yılında dünya nüfusu 6 milyarı aşmış durumda. Büyük olasılıkla 2025 yılında da 8,5 milyarı bulacak. Bu rakamlardan çıkarılan çok somut bir sonuç var:

Dünya nüfusundaki bu yoğunlaşmayla birlikte dünyadaki besin gereksiniminin hızla artacak olması... Bu gereksinimi karşılayacak besin gruplarından biri, beslenmemizde öteden beri söz sahibi olmuş tahıllar. Şu sıralarda altı milyar insan, yılda 2,077 milyar ton tahıl tüketiyor.

Bu tüketimin büyük bir yüzdesini de buğdaydan sonra çeltik bitkisi karşılıyor.

Çeltik, işlenip de pirinç haline dönüştüğünde insanların temel besin olarak kullandığı, ötesinde çok da severek tükettikleri bir gıda maddesi. 100 gramında 350 kilokalori enerji var. Bileşiminde bulunan nişasta, diğer tahılların nişastalarına kıyasla hem çok kaliteli hem de molekülleri küçük olduğundan kolaylıkla sindirilebiliyor. Dahası da var. Geçtiğimiz yıllarda dünyadaki

ölüm nedenlerinin başında gelen kansere, pirinçte de bulunan bir maddenin karşı koyduğu açıklandı. Pirinçte bulunan bu maddenin inositol heksafosfat (IP6) olduğunu, Maryland Üniversitesi (ABD) Tıp Fakültesi'nden Dr. Abdulkalam Shamsuddin, verdiği bir konferansta açıklamıştı. Araştırmacı, ekibiyle yaptığı araştırmalarda, pirinç, kepek ve soya fasulyesinde ve memelilerin bütün

hücrelerinde bulunan bu maddenin, kanserli hücreleri normale döndürdüğünü bulmuştu. IP6 hem hücreleri normale döndürmekte hem de kanserle savaşan bazı genleri harekete geçirmekte. IP6'nın kansere çözüm olup olmadığı konusunda çalışmalar devam ediyor. Ama bu madde, böbrek taşı önlemek, kandaki yağ oranlarını düşürmek gibi birçok önemli işleve de sahip.

Yani pirinç, hem damağımıza sesle-
miyor, hem de sağlık sorunlarımızın gi-
derilmesinde aklımıza hemen gelive-
ren gıdalarımızdan biri. Ama, tarladay-
ken, insanlığın başına bela olan ve kü-
resel ısınma diye adlandırılan bir soru-
nun da başlıca suçlularından.

Bildiğimiz gibi, yeryüzünden yayı-
lan kızılötesi radyasyonu tutan sera
gazları olmasaydı, dünyadaki ortalama
sıcaklık yaklaşık -18 °C olacaktı. Ama
neyse ki, başta karbondioksit ve metan
olmak üzere, diazotmonoksit, ozon ve
subuharı, diğer söylemlerle sera gazları,
sıcaklığın 15 °C dolaylarında kalmasını
sağlıyorlar. Dolayısıyla da dünyamız
canlı yaşamı için uygun sıcaklıkta bir
ortam. Fakat son 200 yıldır, insan etki-
siyle sera gazlarına büyük miktarlarda
ekleme oldu ve CFC denen yeni gazlar
da ortaya çıktı. Sonuçta, yaşamı sür-
dürmek açısından çok önemli bir me-
kanizma olan sera etkisi, dünyanın en
tehlikeli çevre sorununa yol açtı. Örne-
ğin küresel ısınmaya ya da sera gazları-
nın oluşumuna yol açan atmosferde-
ki metan gazı miktarı, 18. yüzyıldan
günümüze kadar %135'lik bir artış
gösterdi. Günümüzdeki artış oranıysa
yılıda yaklaşık %1 düzeyinde. Metan ga-
zının çevre sorunu haline gelmesine
yol açan birden çok etken söz konusu.
İşte bu etkenlerden biri çeltik tarlaları.
Yalnızca Güneydoğu Asya'daki çeltik
tarlalarının sayısında son 200 yıl için-
de büyük bir artış oldu. Dünya gene-
linde çeltik tarlalarının sayısıysa yılda
yaklaşık %0,7 oranında artmakta. Böy-
lece her çeltik tarlasının dibine çöken



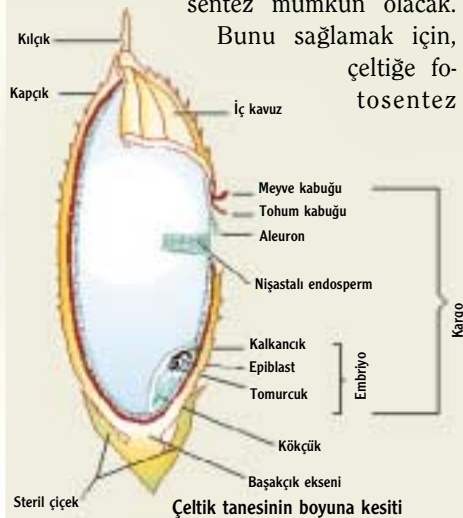
çürümüş bitki ve gübreler, metan gazı-
nın yayımına yol açmakta. Yani, dünya
nüfusunun üçte ikisinin günlük besin
gereksiminin yarısından çoğunu sağla-
yan çeltik bir yandan açlık sorununa
çözüm sunarken, diğer yandan da iklim
değişimine yol açan etmenlerden
biri olarak karşımıza çıkıyor.

Ama bu tablo karşısında, hemen ka-
ramsarlığa kapılıp, "çeltik ekimine
son" denmiyor. Çeltik yine önemli ta-
hillerimizden biri ve açlık sorununa
karşı da çözüm. Uzmanlar, özellikle de
genetik mühendisleri, genetik değişi-
me uğratılmış çeltikler üretme peşin-
deler. Çünkü, genetik değişimli çelti-
ğin, yıllık ürün miktarında artış sağla-
manın yanı sıra başka getirileri de var.
Örneğin, küresel ısınmanın bir diğer
sorumlu sera gazını, karbondioksidi
atmosferden daha fazla emebilecek
olan da bu bitkiler. Aşılacak genler
sayesinde daha iyi bir foto-
sentez mümkün olacak.

Bunu sağlamak için,
çeltiğe foto-
sentez

sürecini hızlandıran ve bitkilerin daha
çok karbondioksit emmesine olanak
tanyan mısır genleri yerleştirildi. Bu
yeni genler, aynı zamanda bitkilerin
kuraklık ve sıcaklık gibi olumsuzlukla-
ra karşı daha dirençli olmalarını da
sağlayabilecek. Yine çeltiğin genlerin-
deki oynamayla elde edilecek yeni tür-
ler, bir bakteri yardımıyla havadaki
azotu emebilecekler. Ayrıca bu yolla,
elde edilecek çeltik veriminde de bir
artış bekleniyor. Uluslararası Çeltik
Araştırma Enstitüsü (IRRI) tarafından
gerçekleştirilen bir konferansta araş-
tırma sonuçlarını sunan Washington
Eyalet Üniversitesi uzmanlarından Ma-
urice Ku, genetik değişimli pirinçlerle,
önümüzdeki 20 yıl içinde dünya nüfu-
sunun beslenmesi için gerekli olduğu
belirlenen besin miktarına hemen he-
men eşit miktarda ürün alınabileceği-
ne de dikkat çekmişti.

Konuyu çok boyutlu düşünen uz-
manlar ayrıca, çeltiğe gen mühendisli-
ği yoluyla demir minerali eklediler. Ta-
hıl ağırlıklı ya da karbonhidrat ağırlıklı
beslenen kişilerin temel sorunu olan
demir eksikliği, bu sayede giderili-
yor. Araştırmacılar, ferritin adı veri-
len demir stoklayıcı protein genini
çeltik fidelerine aktardılar. Ferritinin
demiri proteinlerde üretmesi için de
çözüm bulan araştırmacılar,
pirinçteki demiri bu sayede üç kat
artırdılar. Bu pirinçle yapılan bir pi-
lavdan günlük demir gereksimini-
nin en az %30'u karşılanabiliyor. Yi-
ne merkezi Londra'da bulunan bir
şirket, vitamince zenginleştirilmiş
"altın pirinç" üretme peşinde.





Ancak bizler henüz bu tip pirinçlerden yemek yapma lüksüne sahip değiliz. Bu nedenle biraz da çeltik tarlalarında tarımı yapılan çeltik çeşitlerine değinelim. Ribe, rocca, baldo, krasnodarsky, rodina, ranballi, veneria, ergene, meriç, sürek-95, osmancık-97, koral... Bu saydıklarımız, ülkemizde üretilen çeltik çeşitleri. Adlarından da hemen anlayacağımız gibi kimi yabancı kökenli, kimi de yerli çeltiklerimiz. Bunların tanelerinden elde edilen ürüne pirinç diyoruz. Satın alırken de, kimimiz damak tadımızı önemseyip, "baldo mu?" diye soruyoruz. Baldo, insanlarımız tarafından oldukça tercih edilen bir çeşit. "Buhara pilavı bu uzun

taneli pirinçle bir başka güzel oluyor" deniyor. Elbette bunun nedeni var. Uzun taneli pirinçlerin suyu kaldırma kapasitesi yüksek. Bu pirinçlerden yapılan pilav tane tane oluyor. Kimimiz de cepteki parayı düşünüp, "hepsi pirinç" avutmasıyla, farklı bir ürüne yöneliyoruz. Yani, piyasada hemen her keseye seslenen pirinç var. Ama hepsinin pilavı aynı güzellikte olmuyor. Dolayısıyla fiyat farkına, kalite denen ve hemen her konuda karşımıza çıkan kavram yol açıyor.

Pirincin özelliklerinin nasıl olması gerektiği, pirinç standardıyla belirlenmiş. Bu standartta, pirincin tanımından tutun, pirinç çeşitleri, kaliteli pirincin

özellikleri, kısaca pirinçle ilgili olarak kafamıza takılan her sorunun yanıtını bulmak olası. Örneğin, pirinç, pirinç standardında şöyle tanımlanıyor: *Oryza sativa* L. türüne giren kültür bitkilerinin tanelerinin, tekniğine uygun olarak kavuzları soyulduktan sonra, çeşitli değirmencilik işlemleri uygulanarak embriyo ve kabuk ile aleuronun (yani endospermin dış çeperini saran kısmın), kısmen ya da bütünüyle alınması yoluyla elde edilen tane ürünü.

Yine aynı standartta, biraz yukarıda adlarını sıraladığımız pirinçlerin özellikleri gruplara ayrılarak tanımlanmış. Tanımlanan pirinçlerin bir kısmı uzun taneli. Yani, tane boyu 6 mm'den fazla ve aynı zamanda uzunluk/genişlik oranı 2'den fazla, 3'den az olan ya da tane boyu 6 mm'den fazla ve aynı zamanda uzunluk/genişlik oranı 3 ve 3'den fazla olan pirinçler bunlar. Örneğin, baldo, ribe, rocca, böyle pirinçler. Pirinçlerin en kalitelipleri. Ama orta ve kısa taneli pirinçler de var. Kasımbeyazı, sarıçeltik, akçeltik, sarıkılıç, derviş gibi yerel çeltik çeşitleri orta tanelidir. Bunlarda tane boyu 5,2 mm'den fazla, 6,0 mm'den az ve uzunluk/genişlik oranı 3'ten az oluyor. Bu tip pirinçler, kısa taneliler gibi daha çok sütlü tatlılarda, pirinç ununun yapımında kullanılıyor. Mısır, krasnodarsky, kırçeltikler kısa taneli pirinçlerden. Tane boyu

Çeltiğin Tarihi Gelişimi

İklim istekleri bakımından tahıllar, serin iklim ve sıcak iklim tahılları diye iki gruba ayrılmış. Çeltik, sıcak iklim tahılı. Ona kısa gün bitkisi de deniyor. Yetiştiriciliği MÖ 3500 yıllarında Güneydoğu Asya'da başlamış. Yani bitkinin gen merkezi Güneydoğu Asya. Zaten o sıralarda başlıca besin maddeleri dünyanın üç temel ürününden oluşuyordu: Asya'da pirinç, Amerika'da mısır, ve Avrupa'da buğday, yaygın olarak üretiliyordu.

İlk kültüre alındığı sıralarda kuru bir ekin olarak yetiştiriliyordu çeltik. MÖ 500 yıllarında Güneydoğu Asya'da, çeltik tarlalarına yeni bir teknik hakim oldu: Sulu çeltik üretim tekniği geliştirildi. Bu teknikte, çeltik tarlalarına, bol miktarda suyun yavaş akacağı biçimde hazırlanmış sistemler kuruluyor; dolayısıyla çeltik su içinde yetiştiriliyordu. Bu teknik sonraki bin yıl içinde Çin, Kore, Japonya, Hindistan ve Java'ya kadar yayıldı.

Bu sulu üretim sayesinde, büyük miktarlarda organik maddeler, bitki parçaları, hayvan ve insan dışkıları bu sulu ortamda çürüyor, toprak daha da verimli hale geliyordu. Çeltik tarlalarında çalışan insanlar, toprağı sürekli çığnediklerinden

su geçirmez hale gelen toprak, içindeki besin öğelerini de koruyabiliyordu; dolayısıyla bu sistem ürün veriminde büyük artışlar sağladı. Ama bu sulu ortamda, atmosferdeki azotu katılaştırabilen canlı bir yaşam, yosunlar da yaşam buldu. Bu canlılar çeltiğin normal gelişimini engelliyor, gelişimin başlarında ortaya çıktıklarında da genç çeltikler toprakla bağlantısız kalıyor ve su üzerinde hareket eder konuma geliyordu. (Bu duruma ülkemizdeki üreticiler çeltik, "kayıkçı oldu" diyorlar.) Yine önemli oranda azot asimilasyonuna yol açan



bu yosunlar çeltiğin normal gelişimini de engellemekteydi. O zaman anlaşılmayan bu sorun, yüzyıllar sonra, 1930'lu yıllarda yapılmaya başlanan araştırmalarla giderildi. Azotlu gübrelerin çeltikte etkinliğinin artırılması doğrultusundaki araştırma sonuçlarının pratiğe uygulanmasıyla büyük oranda ürün artışları sağlandı.

Yeni tarlalar açmak için güneye göç edenler getirdikleri pirinç sayesinde, 11. yüzyıla gelindiğinde tarlalarından yılda iki ürün elde eder olmuşlardı. Dahası, topraklarında aynı yıl içinde hem çeltik hem buğday tarımı yaparak, çok yüksek verim elde ettiler. Bu sayede Çin'de, o yıllarda, dünyanın en gelişmiş tarımı uygulanmaktaydı. Tarımdaki bu gelişme ülkenin ekonomisinden tutun, eğitimine kadar hemen her alanda kendini gösterdi. 1200 yıllarında Çin, okuryazarlık oranı en yüksek olan, dünyanın en gelişmiş ülkesiydi. Elbette nüfusu da aynı hızla artış gösterdi.

Süreç içerisinde çeltik tarımı dünyanın hemen her yerine yayıldı. Afrika'nın birçok bölgesine ve 15. yüzyılda Kuzey İtalya'daki Po Vadisi'ne kadar ulaştı. Çeltik, Avrupa'da da egemenliğini kuracak, yüzyıllar boyunca Güneydoğu Asya'nın başlıca besini olma özelliğini burada da sürdürecekti.

Prof. Dr. Yavuz Emeklier

5,2 mm ya da daha az ve uzunluk/genişlik oranı 2'den az olan pirinç bunlar. Ülkemizde bu pirinçlerin üretim durumuna gelince şu tabloyla karşılaşırız. Üretimin %75'ini uzun taneli, %10-15'ini orta taneli, %5-10'unu da kısa taneli çeltik çeşitleri oluşturuyor.

Pirinçler boylarına göre gruplandırıldığı gibi, endosperm (besindoku) tipi göz önüne alınarak da gruplandırılıyor ve buna göre, yapışkan olmayan, yapışkan, belirsiz ve karışık pirinçler olmak üzere 4 grup pirinç söz konusu. Biz Türkler, yapışkan olmayan pirinci tercih ediyoruz. Çünkü pilavımızın lapa gibi olmasını istemiyoruz. Ama Çinliler, Japonlar, yapışkan pirinci seviyorlar. Çünkü onlar yemeklerini ince iki çubuk yardımıyla yediklerinden tane tane pilav, onlara yeme güçlüğü çıkarıyor.

Pirinç, endosperm görünüşü bakımından da, beyaz göbekli ve beyaz merkezli diye iki grupta anılıyor. Pirincin nişasta (amiloz ve amilopektin) oranı da kaliteyi belirleyen önemli bir unsur. Amiloz oranı düşük olan pirinçler, pişirildiğinde tutkal gibi yapışkan oluyor. Pişirildikten sonra pirincin su alıp uzaması ve tane uzunluğunun artması, kokulu ya da kokusuz olması gibi özellikler, diğer kalite unsurları olarak karşımıza çıkıyor.

Çeltiğin çimlenebilmesi için toprak sıcaklığının 15 °C'ye ulaşması gerekiyor. Özellikle çiçeklenme döneminde hava sıcaklığı 15 °C'nin altına ya da 45 °C'nin üstüne çıkarsa, çiftçi "başakçık kısırlığı" denen sorunla karşı karşıya kalabiliyor. Bu nedenle ülkemizde çeltik ekimi mayıs ayı içerisinde yapılıyor. Hasat ise eylül-ekim aylarında. Hasat bittikten sonra, yani ekim ayından itibaren çeltik tarlası, ertesi yılın mayıs ayına kadar ya boş bırakılıyor ya da ikinci bir ürün, örneğin arpa ekilebiliyor.

Hasattan sonra, çeltiğin pirince işlenmesine sıra geliyor. İşleme, kavuzlu çeltik ürününün kurutulup temizlenmesi, sonra da kavuzların soyulması ve çeşitli ölçülerde beyaz, parlatılmış tanelerin elde edilmesi demek. Aslında görünüm olarak göze hoş gelse de, parlatma işlemi pirinçten pek çok besin öğesini alıp götürüyor. Örneğin vitaminler ve proteinin bir kısmı parlatma nedeniyle kayboluyor. Bu nedenle bazılarımız, görünümünden çok besin de-

ğerine önem verip, marketlerin raflarında sıkça göze çarpan kavuzlu pirinç satın almayı yeğliyoruz.

Kavuzların soyulması sırasında kırmızımsı kahve ya da daha koyu renkteki unsurlar kepek elde edilmek üzere ayrılıyor. Kepek, meyve kabuğu, tohum kabuğu ve aleuron tabakasının karışımı. Bu kepek, hayvan yemi olarak kullanıldığı gibi, bir kısmı da kırmızı biber, kına ve pastırma çöveni yapımında kullanılıyor. Çeltiğin hayvan yemi olarak kullanılan bir bölümü de çeltik sapları. Bu kısımlar kuru ot olarak hayvanların çok hoşuna gidiyor; ama besin öğesi açısından bakıldığında yetersizler. Bileşiminde bulunan silisyum dioksit, bu besinle beslenen hayvanların vücudunda kalsiyum bağlanmasına yol açabiliyor. Uzmanlar bu konuda hayvan sahiplerini uyarıyor ve hiç değilse bu etkiyi azaltmak için sapların su içerisinde ıslatılmasını öneriyorlar.

Bazılarımız pirinci marketlerden hazır paketlerde, bazılarımız da seyyar satıcılardan kilolarca alıyoruz. Kilolarca alınan pirinç, masa üstlerine serilen örtüler üzerinde kurumaya bırakılıyor. Çünkü bu pirinçler yeni hasattan çıkmışlar, dolayısıyla da nemli durumdadır; eğer o haliyle torbalanırsa pirinçte istenmeyen kokular oluşabiliyor.

Ülkemizde yıllık 300 bin ton civarında pirinç tüketiliyor. Bunun çeltik olarak karşılığı 500 bin ton. Çeltik üretiminde en büyük paya sahip bölgemizse Marmara. Başta Edirne olmak üzere, Tekirdağ, Kırklareli, Sakarya, Balıkesir, Bursa çevresinde tarımı gelişmiş. Üretimdeki ikinci bölge Karadeniz. Özellikle de Batı Karadeniz'deki Kastamonu, Sinop, Bolu, Düzce çevresi. Bölgede ayrıca Samsun, Amasya, Tokat, Çorum çevrelerinde de çeltik tarımı yapılıyor. Akdeniz Bölgesi'ndeki Amik ovası da önemli çeltik ekim alanı. Ancak çeltik üretimimiz tüm bu ekim alanlarına karşın yine de yeterli değil. Bu nedenle bu çok sevdiğimiz besini büyük ölçüde (yılda 200-300 bin ton) ithal ediyoruz. Pirinçler, Amerika'dan tutun Hindistan'a kadar pek çok ülkeden bizlerin sofralarına geliyor; bizler de vazgeçilmez yemeğimiz pilavı, Buhara pilavını afiyetle yiyoruz.

A.Ü Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü'nden
Prof. Dr. Yavuz Emeklier'e katkıları için
teşekkür ederiz.

G ü l g ü n A k b a b a



MAVİ DERİNLİĞİN ÇAĞRISI

Son yıllarda değişen turizm anlayışıyla birlikte, insanoğlunun yeni yerler keşfetme ve macera içgüdüsü, ortaya doğa sporlarını çıkarmış bulunuyor. Yelken, yamaç paraşütü, rafting, kayak, dalış... Dalışın, diğer doğa sporları içinde kendine özgü bir yeri var. Tüplü dalışla uğraşmak bambaşka bir dünyayla, üstelik hiç de alışık olmadığımız bir dünyayla kaynaşmak demek. Tüm doğa sporlarında olduğu gibi dalış sporunda da amaç, doğaya karşı gelmek değil, aksine doğayla birlikte, onun bir parçası olarak ve onun kurallarıyla beraber hareket etmektir.

Uzaktan bakıldığında dalışla uğraşmanın zor ve tehlikeli olduğu sanılır. Oysa dalış kendi içindeki kurallara uygun yapıldığı zaman hiçbir tehlike oluşturmaz. Biz her ne kadar dalışı "spor" kavramı içine alsak da aslında spordan çok bir etkinlik olarak düşünebiliriz. Öyle aman aman yeteneklere sahip, her zaman antrenmanlı ve formda olan insanların uğraştığı bir spor dalı değildir. Hemen herkesin (solunum, kalp, tansiyon rahatsızlıkları olmayanların) kolaylıkla yapabileceği, oldukça hoş ve heyecan verici bir etkinliktir.

Mavi dünyanın meraklılarının sayısı her geçen gün artıyor. Bugün dün-

yada milyonlarca kişi tüplü dalışla uğraşmakta. Ülkemizdeyse dalış yapanların sayısı, yaklaşık 50.000. Bu sayı ilk bakışta çok gibi görünse de, ılıman bir iklime sahip ve üç tarafı denizlerle çevrili ülkemiz ve nüfus yoğunluğumuz dikkate alındığında, aslında oldukça düşük olduğu kabul ediliyor.

Ülkemizin coğrafik yapısına baktığımızda özellikle Akdeniz ve Ege kıyıları, suyun berraklığı ve 30 - 40 metre varan görüş mesafesi, dip yapısının kayalık oluşu, su sıcaklığının oldukça uygun oluşu gibi birçok etkene bağlı

olarak bu kıyılarımız dalış için oldukça uygun. Karadeniz ve Marmara Denizi'nde de değişik dip yapısı nedeniyle dalışlar yapılıyor. Dalış denince akla hemen doğal olarak denizler geliyor. Oysa pek bilinmese de ülkemizin iç sularında da çeşitli amaçlarla dalışlar yapılmakta. Tatlı su deneyimi yaşamak isteyenler için doğal göller ve baraj göllerinin çokluğuyla ülkemiz yine bir avantaj.

Üç tarafı denizlerle çevrili olan Türkiye'nin karasularında az tuzlu veya çok tuzlu sulardan hoşlanan canlıla-



rın yaşayabileceği yerler olduğu gibi, soğuk ve sıcak suları tercih eden canlıların yaşayabileceği yerler de var. Bu nedenle dalışın ülkemizde ilgi çekici diğer bir yanı da, çok zengin bir canlı çeşitliliğine sahip olmamız.

Yeni yeni keşfetmeye başladığımız sualtı dünyasına ilgi çok eskilere dayanıyor. Tam olarak bilinmemesine rağmen nefesle yapılan ilk dalışların 5000 yıl öncesine dayandığı tahmin edilmekte. O tarihlerde dalışın öncülerinin bir taşa tutunarak aşağıya indikleri ve sonra taşı bırakıp nefesleriyle yukarıya çıktıkları biliniyor. Sünger, mercan, yiyecek ve hazine çıkarma amaçlı bu dalışların 2 dakika civarında sürdüğü ve 50-60 metre derinliğe indikleri sanılıyor. Zamanla çeşitli ilkel aletler kullanılarak suyun altına inen insana hava vermeyi denemişler ve kamışlar yardımıyla bunu kısmen de olsa başarmışlar.

Asıl gelişmeler 1500'lü yıllarda başlamış. Dalgıçların sualtında kalma süresini arttırmak için dalış çanları geliştirilmiş. İçi havayla dolu olan bu çanlar ters biçimde suya daldırılıyor ve dalgıç hava gereksinimi duyduğunda, yukarı çıkıp tekrar dalmak yerine çanın içinde kalan havayı soluyarak aşağıdaki işlerini yapıyordu. Ama dalgıcın aşağıda kalma süresi çanın içinde bulunan az miktardaki havayla sınırlı kalıyordu. Daha sonra dışarıdan çanın içine hava veren bir sistem yapıldı. Bu sistemle birlikte bugün kullandığımız dalış malzemelerinin ve dalışın temeli atılmış oldu.

Bugün dünyada milyonlarca kişinin dalmasını sağlayan buluşsa, 1943 yılında J. Cousteau ve arkadaşı E. Gagnan tarafından yapıldı. Bu buluş, sualtının basınçlı ortamında, tüpteki sıkıştırılmış havayı otomatik olarak ayarlayarak veren ve dalgıcın kolayca nefes almasını sağlayan bir regülatörden ibaretti ve "aqua lung" (su akciğeri) adıyla patent almıştı. J. Cousteau bu 23 kg'lık aleti deneyip 2 hava tankı (tüp), hortum, regülatör, ağızlık ve maske den oluşan aletlerle 18 metre derinliğe inmeyi başardı. Bu alet bugün SCUBA (self contained underwater breathing apparatus - sualtında kendi kendine soluma aygıtı) olarak biliniyor.

Milyonlarca yıl sonra insanoğlu köklerini, yaşamın başladığı yerde, bazı karasal memelilerin binlerce yıl ön-



ce yaptığı gibi, denizlerde arıyor. Eski den efsanelere kaynak olan, mitolojik kahramanlara gücünü veren denizler bugün binlerce canlı çeşitliliğiyle, şaşırtıcı yaşam biçimleriyle, batıklarıyla keşfedilmeyi bekliyorlar.

Sualtı dünyasıyla ilgili belgeseller, filmler, fotoğraflar görmüş olabilirsiniz. Ama dalmadan, suyun altına inmeden o dünyayı anlamanız çok zordur. Sualtının kendine özgü canlılarını, bir ahtapotun mürekkeğini fıskırtmasını, etrafınızı saran balıkların sizi merakla incelemelerini, denizatinın narinliğini, deniz tavşanının renklerini doğal ortamlarında görmenin yanı sıra, dalışa özel bazı duyguları da yaşarsınız. Suyun altına indikten sonra tüm vücudunuz su kütlesiyle kaplanır ve siz bunu tüm duyu organlarınızla hissedersiniz. Sanki vücudunuzun her noktasına dokunmuş gibi bir duyguya kapılırsınız ve bu arada tüpten ilk nefesinizi, ciğerlerinizi zorlayacak bir biçimde doldurursunuz. Aradan birkaç saniye geçer. İşte bu an

belleğinizde öyle bir yer eder ki hayatınız boyunca bir daha asla unutmazsınız. Altıncı yedinci nefesten sonra bu yeni ortama alışmaya başlarsınız ve soluk alışverişiniz düzene girer. Etrafa bakmaya başlarsınız. İçinizdeki istemsiz korku yavaş yavaş yerini merak duygusuna bırakmaya başlar. Deneyiminiz arttıkça uzay boşluğundaki astronot gibi üç boyutta hareket edebilirsiniz. Karada yapamadığınız bir çok akrobatik hareketi suyun altında kolaylıkla yapabilir, suda kayarak, süzülerek gidebilir, ağırlığınızı hiç hissetmeden suyun ortasında asılı kalabilirsiniz.

Dalış her ne kadar gittikçe yaygınlaşıyor olsa da, bilgisizlik ve önyargılardan kaynaklanan bir tutum nedeniyle bu spora ülkemizde hâlâ çok iyi gözle bakılmamakta. Dalış denince akla hemen "vurgun" gibi kazalar geliyor ve bu sporun oldukça tehlikeli olduğu sanılıyor. Bunun nedeniyse, genellikle kulaktan dolma ve uydurma hikâyeler, medyada sadece kazalardan



bahseden ve iyice araştırılmadan yazılan, her kazaya vurgun deyip geçen yazılar, sonuçta da tüm bunların insanlarda kötü bir izlenim bırakması. Bunların yanında dalış tanıtımlarının yetersiz olması, dalış merkezlerinin yeterince aktif olmaması nedeniyle çoğumuz dalış yapan insanların olağüstü yetenekleri olduğunu düşünür ve onlar gibi olmayı içten içe isteriz. Fakat cesaret edip de dalışı bir defa denemeyi pek aklımıza getirmeyiz.

Dalabilir miyim sorusunu kendimize sorduğumuzda, “dalmayı çok istiyorum ama suyun altından çok korku-

yorum” cevabını veriyorsak işimiz kolay demektir. Öncelikle sualtından korkmamıza neden olan şeyler nelerdir? Bunları genel olarak, köpekbalığı saldırıları, suyun altından büyük bir yaratığın gelip bizi yutacakmış gibi olması hissi, sualtında birçok zehirli ve tehlikeli canlı olduğunun düşünülmesi ve bunlar tarafından sokulmak, vurgun yemek (!) şeklinde sıralayabiliriz. Tüm bunlar ve benzer korkular yersiz ve bize kulaktan dolma bilgilerle ya da izlediğimiz, gerçekle ilgisi çok az olan filmlerle aklımızda yer etmiş korkular. Şimdi bu korkuları irdeleyelim;

Köpekbalıkları hakkında bilgilerimizi tazeleyelim. Köpekbalıklarının dünya üzerinde 350 türü var. Bu türlerden on tanesi saldırı olaylarından sorumlu ve bu on türün de sadece beşinin insana bilinçli olarak saldırdığı düşünülüyor. Köpekbalıkları kıkırdaklı bir vücut yapısına sahip. Vücutlarında kemikli balıklarda olan ve balığın orta suda hareket etmeden asılı kalmasını sağlayan yüzme keseleri yok. Dolayısıyla, bu hayvan hareket etmediği sürece batar ve bu yüzden de sürekli hareket etmek zorundadır. Köpekbalıkları genelde derin sularda yaşarlar, ancak beslenme amacıyla yüze gelirler. Yani, onlarla karşılaşma olasılığımız oldukça düşük. Ayrıca bu canlıların çeşitli amaçlarla avlanmaları da türlerin % 80’ini yok olma tehlikesiyle karşı karşıya getirmiş bulunuyor. Bugün çoğu tür, çeşitli yasalara koruma altına alınmış durumda. Dünya üzerinde her yıl yaklaşık 100 adet köpekbalığı saldırısı oluyor ve bunların 25-30 tanesi ölümle sonuçlanıyor. Bu kazazedelerin çoğunu da dalgıçlar değil, zıpkıncılar ve plajda yüzen insanlar oluşturuyor. Okyanus ve denizlerin kıyılarında milyonlarca kişinin yaşadığı düşünüldüğünde, bu sayı dü-

Dalış Malzemeleri



Sualtına uyum sağlamak için birtakım malzemelere ihtiyacımız var. Su altında özel amaçlar dışında sportif dalcılar için gerekli malzemelerin ne olduğuna ve bunların işlevlerine bir bakalım:

1-Maske: Gözlerimiz havada görmeye alıştıktır. Suyun altındaysa ışığın farklı şekilde kırılmasından dolayı nesnelere net olarak göremeyiz. Maske gözün önünde bir hava boşluğu yaratarak net görmemizi sağlar. Maskenin camı fırınlanmış olup, sualtında artan basınca karşı dayanıklıdır. Yüzümüze oturan kısmıysa sili-kondan yapılmıştır.

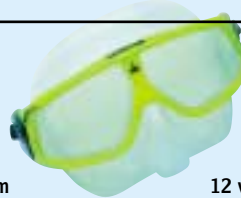
2- Şnorkel: Dalmadan önce veya dalıştan çıktıktan sonra yüzeyle başımızı sudan kaldırmadan nefes almamızı sağlayan bir borudur. Özellikle serbest dalışlarda, başımızı nefes almak için sudan çıkarmadan sualtını izlememizi sağlar. Bir ucu ağzın içine, diğer ucuyasa suyun dışına gelecek şekilde başın yan tarafına takılır.

3- Paletler: Sualtında ve su yüzeyinde hızlı yüzmek için kullandığımız, ayağa takılan malzemelerdir. Paletler bacaklar tarafından itilen geniş bir yüzey sağla-

arak etkili bir ivme sağlarlar. Bu şekilde kollarımızı serbest bırakabilir ve fotoğraf çekmek gibi çeşitli işler yapabiliriz. Paletlerin çok çeşitli tipleri vardır. Kullanım amacına göre ayakkabı gibi arkası kapalı olanlar ve arkası ayarlanabilir kayışlı olanlar. Sertlik, uzunluk ve genişlikse kondisyonumuza göre değişir. Geniş ve sert tipte olanlar için kuvvetli bacak kası gerekir.

4-Yüzerlilik Kontrol Aleti (BCD- Buoyancy Compensator Device): Dalgıcın yüzerliliğini ayarlayabilmesini (su içinde aşağı ve yukarı gidebilmesini veya asılı kalması) sağlayan, ağızla veya tüpten gelen havayla şişirilebilen ceket şeklindeki aletlerdir. BCD’nin üzerinde, içindeki fazla havayı tahliye edici kapakları bulunur. Kullanılan modele göre, BCD üzerinde cepler ve gerekli malzemelerin asılabileceği halkalar da bulunabilir. Yüzeyle dinlenme, yüzme veya yardımlaşma için destek, sualtındaysa nötr yüzerliliğimizi (ne aşağı ne de yukarı; dengede) sağlar. Böylece suyun altında yorulmadan daha az enerji harcayarak daha çok vakit geçirebiliriz.

5- Tüpler: Suyun altında soluk almamız için gerekli



olan yüksek basınçlı havayı saklayabilen, çelikten veya alüminyumdan yapılmış aletlerdir. Çeşitli hacimlerde olanları vardır. En yaygın olanları 10, 12 ve 15 litrelik (sıvı hacmi). En çok tercih edilen tekli tüpler olmakla birlikte özel amaçlar için çiftli olanları da vardır. Tüplere “kompresör” denen büyük makinelerle hava doldurulur. Bu makineler, soluduğumuz normal havanın içindeki nemi süzdükten sonra, havayı sıkıştırarak tüplere doldurmada kullanılırlar. Tüplere doldurulan hava oksijen değil, normal soluduğumuz, yalnızca nemi alınmış kuru havadır. Yani dalgıçlar sualtında oksijen değil, normal hava solurlar.

6- Regülatörler: Tüpteki yüksek basınçlı havayı, kullanılabilir basınca düşürerek dalgıcın istediği zaman nefes almasını sağlayan aletlerdir. İki kademedan oluşurlar. Tüpün hava çıkışı kısmına bağlanan birinci kademe ve dalgıcın soluk almasını sağlayan ağızlık kısmı olan ikinci kademedan oluşurlar. Tüpteki yüksek basınç her iki kısımda da düşürülür. Havayı birinci kademede ortam basıncından 10 atmosfer kadar fazla olan bir ara basınca düşüren bir sistem varken, ikinci kademede bu ara basınca solunum için ge-





şük sayılır. Köpekbalığı saldırıları genelde güney yarımkürede ve açık sularda, okyanuslarda gerçekleşiyor. Ülke-miz denizlerindeyse, dalgıçlar için böyle bir tehlikenin olmadığı söylenebilir.

Bizi korkutan şeylerden biri de, derinlerden büyük bir yaratığın gelip bizi yutacakmış gibi olması duygusu. Bu da tamamen filmlerin etkisiyle, istek dışı oluşan bir duygu. Gerçeklikle ilgisi olmayan ve bu korkuyu ancak dalarak, sualtını tanıyarak aşabilirsiniz.

Sualtındaki zehirli canlılara gelin-

rekli olan ortam basıncına düşüren bir sistem vardır.

Regülatöre takılan iki alet daha vardır. Birincisi “kamçı” denilen ve tüpteki havayı kullanarak yüzürlük kontrol aletinin (BCD) şişirilmesinde işlevi olan bir alettir. İkincisiyse, “konsol” denilen ve üzerinde 3 ayrı göstergesi (tüpün içinde ne kadar hava kaldığını gösteren bir basınç göstergesi; suyun altında kaç metre derinlikte olduğumuzu gösteren bir derinlik ölçer; suyun altında yön bulmamızı sağlayan bir pusula) bulunan alettir.

7- Dalış Elbiseleri: Suyun altında üşümemizi engelleyen, neopren denilen ve içi N (azot) gazı kabarcıklarından oluşmuş özel bir malzemedir. Genel olarak üç tipi vardır:

Islak elbise: Çok sıcak sularda kullanılan ve iç kısmına sürekli su giriş çıkışının olduğu elbise tipine denir.

Yarı ıslak elbise: Ilıman sularda kullanılan ve iç kısmına çok az su girişinin olduğu elbise tipidir. Ülkemizde en çok bu tip elbise kullanılır. Vücutla elbise arasına giren suyu vücut ısıtır ve bu su, ısı yalıtımını sağlar. 3, 5 ve 7 milimetre kalınlıkta olanları en çok kullanılan tiplerdir.

Kuru elbise: Çok soğuk sular-

da (kutup ve buz dalışları gibi) kullanılır. Bu tip elbisede içeriye su girişi olmaz. Elbisenin içinde kalan hava vücut ile su arasında bir tampon görevi yaparak ısı yalıtımını sağlar.

8- Ağırlık Kemeri: Üzerine kurşun ağırlıklar (1-2 kg) takılarak kullanılan kemerlerdir. İstenen en önemli özelliği, sualtında gerektiğinde kolay ve çabuk çıkarılabilir olmasıdır. Elbisenin ve bazı malzemelerin pozitif yüzürlükleri vardır. Suyun altına batmak için ağırlık kullanmamız şarttır. Ağırlık kemerinin işlevi de budur.

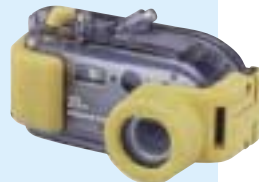
9- Dalış Bilgisayarları: Derinlik, maksimum inilen derinlik, dip zamanı, sıcaklık gibi değerleri gösterir. Ama asıl işlevi dalgıca hangi metrede ne kadar süre kalması gerektiğini ve bu sınırların aşılmasında yine hangi metrede ne kadar süreyle bekleme yapması gerektiğini gösterir. Bunun yanında herhangi bir dalışın ardından ne kadar zaman sonra hangi yüksekliğe çıkılabileceğini gösterir. Çok çeşitli tipleri vardır. Kola ve konsola takılabilir.

Tüm bu malzemelerin yanında dalış bıçağı, şamandıra, fener, düdük (herhangi bir durumda sesli uyarı yapmak için) gibi yardımcı malzemeler de isteğe bağlı olarak kullanılabilir.

onları rahatsız etmediğiniz sürece zehirli organlarını size karşı kullanmazlar. Eğer bir hayvanı rahatsız ederseniz, kendini savunmak için size karşı zehirli organlarını kullanabilir. Dalmanın bir kuralı da; “Biz sualtı dünyasının misafirleriyiz ve bu dünyayı, hiçbir canlıyı rahatsız etmeden, dokunmadan, sadece uzaktan izlemeliyiz.” şeklindedir. Bu kuralı aklımızdan çıkarmamalıyız. Böylece hem kendimizi korumuş, hem de canlıları rahatsız etmiş oluruz.

Dekompresyon veya halk arasındaki adıyla “vurgun” hastalığına gelince; dalış sırasında basınç altında solunan havanın içindeki azot gazının sıvı hale geçmesi ve dokularda çözülmesinin ardından, basınç, gaz bu dokulardan çıkmadan önce kaldırılacak olursa, gaz sıvı halden kabarcık haline geçer. Bu kabarcıklar damarlarda tıkanıklığa neden olur ve kan akışını engeller. Böylece vurgun denilen hastalık meydana gelir. Vurgun yiyen bir kimse, ülkemizde de bulunan basınç odalarında tedavi edilir.

Tüm bu korkulara ek olarak; küçükken geçirdiğiniz bir boğulma tehlikesi veya şakacı bir arkadaşınız tarafından istemediğiniz halde başınızın suya sokulması gibi suyla ilgili kötü deneyimler, sudan sizi korkutmuş olabilir. Bunun üzerine bir de suyla olan ilişkinize uzun süre bir ara verirsiniz, korkuyu iyice pekiştirmiş olursunuz. Yıllar sonra tekrar suyla barışma isteği duyarsanız suya temas ettiğiniz anda ilk akla gelen, hafızanızdaki bu kötü olay olacak ve siz tekrar korkacaksınız. Belki de bunu bir daha yapmayacağınızı düşünceksiniz.





Böyle bir durumunuz varsa tüm cesaretinizi toplayıp bir dalış merkezine gidin. Deneyimli bir eğitmenle bu sorunun üstesinden kolaylıkla gelebilirsiniz. Eğitmeniniz sizin bu korkuyu yenmenizi sağlayacaktır. Suya uyumunuz biraz uzun sürebilir ama sonunda korkunuzu mutlaka yenersiniz. Suyu tanıdıkça bu korkularınızın ne kadar yersiz olduğunu göreceksiniz ve neden daha önce denemediğinizi kendi kendinize soracaksınız.

Mavi Derinliğe Uyum

Karada yaşamaya ve yürümeye uyum yapmış canlılar olarak suyun altına indiğimizde hiç de alışık olmadığımız bir ortamla karşılaşırız. Ağırlığımızı hissetmemek, görüntü ve sesi farklı algılamak gibi değişik durumlarla karşılaşırız. Ama bunların hepsine sualtının kurallarına göre uyum sağlayabiliriz.

Sualtında görebilmek için maskeye ihtiyacımız olduğunu söylemiştik. Işık suya girdikten sonra suyun yoğunluğuna bağlı olarak değişen hızıyla birlikte açısı değişir. Bu da sualtındaki cisimlerin % 25 daha yakın ve büyük görünmesine neden olur.

Suyun ışığı soğurmasından veya sudaki parçacıkların bir kısmını geri yansıtmasından dolayı derinlik arttıkça ışık şiddeti azalır. Renklerde önemli değişiklikler oluşur. 5 metreden sonra kırmızı renk, derinlere inildikçe turuncu, sonra da sarı renk kaybolur. 30 metreden sonrası ortam grileşir. An-

cak fener gibi aletlerle bu sorun çözülerek derinlerde kaybolan renkleri görebilmek mümkün olur.

Bir başka değişim seste gerçekleşir. Ses suda havadakinden 4 kat hızlı hareket eder. Bu nedenle geldiği yönü belirlemek oldukça zordur. Ses sanki her yönden geliyormuş gibi duyulur.

Sualtında ses tellerimiz işlev görmediği için konuşamayız. Anlaşmak içinse tüm dünyanın kabul ettiği birtakım el işaretleri kullanılır.

Suda ısı kaybı da havaya oranla 20 kat daha fazladır. Bu yüzden dalışlarda mutlaka elbise giyilmelidir.

Eğer dalış sporuyla uğraşmak istiyorsanız mutlaka eğitim almanız gerekiyor. Ülkemizde, özellikle deniz kıyılarında bu işin eğitimi veren birçok dalış merkezi var. Bu merkezler-

den istediğiniz eğitimi alıp bu eğitim sonunda da tüm dünyada geçerli olan bir sertifikaya sahip olabilirsiniz. Dünyada sertifika veren birçok kuruluş var. Türkiye CMAS'a (Dünya Sualtı Aktiviteleri Konfederasyonu) üye. Ülkemizde alacağınız sertifikaların bir tarafında CMAS amblemi diğer tarafındaysa SCSPF (Sualtısporları Can Kurtarma Sukayağı ve Paletli Yüzme Federasyonu) amblemi bulunuyor. Bunun yanında PADI, NAUI, SSI gibi çeşitli dalış kuruluşlarının belgesini de alabilirsiniz.

Bülent Gözcüoğlu

Kaynaklar
<http://www.gef.gazi.edu.tr/akademik/uygar/kaptan%20kusto.htm>
<http://www.scubaturkiye.com>
<http://www.scubaturk.net>
Ozark E, Dalışın Alfabetesi, Yelken Dünyası, sayı 59, Mart 1989
Beköz Ü, Baklavacı Ö, Sarıgül F, Sualtı Teorisi, 2001
Sualtında Yeni Atılımlar, PADI

En Sık Sorulan Sorular

- Kimler dalabilir?

14 yaşından büyük, sağlıklı (doktor kontrolüyle 'dalışa engeli yoktur' şeklinde bir rapor) olan herkes dalabilir. Ayrıca 10-14 yaş arasında çocuk dalıcı programları da vardır.

- Tüplü dalış pahalı mıdır?

Dalış aslında pahalı bir spordur. Tüm malzemeleri almaya kalkarsanız oldukça pahalıya gelebilir. Ama aldığınız malzemeyi en az 5 yıl kullanırsınız. Bunun yanında malzeme almadan da oldukça uygun fiyatlarla kiralayıp dalış yapabilirsiniz.

- Dalabileceğimiz en fazla derinlik ne kadardır?

Sportif dalışlarda en fazla 30 metreye dalınır. Eğitim amaçlı dalışlarda 42 metreye dalınabilir.

- Bir tüple sualtında ne kadar kalabiliriz?

Bu sorunun tam bir cevabı yoktur. Tüpn hacmine, kişni hava kullanım durumuna, dalınan derinliğe göre değişir. Ortalama olarak 12 litrelik bir tüple 20 metrelik bir dalışta, bazıları 40 dakika bazılarıysa 80 dakika kadar suyun altında kalabilir.

- Suyun altını görmek için bir kursa gitmem gerekiyor mu?

Hayır. Kursu gitmeden de suyun altını görebilirsiniz. Dalış merkezlerinin sualtını tanıtım amaçlı programları da vardır. 5 metreye kadar eğitmen eşliğinde dalabilirsiniz. Ama sertifika almanız için mutlaka kursa gitmeniz gerekli.

Dalma sizin için ömür boyu sürebilecek bir etkinlik olabilir. O kadar zevklidir ki hayatınızın akışı değişebilir!



BELLEĞİN DONUP KALDIĞI YER

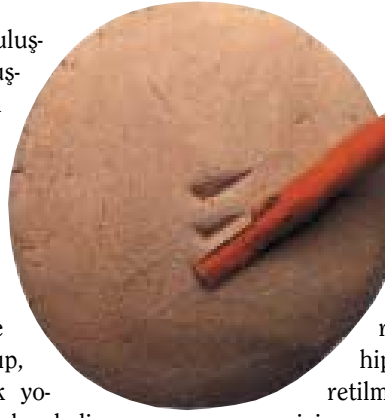
YAZI

Yalnızca insanların değil, insanlığın da bir belleği var. Bu bellek, geçmiş uygarlıkları günümüze taşıyan, tarihin tozları arasından sıyrılıp gelen şeyleri öğrenip bilgilerimizi artırmamızı sağlayan şey: Yazı. Yazı sayesinde unutmak istemediğimiz bilgilerimizi depolayabiliyoruz.

Deneyimlerimizi genç kuşaklara aktarmanın en başarılı yolu olarak çıkıyor karşımıza yazı. Bizden uzakta olan sevdiğimizlere yazı yoluyla ulaşabiliyor, söyleyeceklerimizi iletebiliyoruz. Yazı, kil tabletler üzerindeki belleğimizi başlangıçta, sonra kağıtlara aktarılmış aklımız oldu. Günümüzde, bilgisayarların parlak ekranlarında binyıllar öncesinin bir uzantısı olarak hâlâ yazıyı kullanıyoruz. Yazı uygarlığımız için vazgeçilmez...

İnsanın en büyük buluşlarından biri yazıdır kuşkusuz. Konuşulan dilin sözcüklerini belli işaretlerle belirleyebilme olanağını ilk kez ortaya atanlar Sümerlerdi. MÖ dördüncü binde Sümerler, düşünce ve nesnelere çevrelerinde gördükleri biçimde alıp, olduğu gibi resmetmek yoluyla tabletler üzerine kaydediyorlardı. Sözcüğü, Güneş sözcüğü için Güneş resmi çiziliyor, Güneş'in doğuşunu anlatmak için ufuk çizgisinde görülen küçük bir Güneş figürü kullanılıyordu. İlk başlarda böylesine basit anlatımlar için kullanılan bu işaret yazısına, bugün ideogram ya da piktogram adı veriliyor. Zamanla, kullanılan resimler resim olmaktan çıkmış, kısa çizgi ve çizgi gruplarından oluşan harflere dönüşmüştü. İlk başta, yazının böyle basite indirgenmesi yazma işini kolaylaştırmış gibi görünüyordu. Ne var ki Sümer harfleri çoğalmış yaklaşık bin değişik karakter olmuştu. Bu da yazarken harfleri hatırlamayı oldukça güçleştiriyordu. Zamanla, Sümerlerle ilgisi olan başka halklar da çivi yazısını alıp kendi dillerine uyarlamaya başladılar. İlk yazılı göstergeler ziraat hesaplarından oluşuyordu. Bulunan kil tabletler Sümerlerin toplum düzeni hakkında pek çok bilgi aktarıyor bize. Sözcüğü, Lağas tapınağının dini cemaatinde 18 fırıncı, 31 bira imalatçısı, 7 köle ve 1 demircinin çalıştığını bu tabletlerden öğreniyoruz.

Eski Mezopotamyalılar için çivi yazısını okumak ve yazmak kolay değildi. Bu sanat, göstergeleri çizmeyi, sözcüklerin okunuşunu ve bağlamlara göre değişen anlamlarını çizmeyi bilenlerin işiydi. Yazının ustaları yazıcılar, Babil'de olduğu gibi Asur'da da kimi zaman okuma yazma bilmeyen saraylılardan, hatta krallardan bile daha güçlü olan soylu bir sınıf oluşturmuşlardı. Birçok eski belgeden, Mezopotamya okullarındaki öğrencilerin ev ödevi ve alıştırmalarından anlaşıldığına göre, öğrenim gördükleri yazıcı okullarında sert bir disiplin uygulanıyordu. Okuma yazma bilmek artık bir iktidar, bir güç haline gelmişti. Bu bilgi, bir ayrıcalık olarak kala-



Kil tabletlerin üzerine yazı yazmak için kamıştan yapılmış kalemler kullanılırdı.

caktı.

MÖ 1000 civarında Fenikeli bir rahip, öğrenilmesi ve öğretilmesi gittikçe güçleşen çivi yazısını girdiği bu çıkmazdan kurtarmak için bir çare düşünmüştü. Bu, zamanla harflerin belli sesleri ifade edeceği bir sistemdi ve modern alfabelerin kökenini oluşturma yolunda atılmış bir adımdı. Bununla birlikte Mezopotamya'da tapınaklarda eski usül çivi yazısı kullanılmaya devam ediyordu. Tapınaktaki rahipler ömürlerinin 25-30 yılını çivi yazısını öğrenmek ve öğretmekle geçiriyorlardı. Fenikelilerse, ticaretle uğraşan bir ulustu. Tüccarların alıp sattıkları malların hesabını, gelen gidenin kaydını tutmak için daha basit bir sisteme gereksinimleri vardı. Çivi yazısını bu nedenle sadeleştirdiler. Çivi yazısı olsun, hiyeroglifler ya da Çin yazısı olsun, tümünün ortak özelliği sözleri ya da heceleri kaydetmeleridir. Dolayısıyla bu sistemlerde okuma yazma bilmek, çok sayıda göstergeli ve harfi tanımak demektir. Alfabenin işleviyse bambaşkadır. İlkece yaklaşık otuz kadar göstergeyle her şeyi yazmayı sağlar. Gün-

müzde Türkçe'de kullandığımız 29 harfe bakalım. Öğrenciler yazmayı ve yazım kurallarını öğrenmek için belli bir zaman harcarlar. Ne var ki bu, küçük bir Çinlinin öğrenmesi gereken yaklaşık bin göstergenin ya da küçük bir Mısırlının önündeki yüzlerce hiyeroglifin ve Mezopotamyalı bir çocuğun önündeki yüzlerce çivi yazısı karakterinin yanında hiçbir şeydir.

Eski Mısır'da yazının tanrıların armağanı olduğu düşünülüyordu. Hiyeroglif satırlar çoğunlukla sağdan sola okunurdu. Taş tabletlere yazan birçok kültür, yazıyı sağdan sola yazdı. Sonradan kağıt kullanılmaya başlansa da, yazının sağdan sola doğru yazılmaya devam etmesi, bu alışkanlığın devamı niteliğindedir. Taş ya da kil tabletler üzerine yazarken sağdan sola ilerlemenin oldukça basit bir mantığı vardı. İnsanların birçoğunda sağ ellerini kullanma eğilimi vardır. Toplumda küçük bir oranı oluşturan solaklar dışında insanların sağ elleri daha güçlüdür. Kil tablet ya da taş üzerine yazan bir yazıcı, sağ elinde tutacağı çekiciyle güçlü vuruşlar yaparak sola doğru yazıyı kolaylıkla sürdürüyordu. Yazının soldan sağa doğru akmasıysa ancak kağıt ve benzeri malzemenin kullanılmasıyla ortaya çıktı. Eski Mısır'da yazı çoğunlukla sağdan sola doğru okunursa da durum her zaman böyle değildi. Ne zaman hangi yöne doğru okunması gerektiğini işaret etmesi için, Mısırlı yazıcılar yazılara bir insan ya da kuş şekli yerleştirirlerdi. Yazılar yüze ya da gagaya doğru okunmalıydı. Hiyeroglifler yukarıdan aşağıya ya da sırayla sağdan sola ve bir sonraki satırda soldan sağa okunabilir. Bu durumda "bustrofedon" yazıdan söz edilir ki, bu tam anlamıyla tarlayı süren bir öküzün yaptığı gibi bir gidip gelme hareketidir.

Uzakdoğu'da olduğu gibi yazının yukarıdan aşağı yazıldığı yerler de var. Bunlardan en eskisi Çin yazısı. MÖ 2000'lerde ortaya çıkan Çin yazısı MÖ 200'le MS 200 yılları arasında tutarlı bir sisteme dönüştürülmüştü. Günümüz Çin'i, bugün bile aynı yazıyı kullanmayı sürdürüyor. Elbette eskiden geleneksel olarak fırça ve mürekkeple çizilen ve bir çeşit güzel yazıyla süslenen bu yazı biçimi bugün çoğunlukla dolmakalem hatta tükenmez kullanılarak

Eski Mısır'da bir yazıcı...



yazılıyor. Yine de zaman zaman dilde yaşanan sadeleşmeye yönelik değişiklikler dışında Çin yazısı, kaynaklarına sadık kalmış görünüyor.

Önemli kabul edilen bir başka yazıysa Eski Yunan yazısı. Alfabeyi Fenikelilerden alarak kendi dillerine uyarlayan Yunanlılar sözlü ve yazılı geleceğe önem veriyorlardı. Yine de konuşma üzerine yoğunlaşan Eski Yunan dünyasında bellek ilk zamanlarda yazıyı aşağılamaya neden olacaktı. Eski Yunan'da, Atina kentinin duvarlarının hemen dışında bulunan nehrin kıyısındaki ulu bir çınarın gölgesinde isminden başka hakkında pek bir şey bilmediğimiz Phaedrus isimli genç bir adam, hayranı olduğu Lycias'ın bir konuşmasını Sokrates'e aktarır. Bir aşkın görevleri üstüne yapılmış bu konuşmayı birkaç kez dinlemiş, sonunda da onun defalarca okuyup okuyup ezberleyeceği yazılı bir kopyasını elde etmiştir. Çoğu okur gibi bu buluşunu başkalarıyla paylaşmak istediğinden, Sokrates'in kendisini dinlemesini ister. Phaedrus'un konuşma metnini pelerininin altına sakladığını tahmin eden Socrates, "Lycias'ın kendisi buradayken konuşma çalışmaların için deneme tahtası olamam" der.

Bu eski diyalog aşkın doğası ile ilgilidir; ama sohbet keyifli bir biçimde koyulaştıkça, konu yazı konusuna gelir. Socrates'in Phaedrus'a anlattığına göre, zarların, damanın, sayıların, geometrinin, astronominin ve yazının yaratıcısı olan Mısır tanrısı Tot, firavunu ziyaret edip bu buluşlarını insanlara aktarmasını önerir. Yazıya gelene dek Tanrı'nın armağanlarının iyi ve kötü yanlarını tartışa tartışa ilerlerler. "Burada," der Tot; "insanların belleklerini iyileştirici bir öğrenme dalı var. Buluşum hem akıl hem de bellek için gerçek bir ilaç." Ama firavun etkilenmez. "Bunu öğrenirlerse," karşılığını verir, "ruhlarına unutkanlık yerleşir. Belleklerini kullanmaz olurlar, çünkü yazılı olana güveneceklerdir. İçlerinde olanı ortaya çıkaramayacak, dışta olan işaretlere bakacaklar. Keşfettiğin şey hafıza için bir çare değil, bir hatırlatıcı... Kullara sunduğun, gerçek akıl değil, onun yalnızca görüntüsü. Çünkü onlara gerçekten öğretmeden birçok şey anlatmakla, onla-

rı çok şey bilir gibi yapacaksın; ama çoğu pek bir şey bilmeyecek. Bilge olmak yerine sahtekar ve ukalalar gibi başkalarına yük olacaklar." Sokrates, bir okurun "yazılı sözcüklerin onun zaten bildiği şeyleri anımsatmaktan fazla bir şey yapabileceğine inanması için çok akılsız olması gerektiğini" söyler Phaedrus'a.



Hiyeroglif metinde firavun Ramses'in adı görülüyor.

Filozof'un konuyu ortaya koyma biçimi Phadreas'u ikna eder. Sokrates devam eder: "Biliyor musun Phaedrus; yazının en ilginç yanı bu ve bu anlamda resim yapmaya çok benziyor. Ressamın yapıtı önümüzde gerçeğin kendisi gibi durur, ama ona soru yöneltirseniz o soylu sessizliklerini bozmayacaklardır. Yazılı sözcükler için de bu böyle. Akıllıymış gibi seninle konuşurlar ama anlattıkları konusunda daha fazla şey öğrenmek için soru yöneltirsen, söylediklerini sonsuza dek yineleyip dururlar."

Sokrates için okunan metin, işaretle anlamın inanılmaz bir kesinlikle örtüştüğü sözcüklerden başka bir şey değildi. Yorum, açıklama, not, çağrışım, yadsıma, simgesel ya da alegorik duyular metin değil, okur kaynaklıydı.

MS 1250 yılına doğru Amiens Katedrali'nin şansölyesi Richard de Fournival, bir kitap için yazdığı önsözde Sokrates'in bu savına karşı çıktı. İnsanların bilgi isteklerinin çok, ama ömürlerinin kısa olması nedeniyle dağarcıklarını başkaları tarafından toplanmış bilgiyle zenginleştirmek, başkalarına dayanmak zorunda olduklarını savunuyordu. Bu amaca yönelik olarak da, insanların bellekleri vardı ve biz ona görme ve işitme duyularımızla ulaşıyorduk. De Fournival, Sokrates'in savını geliştirdi. "Görmeye giden yol," diyordu, "resimden, işitmeye giden yol sözcüklerden geçer. İşin değerli yanı, bir görüntüyü ya da metni değişiklik ya da sapma yapılmadan yansıtmakta değildi. Başka bir dönemde ya da başka göklerde altında görülen ve resimlere ya da yazılı sözcüklere dökülenleri okurun kendi zamanında ve mekanında yeniden yaratabilmesindeydi. "İnsan bir öyküyü, sözcüğü Troya'ya ait bir şeyi resimlenmiş olarak gördüğünde, geçmişin soylu eylemlerini gözünün önüne getirebiliyor." De Fournival'a göre anıları saklayan ve geleceğe taşıyan okur değil, kitaptı.

Sokrates'in zamanında yazılı metin olağan bir araç değildi. MÖ beşinci yüzyıl Atina'sında hatırı sayılır miktarda kitap bulunmasına ve kitap ticaretinin gelişmeye başlamış olmasına karşın, okumanın kişiye özel bir eylem olarak yaygınlaşmaya başlaması için bir yüzyıl daha geçmesi, Aristoteles'in zamanının gelmesi gerekecekti. Aristoteles, kendi kullanımı için elyazmaları koleksiyonu oluşturan ilk okurlardan biriydi. Konuşma, kişilerin öğrenme ve öğrendiklerini iletme yöntemiydi. Sokrates için kitaplar, bellek ve bilgi desteği olan araçlardı ve bilginlerin onlara gereksinimi yoktu. Birkaç yıl sonra onun izinden gidenlerden Platon ve Zenon, kitapları aşağılayıcı görüşlerini kaleme aldılar ve böylece anılarını taşıyan bellekleri de geleceğin okurları için korunmuş oldu.

De Fournival'in gününde kitaplar, öğrenciler tarafından belleklere destek olarak kullanılırdı. Sınıflarda önelerine açılır ve ortaklaşa yararlanılırdı. Ortaçağda her manastırın kendi "yayınevi" vardı ve yazı masası, mürekkebi ve kağıdı olan her keşiş kendi kendinin yayımcısıydı. Aziz Louis, yazma odasındaki bir uğraşın tarladaki çalışma kadar onurlu olduğunu söylemişti: "Toprağı pulluğuyla tersyüz etmeyenler parmaklarıyla yazmalıdır" diye bir öğüt vermişti. Yetersiz ısıtılmış salon ya da odalarda parmaklar soğuktan uyuşurdu. Yangın korkusu yüzünden ateşe izin verilmezdi çoğu zaman. Birçok keşiş, resimlerle süslediği el yazması kitapları uyuşmuş parmaklarıyla hazırlarken, yetersiz ışıktan dolayı gözlerini de kaybetti. Kutsal olarak kabul gören yazma işi, gittikçe kefarete dönüştü. Tam gün çalışan rahiplere, yalnızca balmumlarını eritmek ya da parşömenlerini kurutmak için mutfağa gitme izni verilirdi. El yazması bir kitabın başında şöyle yazar: "Jacob bu kitabı kendi özgür iradesiyle değil, kaçak ve serserilerin bağlı bulunduğu prangaya bağlı olarak zorla yazmıştır."

Kutsal Roma-Germen İmparatoru Charlemagne, yönetimi altındaki bütün bölgelerde kutsal metinleri öğrenbilmek için kilise ve manastırlarda el yazması kitaplar bulundurulmasını emretmişti. Charlemagne'nın Aachen'deki sarayında bulunan zengin kitaplığı İspanya'daki Müslümanlardan



Sağdan sola doğru açılarak okunan bir parşömen tomarı.

kaçan hatta İrlanda'dan gelen bilim adamlarını çeken bir merkeze dönmüştü. Yazıyla uğraşanlar bazı yenilikler de gerçekleştirerek alfabenin zenginleşmesini sağladılar. O günlerde Latince, Romalıların kullandığı gibi yalnızca büyük harflerle yazılırdı. Eski Romalılar anıtlarına büyük harflerle yazı yazardı. Keski kullanılarak yazılan bu yazılarda harflerin şekilleri belirgindir. Papirüs ya da Parşömene mürekkepli kalemle yazıldığına Latin harfleri başka şekiller alıyordu. Mürekkepli kalemlerin özelliğinden dolayı köşelerde daha kalın çizgili ve hafif eğimli açılar ortaya çıkıyordu. Bunlara "kaba harfler" denildi ve bunlar kitap ve resmi belgeler için standart yazı haline geldi. Büyük harfle yazılan yazı, ayrıca "majiskül" olarak adlandırılıyordu. Bu dönemde küçük harfler henüz kullanılmıyordu. Tüm harfler bir çift paralel hat arasına sınırlanmış ve aynı yükseklikteydi.

Keşiş ve katipler zamanla değişik kalıplardaki küçük harflerle denemeler yapmaya başladılar. El yazısı şeklindeki bazı yazışmalardan ipuçları aldılar. Papirüsün zor bulunması ve yüksek maliyetli parşömeni daha tu-

tumlu kullanmak amacıyla küçük yazmanın yollarını arıyorlardı. Roma İmparatorluğu'nun çöküşünden sonra Roma standartlarının yok olması, her alanda bölgesel farklılıkları ortaya çıkarmıştı. Charlemagne dönemi yeni standartların belirleneceği bir dönem olacaktı. 11. yüzyılda Gotik katedrallerin sıkça yapıldığı dönemlerde Latin harflerinin yeniden formüle edilmesi ve yeni bir yazı biçiminin ortaya çıkması yazıdaki biçim değişikliklerinin öncüsü sayılabilir. Gotik harfler olarak adlandırılan bu harfler, Gutenberg'in matbaasında bastığı ilk İncil'in yazımında kullanılan harflerdi aynı zamanda.

Charlemagne döneminden önceki elyazmalarına baktığımızda, tüm sözcüklerin, birbiri içinde ara verilmeden ve nokta ya da virgül kullanılmadan yazıldığını görüyoruz. 17. yüzyıldan önce "noktalama", ilahilerdeki duraklamalar için verilecek araları belirlemede ya da İbranice gibi Sami dillerindeki sesli harfleri belirlemede kullanılıyordu. Charlemagne hanedanının reformlarıyla Yazı düzeninde sözcükler arasına boşluklar koyarak sözcükleri birbirinden ayırma uygulaması başladı. Bu uygulama, anlamdaki anlaşılmazlığı önlemeye ve böylelikle de metni bir bütün halinde korumaya yardımcı oluyordu. 12. yüzyıla kadar üniversitelerde bölümleri belirlemek için "capitulum" (baş, sütun başlığı) sözcüğünün ilk harfi olan C'yi kullanmışlardı. 16. ve 17. yüzyıllarda, yetenekli matbaacıların bile kitapların ilk sayfalarında sözcükleri değişik ve garip şekillerde böldükleri görülüyordu. Charlemagne'dan sonra noktalama işaretleri, basılı bir metnin okuyucu olmayan bir dinleyici kitlesine okunması sırasında çok yardımcı oluyordu. Hitabet sanatının ilkelerini izlemek için okuyucuya yardım etmek amacıyla kullanılan ara verme ve noktalama işaretleri, farklı uzunlukta araları saptıyordu. Sonraları noktalama işaretleri, sözdizimi kurallarına uyum sağladı ve cümle yapısını göstermeyi amaçladı. Bizler hâlâ sözdizimine göre noktalama işaretleri kullanıyoruz. Bu, Latin alfabesi kullanan bütün dillerde ünlem ve soru işareti gibi, sesin yükselip alçalmasını ve vurgulamayı göstermeye devam ediyor.



Ortaçağ'dan kalma elyazması bir kitap.



Fenike alfabesinden günümüze dek pek çok şey değişti. Ne var ki, Fenike alfabesi pek çok alfabenin ve yazı sisteminin kökeni olarak kaldı. MÖ sekizinci yüzyıla doğru, o zamanlar Aram Ülkesi olarak anılan bugünkü Suriye kentlerinde, birkaç harf dışında Fenikelilerininkine çok benzeyen yeni bir alfabe, Aram alfabesi kullanılmaya başlandı. Musevilerin kutsal kitabı olan Eski Ahit'in kimi bölümleri Aramca adı verilen bu yazıyla yazılacaktı. İlk

biçiminde hiç ünlü harf bulunmayan bu alfabe, sağdan sola doğru okunuyordu. Geçen yüzyıllar içinde bu yazıda bazı değişiklikler olduysa da, günümüzde İsrail'in resmi dili ve yazısı olarak hâlâ bu sistem kullanılmakta. Benzer bir biçimde, İbraniler gibi Arapların yazısının kökenini de Fenike alfabesi oluşturmuştur. İslam'ın yayılmaya başlamasıyla birlikte Arap alfabesi de Müslüman halklar arasında yayılmaya başladı. Kuran-ı Kerim'in yazıldığı yazı olarak Arapça, kimileri tarafından kutsal bile kabul edildi. Fenike kökenli olan İbranice gibi, Arap alfabesinde de sesli harfler bulunmuyor ve yazı sağdan sola yazılıyordu. Alfabe, noktalarla birleştiği zaman 29'a çıkan 18 harften oluşuyordu. Arap harflerinin kendine özgü bir yapısı vardır. Bu yapı, sayısız biçimlere, beklenmedik dönüşümlere açıktır. Bu da güzel yazı yazmanın bir sanat haline dönüşmesine neden olmuştur. İslam dininde suret yapmanın yasaklanmasından dolayı, resim heykel gibi sanatlar gelişmemiştir. Bu eksikliği doldurmak için hattatlar güzel yazıyı temel süsleme sanatlarından biri haline dönüştürmüştür. Hatta İranlı mutasavıf Şihabeddin Fazlul-



İslam dini suret yapmayı yasakladığından süsleme sanatları daha çok yazıya yönelmisti. Yukarıda harflerle yapılmış bir şahin figürü görülmektedir.

lah, harflerin yorumuna ve gizli anlamlarına dayanan bir mezhep kurmuş, bir inanç sistemi geliştirmişti. Modern Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşuna dek, Türkler de uzun süre Arap harflerini kullandılar. Atatürk'ün gerçekleştirdiği devrimler sırasında hangi alfabenin Türkler için daha uygun olduğu ve kullanılması gerektiği tartışmaları da yapılmıştı. Türklerde Arap alfabesinin kullanılmasından önce de çeşitli alfabeler

biliniyor ve kullanılıyordu. Sözcügelimi, Göktürk alfabesi bugün hâlâ Orhun yazıtlarında karşımıza çıkıyor. Bundan başka, Uygur Türklerinin kullandığı bir alfabe daha vardı. Ne var ki bu eski alfabeler de Türkçe'ye artık Arapça kadar uzaktı. Bu nedenle 1 Kasım 1928 yılında TBMM'de kabul edilen ve 3 Kasım 1928'de resmi gazetede yayımlanarak kabul edilen yasa uyarınca, Latin harfleri kullanılmaya başlandı.

Kullanılan alfabe ne olursa olsun yazının önemi oldukça büyüktür. Bu da işlevinden kaynaklanır. Yazı birçok şeyin; bilimin, sanatın, tarihin, kısaca insanı insan yapan her türlü deneyimin gelecek kuşaklara aktarılmasını sağlar. Kültürel bir süreklilik de uygarlığın sürekli ileri gitmesine neden olur. Bu anlamda, insanlık tarihi bo-

yunca yapılan en önemli buluşlardan biri nedir diye sorulduğunda, "yazı" yanıtını düşünmeden verebiliriz.

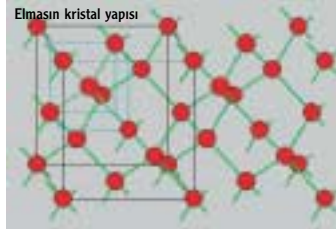
Gökhan Tok



1 Kasım 1928'de yapılan harf devriminin ardından latin harfleri kabul edildi.

Kaynaklar
Boorstin, J.D., Keşiflerle Buluşlar, Çeviren: Fatoş Dilber, Türkiye İş Bankası, 1996
Jean, G. Yazı, İnsanlığın Belleği, Çeviren: Nami Başer, YKY, 2002
Manguel, A., Okumanın Tarihi, Çeviren: Füsun Elioğlu, YKY, 2001
Tekin, Ş., Eski Türklerde Yazı, Kağıt, Kitap ve Kağıt Damgaları, Eren Yayınları, 1993
<http://plato.evansville.edu/texts/jowett/phaedrus14htm>

Elmasın yapay yollardan üretilebildiğini biliyoruz. Benim merak ettiğim, neden elmas sadece (irili ufaklı kum taneleri gibi) ufak çapta üretiliyor da, büyük boyutlarda üretilemiyor.
Can Canberk
Anamur



Aslında, biraz pahalı olsalar da, bir gramdan daha büyük yapay elmaslar üretilmiş. Yani yeteri miktarda para ve sabrınız varsa, istediğiniz büyüklükte elmas üretmek mümkün. Fakat, yapay elmasların çoğu endüstriyel uygulamalarda kullanılıyor. Rakamlara dökmek gerekirse, her yıl madenlerden çıkarılan 20 ton elmasın %80'i ve ayrıca yapay olarak üretilen 80 ton elmasın çoğunluğu endüstriye gidiyor. Bu tip uygulamalarda da büyük boyutlarda elmasa pek ihtiyaç duyulmuyor. Örneğin, ev hanımlarına satmak için, bileylenmesine gerek olmayan ekmek bıçağı imal etmek istiyorsunuz. Bunun için tüm bıçağı saf elmas tan yapmak yerine, normal metal bıçak üzerine ince bir elmas tabakası oluşturmanız yeterli. Gerçi bu tip uygulamalar, yüksek maliyetler nedeniyle henüz mutfaklarımıza girmedi; ama, kullanılan malzemenin sertliğinin ve zor aşınmasının önemli olduğu bir çok uygulamada elmas kaplamalar kullanılıyor.

Elmasın, grafit gibi saf karbonun değişik kristal yapıya sahip bir formu olduğu keşfedileli beri, bir çok kişi grafiti elmasa dönüştürmeye çalıştı. İki madde arasındaki fark, kristal yapılarından kaynaklanıyor. Doğada oldukça bol bulunan grafit, her bir karbon atomunun üç komşusuyla bağ yaptığı, altıgen şekilli iki boyutlu düzlemlerden oluşuyor. Bu yapıda düzlemler arasındaki mesafe, düzlem içindeki komşu atomlar arasındaki mesafeden oldukça büyük olduğu için, grafitin yumuşak olmasına yol açıyor. Bu özelliğinden dolayı grafiti kurşun kalemimizde kullanabiliyoruz.

Öte yandan, elmasta her bir karbon atomu dört komşusuyla bağ yaparak üç boyutlu bir kristal yapı oluşturuyor. Grafitin aksine, elmas bilinen en sert madde. Endüstriyel uygulamalar da elması çoğunlukla sertliği ne-

deniyle tercih ediyor. Elimizde en yumuşak maddelerden biri olan grafit ve bilinen en sert madde olan elmas var. Peki bunları birbirine dönüştürmek için ne gerekiyor? Kristal yapılarına bakılırsa sadece bir kaç yeni bağın oluşmasını sağlamak yeterli görünüyor. Dönüşümü sağlamanın temel şartını bulmak için de her iki maddenin yoğunluklarına bakmak gerekiyor. Düzlemleri arasındaki uzaklık oldukça büyük olduğu için, grafitin yoğunluğu daha düşük: 2,25 g/cm³. Elmasın yoğunluğuyse 3,52 g/cm³. Bunun anlamı: aynı miktarda karbondan oluşan grafit, elmastan %50 oranında daha fazla hacme sahip. Bu oldukça büyük bir fark. Akla ilk gelen, grafiti "biraz" sıkıştırarak elmas elde edilebileceği yönünde. Bu nedenle, ilk yapay elmas denemeleri grafitte basınç uygulama şeklinde olmuş.

Fakat, dönüşümü sağlamak için gereken basıncın oldukça yüksek olduğu bulunmuş. İlk yapay elmas üretimi 1950'lerde 50.000 atmosfer basınç altında gerçekleştirilmiş. Bu basınç, 1 mm²'lik alana 5 tonluk bir ağırlığın uygulandığı kuvvete eşdeğer. Okyanusların en derin yerlerinde bile basınç 1.000 atmosfer dolaylarında. Yani, yapay elmas üretmek için öncelikle yüksek basınç teknolojisinin geliştirilmesi gerekmiş.

Buna karşın, grafitte bu kadar yüksek basınçlar uygularsanız, elde edeceğiniz elmas kristalleri çok küçük olacaktır. Bunun nedeni de kısaca şu: Grafit elmasa dönüşürken hacim olarak küçüldüğü için, grafit içinde kırılmalar gerçekleşir. Çünkü basınç grafit içinde her bölgeye eşit dağılmaz ve bölgeler arasında küçük basınç oynamaları olur. Bu nedenle grafitin tümünü aynı anda elmasa dönüştürmediğiniz sürece, bazı bölgeler diğerlerinden

daha önce elmas formuna dönecek, bu bölgelerdeki hacim küçülmeleri de grafitte kırılmalara yol açacaktır. Kırılmalar da, elde ettiğiniz elmas kristallerinin çok küçük kalması anlamına geliyor. Bu, büyük hacim değişiminin olduğu bütün faz dönüşümlerinde karşılaşılan bir problem.

Kristal büyütme yöntemindeyse böyle bir sorun yok. Bu yöntemlerde karbon atomları açısından zengin bir ortama küçük bir elmas kristali konuyor ve ortamdaki atomların elmasın yüzeyi üzerine yapışarak, kristali yavaş yavaş büyütmesi sağlanıyor. Fakat normal atmosfer basınçlarında grafit elmastan daha kararlı olduğu için, burada da yüksek basınçlar uygulamak gerekiyor. 1954 yılında General Electric laboratuvarlarında gerçekleştirilen deneylerde, 50.000 atmosfer basınç, 1.500°C sıcaklık ve demir eriyiğinin bulunduğu ortamda bu büyüme gerçekleştirilmiş. Sıcaklık ve demir, reaksiyon hızını artıran faktörler olarak gerekli. Buna karşın, reaksiyon hızı oldukça yavaş olduğu için ancak çok küçük kristaller elde edilebilmiş. Bir çok firma bu temel yöntemi kullanarak, endüstrinin ihtiyaç duyduğu miktar ve büyüklükte kristalleri üretiyor.

Yerin derinliklerinde, yüksek sıcaklık ve basınç altında elmasın oluşması da büyük bir olasılıkla bu şekilde gerçekleşiyor. Sonra, volkanik patlamalarla bu kristaller yer yüzüne çıkıyorlar. Yerin derinlerinde sıcaklık, basınç ve zaman yeteri kadar varken, laboratuvarlarda aynı koşulları elde etmek oldukça güç ve pahalı. Burada ne kadar büyük bir kristal elde edeceğiniz, basınç odanızın büyüklüğü ve reaksiyon hızı ile sınırlı.

Fakat, kristal büyütme benzeren ikinci bir yöntem, özellikle 1990'lardaki gelişmelerin ardından büyük önem kazandı. Bu yöntemde atomlar bir yüzey üzerine püskürtülerek, yüzeyde ince bir film tabakası şeklinde elmas kristalleri elde ediliyor. Üstelik, püskürtüğünüz atomlar arasına hidrojen gazını katarak, grafit büyütme endişesi duymadan standart atmosfer basıncı altında bu işlemi gerçekleştirmek olası. Böylece, neredeyse hemen her tip malzemenin yüzeyini elmasla kaplamak mümkün hale geliyor. Bazı uygulamalarda saatte 1 mm'lik film büyütme hızları elde edilmiş.

Kısacası, uygulanan her iki tip yöntemde de büyüme hızları yavaş. Fakat büyük kristaller elde etmek imkansız değil. Tek sınırlayıcı nokta, elde ettiğiniz yapay elmasın doğal olanlardan daha pahalıya mal olup olmadığı.



Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Aşılatsak da mı

Büyütsek,

Aşılatmasak da mı Büyütsek?

İngiltere'de yaklaşık iki ay boyunca 'kahraman' anneler boy gösterdi televizyonda, gazetelerde: "İlk çocuğuma KKK (kızamık, kızamıkçık, kabakulak) karma aşısının yapılmasından sonra otistik tanıyı kondu; ikinci çocuğuma hiçbir aşıyı yaptırmama kararı aldım." Gazeteler KKK 'kurbanı' otistik çocukların fotoğraflarını baş sayfa yaptı. Tüm bu karmaşanın arasında bilim adamlarının sesi cılız bir biçimde yükseldi:

- KKK ile otizm arasında herhangi bir ilişkinin varlığına dair geçerli bir veri yok...
- O halde KKK otizme yol açmıyor?
- Hayır, bunu kesin olarak söylemek olası değil; çünkü KKK'nin otizme yol açmadığına dair geçerli bir kanıt da yok..

Ve diyalog hiçbir yere ulaşmadı. Bir diyalogun varlığından bile söz etmek olası değildi. Bir yanda tümüyle duygulara dayalı mesajlar verilirken diğer yanda duygulardan arındırılmış, belirsizliklerle dolu bir tartışma süregeliyordu. Belirsizlikle böylesi bir konuda baş etmek hiç de kolay değil. Ana-babalar KKK aşısı yaptırdıkları taktirde çocuklarını herhangi bir biçimde riske atmayacaklarını duymak istediler; bilim adamları böylesine bir kesinlik sunamadılar. Sunamazlardı da.

Medyada tartışmanın dayandığı bilimsel veriler de abartıldı. Dr. Andrew Wakefield 12 vakaya dayalı verisini ilk kez 1998 yılında yayımladı. KKK aşısında yer alan kızamık virüsü çocuklarda davranış bozukluklarına yol açıyordu. Dr. Wakefield'in çözüm önerisi bu aşılardan ayrı ayrı verilmesiydi. Londra'da hekimlik yapan Dr. Michael Fitzpatrick bunun Wakefield'in öne sürdüğü soruna çözüm olmadığını söylüyor: "Eğer KKK karma aşı-

sının kızamık bölümü otizme yol açıyorsa, neden tek başına verildiğinde kızamık aşısı aynı etkiye sahip olmasın?" Aynı zamanda otistik bir oğulun babası Dr. Fitzpatrick, Wakefield ve ekibinin öne sürdüğü gibi, karma aşılardan bebeklerin bağışıklık sistemine aşırı yüklediği iddiasını kabul etmiyor. "Bir bebeğin bağışıklık sistemi, aynı anda verilecek 10.000 kadar aşıya yanıt verebilecek kapasitede." Fitzpatrick için bu yönünü birkaç televizyon programında yineleme şansı bulsa da, ne yazık ki medyada yer alan haberlere farkedilir bir etkisi olmadı. Bu kez tartışma politik bir kimlik kazandı.

The Guardian'da yayımlanan bir habere göre, her dört ana-babadan üçü, kızamık, kızamıkçık ve kabakulak aşılardan ayrı ayrı vermeyi yeğliyor. Tony Blair ve kabinesi halka seçenek sunan bir hükümet olduklarından bahsediyorsa, çocuklarına yapılacak aşılardan da ana-babalara seçim şansı sunmalıydı. Oysa Ulusal Sağlık Hizmetleri yalnızca tek bir aşı biçiminde karşılıyor KKK'yi. Ana-babalar çocuklarına bu aşılardan ayrı ayrı yapılmasını istiyorlarsa özel kliniklerde yaptırabiliyorlar. Elbette bir ücret karşılığında. İş, Tony Blair'e bir yaşındaki oğullarının KKK karma aşısını olup olmadığını sorusuna kadar uzandı. Sonuçta ne Ulusal Sağlık Hizmetleri'ne her üç aşıyı ayrı verme şansı tanındı, ne de Tony Blair oğlunun KKK aşısını olup olmadığını açıkladı.

Bugünlerde konu kızgınlığını yitirmişse de, Sağlık Bakanlığı yetkilileri ve hekimler, özellikle aşılardan uzak duran ana-babaların KKK aşısına olan güvenlerini yeniden kazanmaları için büyük çaba harcıyor. Bugün aşılanmayan bir çocuk, bundan 20 yıl sonra gerçekleştirilecek kızamık, kızamıkçık ya da kabakulak salgınının tohumlarını atıyor. İşin ilginç yanı, bundan kırk yıl önceki ne kıyasla günümüzde aşılar çok daha güvenli, çok daha az risk taşıyor. Bundan kırk yıl önce İngiltere'de zorunlu kılınan çiçek aşısı, ölümlerle sonuçlanabilen çok ciddi yan etkilere yol açıyordu; ama hiçkimse aşılamaya karşı çıkmıyordu. Çünkü çiçek hastalığının etkileri hâlâ anılarda tazeydi. Günümüzde aşılar çok daha az risk taşımalarına karşın, büyük tartışmalara yol açabiliyor. Bu, koruyucu hekimlik paradoksu olarak tanımlanıyor: Toplumda belli bir hastalık ne kadar az görülürse (koruyucu hekimlik ne kadar başarılıysa), bireysel düzeyde o hastalık o kadar az önem taşıyor (bireyler hastalığı ciddiye almıyor). KKK olgusunda da, ana-babalar yaygın aşılamaya düzeyine bağlı olarak ortaya çıkan vaka sayısının azlığından hareketle, aşılatıp aşılatmamanın bir seçim olduğu yanlışlığına varıyor.





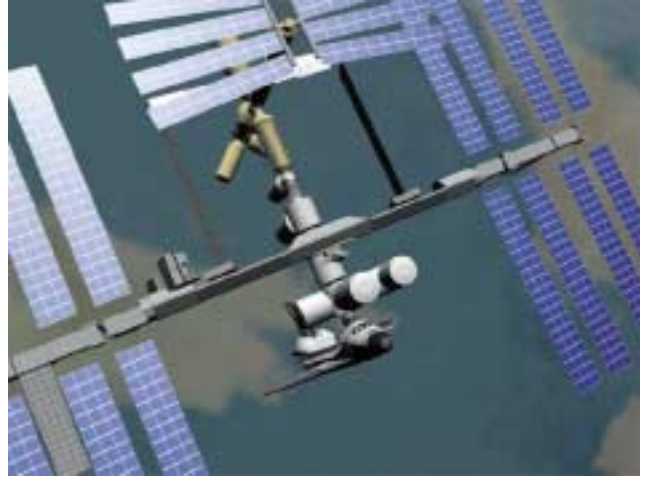
Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

Ücretsiz Uzay Uçuşu Simülatörü: Orbiter

Geçtiğimiz ay hatırlarsanız sizlere üç boyutlu evren modellemesi yapan Celestia isimli bir program tanıtmıştık (<http://www.shatters.net/celestia>). Bu ay yine Orbiter isimli benzer bir şeyden bahsetmek istiyorum. Ancak bu programda senaryo biraz değişik: Üç boyutlu bir evren modeli içinde o gezegen senin bu yıldız benim dolaşmak yerine, üç boyutlu bir simülasyonda uzay araçlarına kumanda edecek ve yörüngeye oturma, iniş, planlanmış seyahat ve kenetlenme görevlerini yerine getirmeye uğraşacaksınız.

Her şeyden önce şunu belirtmek gerek ki, herkesin oynaması için yapılan video oyunlarında bile simülasyona dair komut ve kontroller bir çoğumuza oldukça zor ve karmaşık gelirken, gerçek modellemeler kullanan Orbiter'den kolay bir adaptasyon beklemem lâzım. Yani programı kullanmak o kadar da kolay değil. Hatta programı boş vakitlerinde zevk olsun diye yazan Prof. Dr. Martin Schweiger'in söylediğine göre, hakkıyla kullanabilmek için bir miktar mekanik bilgi ve gezegenlerin hareketi, yörünge planlaması gibi konularla ilgili en azından temel seviyede bilgi gerekiyor. Ancak biraz araştırma yapmayı ve bolca da kılavuz okumayı göze alabiliyorsanız, Orbiter'in size sunabileceği bir çok şey var: Uydular için yörünge planları, Ay seyahati, Mars'taki olası bir uzay üssüne yolculuk, uzay istasyonlarıyla kenetlenme manevraları, atmosfere giriş senaryoları ve elbette ki üsse iniş denemeleri. Ayrıca Orbiter'in sitesinde "Related Links" yazılı yere tıkladığımızda, karşınıza gelecek sitelerden yeni uzay araçları, modifikasyonlar ve senaryolar yüklemeniz de mümkün. Bunlar arasında Amerika'nın ilk insanlı uzay uçuşu olan Mercury Atlas 6 projesinden, bizim Uzay 1999 olarak bildiğimiz Space 1999 dizisinin Kartal (Eagle) mekiğini Ay çevresinde yörüngeye oturtmaya kadar bir çok farklı senaryo ve yeni araç mevcut. Orbiter'i denemek isteyenlerin yapması gereken ilk iş, doğruca



Orbiter'den bir görüntü, Uzay Mekiği Atlantis'in Uluslararası Uzay istasyonu ile kenetlenmesi.

<http://www.orbitersim.com> adresine giderek, Download linkinden uygun bir sunucu aynası (mirror) seçip "Base" ve "Textures" adlı dosyaları indirmek (diğerlerini indirmeziz zorunlu değil). Daha sonra, zip ile sıkıştırılmış Base dosyasını bir klasöre açıp, yine zipli Textures dosyasının içeriğini de Base dosyasını açtığınız klasöre boşalttığınızda Orbiter'i çalıştırmaya hazırsınız demektir. Aynı klasörde Orbiter'in PDF formatındaki kullanım kılavuzunu da bulabilirsiniz.

Bilgisayarınız Şarbona Karşı

2001 Yılı'nın Ağustos ayında United Devices adlı bir organizasyondan ve bu organizasyonun dünyanın dört bir yanından kullanılmayan işlemci gücünü bir araya getirerek, moleküler kanser araştırmalarını hızlandırma çabasından bahsetmiştim. Hatırlayanlar veya kaçırınlar için projenin işleyişini tekrar özetleyelim: Öncelikle United Devices'in <http://www.ud.com> Web adresine giderek Download linklerinden ufak bir programı bilgisayarınıza indiriyor ve çalıştırıyorsunuz. Bu program, önce bir miktar veriyi analiz etmek üzere UD sunucularından alıyor ve bilgisayarınızı kullandığımız zamanlarda, bu veri paketi üzerinde belli analizler gerçekleştiriyor. Elindeki paketin analizi bittiğinde, topladığı analiz sonuçlarını UD merkezine gönderip yeni bir paket istiyor ve bu iş de böyle sürüp gidiyor. Böylece, dünyanın dört bir yanındaki bilgisayarların kullanılmayan işlemci güçleri, aynı proje için bir araya geliyor. Normal şartlarda yıllar sürececek bir analizi, günler içinde tamamlayan muhteşem bir sanal bilgisayar ağı oluşuyor.

Yine geçtiğimiz aylarda, içinde toz halinde şarbon taşıyan zarfların dünya çapında büyük bir paniğe ve maalesef birkaç kişinin de ölümüne neden olduğunu hatırlayacaksınız. İşte şarbon hastalığının tedavisinde umut olabileceği ve olası bir biyolojik şarbon salgırısına karşı toplumların savunmasız kalmaması için, 22 Ocak 2002 tarihinde Intel, Microsoft, Oxford Üniversitesi, United Devices ve National Foundation of Cancer Rese-

arch adlı kurumların bir araya gelmesiyle bir proje başlatıldı. Projenin temelini, şarbon tedavisinde umut olabilecek toplam 3.5 milyar molekülün analizi için dünya çapında kullanıcıların bilgisayarlarındaki kullanılmayan işlemci gücünden faydalanmak oluşturuyordu. Bu amaçla UD programlarına yeni araştırma bilgileri nakledildi ve 14 Şubat 2002 tarihinde ise 3.5 milyar molekülün analiziyle ilgili çalışmaların tamamlandığı açıklandı. Yani projenin başlamasından sadece 24 gün sonra, araştırmacıların ellinde toplam 3.5 milyar molekül arasından ileri seviye araştırma yapmaya uygun 300.000 tanesi ayrılmış ve bunlar arasında da özellikle 12.000 tanesi ön araştırma için mercek altına alınmış durumdaydı.

Şarbon tedavisine yönelik araştırmalar konusunda projenin elde ettiği bu başarı, aynı zamanda insanlığın güncel bir problemine paralel bilgisayar ağlarıyla çözüm arayışları konusunda kısa sürede hedefine ulaşmış ilk proje olması nedeniyle de oldukça önemli.

Projenin detaylarıyla ilgili her türlü bilgiye <http://www.ud.com> adresinden ulaşılabilir ve mevcut araştırmalara katkıda bulunabileceğiniz programları <http://www.intel.com/cure/> adresinden indirebilirsiniz. Dip not olarak, meraklıları bu sistemi ilk kez uygulamaya koyan ve aynı yöntemle uzak yıldızlardan gelen sinyallerde akıllı uygarlıklara dair izler arayan <http://setiathome.ssl.berkeley.edu/> adresindeki SETI projesine de bir göz atabilirler.



Şarbon projesini kaçırmış olsanız da, bilgisayarınız için boş vakitlerinde yapacak bir çok iş bulabilirsiniz.

Monitörden Yansıyanlar

l e v e n t _ d a s k i r a n @ h o t m a i l . c o m

Teknolojiyi Kolaylaştıran Teknoloji

Gün geliyor, teknoloji bazen kendi yarattığı zorlukları yine kendi çözümleriyle hafifletmek zorunda kalıyor. Örneğin, bir el bilgisayarı veya ajandalı cep telefonu tasarlanıyor. Her şey plana gayet uygun; cep telefonu sahibi telefonun tuşlarındaki harf simgelerini kullanarak mesajını yazıp ajandasını programlayacak, el bilgisayarını kullanan kişi de ucu yuvarlatılmış kalemini çıkarıp ne gerekiyorsa ekranda çiziktirecek. Ancak, son zamanlarda boyutları iyice küçülen cep telefonlarının düğmelerine parmakları kalın olduğu için basamayan, ya da el bilgisayarının sürtünmesi az olan şeffaf ekranına, hele de "fazla bastırırsam sakatlık çıkar" endişesiyle doğru dürüst yazamayan kişiler ne olacak?

Yani olay öyle bir noktaya geliyor ki, insanlar "kişisel iletişim cihazlarıyla iletişim" olarak tanımlanabilecek yeni bazı çözümlere gereksinim duyar hale geliyorlar. Bu da bu alanda yeni bir pazar oluşması sonucunu doğuruyor. Örneğin, mobil iletişim dünyasının iki devinin birleşmesiyle yeni şekillenen şirketlerden Sony Ericsson (<http://www.sonyericssonmobile.com>), resmi birliğin ilk ürünlerinden biri olarak resimdeki gibi bir kalem tasarlamış. Evet, bu bildiğiniz kalemlerden biraz farklı ve böyle değişik olmasının bir nedeni var; bünyesinde Bluetooth özelliği barındırıyor. Bluetooth, her türden

Geçmişte Bluetooth'tan bahsederken bunlar her yere girecek demistik, bu kalemle girmiş mesela.



yeni nesil bilgisayar ve cep telefonunda artık neredeyse standart özellik olarak sunulmaya

başlanan, 10 metre mesafeye kadar etkili ve oldukça da hızlı bir kablosuz iletişim standardı. Kalem çalışır mantığı ise şöyle: Siz bu kalemi elinize alarak herhangi bir kağıt üzerine istediklerinizi yazmaya başlıyorsunuz. Elinizin yaptığı hareketleri algılayan kalem, bunları Bluetooth bağlantısıyla ilgili cihaza gönderiyor ve orada elinizin hareketlerin harf olarak karşılığı tanımlanıyor. Böylece, babadan kalma yöntemlerle son model teknolojiyi kullanarak bir sorunu daha çözmüş oluyorsunuz. Tabii kağıda yazana kadar, kağıtları yanıma alırım diyenleriniz de çıkabilir. Ama belli bir öbektan daha fazla kağıdı yanınıza aldığınızda da, el bilgisayarı veya cep telefonlarının arama, bir arada saklama gibi özelliklerinin faydalanamıyor olacağınız açık. Yine de ilginç...

Şimdi Linux Zamanı

Yazıyı yazdığım şu ara Almanya'da yeni teknolojilerin tanıtıldığı CeBIT teknoloji fuarı son hızla devam ediyordu. Gerçi bu sene gitmek kısmet olmadı, ama teknoloji alanında mevcut en yeni teknolojilerin sergilendiği dev bir panayırlama özelliğini koruyan bu fuardan ilginç yenilikler duymak umuduyla kulağımızı o tarafa dayamayı da ihmal etmedik.

Nitekim geldi de. Mesela, duyduğumuza göre IBM, uzun bir zamandır proje aşamasında olan Linux saatini CeBIT fuarında artık neredeyse tamamlanmış haliyle ziyaretçilerin ilgisine sunmuş.

Aslında IBM, uzun süredir <http://www.research.ibm.com/> adresinden ziyaret edebileceğiniz araştırma laboratuvarlarında taşınabilir bilgisayar tasarımlarını hayata geçirmekle ilgili fikirler üzerinde çalışıyor. Linux saati projesi de, Hindistan'da geliştirilen bir proje ve taşınabilir bilgisayar konseptlerinin gerçekleştirilmeye en yakın örneği. Adı üstünde Linux işletim sisteminin X11 sürümünü çalıştırabilen bu saat sadece 44 gram ağırlığında. Bundan başka 8MB salt okunur ve 8MB yazılabilir flash bellek, radyo frekansıyla kablosuz iletişim, 19MHz hızında ve neredeyse Pentium 100 ile eşleşebilecek performansta RISC işlemcisi gibi kesinlikle boyundan beklenmeyecek özelliklere de sahip.

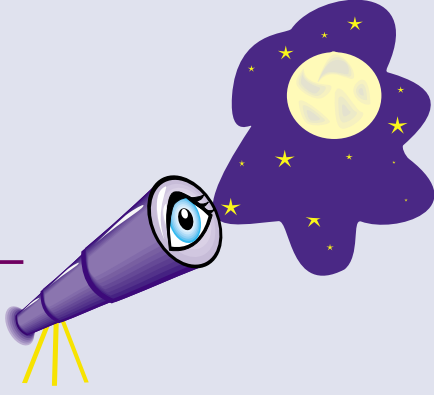
Yalnızca bu kadar da değil; Linux'un açık bir platform olması nedeniyle bu saate dair yazılımlara çok geniş bir destek verilmesine kesin gözüyle bakılıyor. IBM'in ünlü saat üreticisi Citizen ile yaptığı ortak planlara göre, saatin bir sonraki sürümünde titreşim özelliğinden tutun da, parmak izi tanıma sistemine kadar bir çok şeyin eklenmesi öngörülüyor. Konuyla ilgili daha ayrıntılı bilgilere <http://www.research.ibm.com/WearableComputing> adresinden ulaşmak mümkün.



IBM'in Linux saati. Görsel tasarım biraz arka planda kalmış olmakla beraber, alet insanı hayrete düşürecek özelliklere sahip.

İnternet Üzerinde Yarım Milyar Kişi

Bu ay size son olarak bir de mutlu haber verelim: İnternet'e bağlanan ev sayısı Reuters verilerine göre Mart ayında yarım milyarı aşmış durumda ve her dakika da artıyor. Daha fazla kişi daha fazla içerik, daha fazla birikim, daha fazla iletişim, daha fazla paylaşım, daha fazla bilgi demek. Tabii toplam bant genişliğini de paylaşıyorlar, o ayrı. Ama zaten biz üst sınırlarda gezmediğimiz için, şimdilik bu bizi etkilemez.



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Messier Albümü - 4 (M44, M67)

Messier Albümü kapsamında bu ay iki açık yıldız kümesini ele aldık. Her iki küme de, Nisan ayında gökyüzünde gözlem için en iyi konumunda bulunan Yengeç Takımyıldızı'nda yer alıyor. Yengeç, pek parlak olmayan yıldızlardan oluşan bir takımyıldızdır. Bu takımyıldız, bulunması daha kolay olan Aslan ve İkizler'in arasında yer alır. Takımyıldızı, "Y"ye benzeyen şekli sayesinde gökyüzünde zorlanmadan tanıyabilirsiniz.

M44 Arıkovanı

Açık Yıldız Kümesi
Takımyıldızı: Yengeç
Sağ Açıklık: 8^h40,1^d
Dik Açıklık: +19°59'
Uzaklık: 577 ışık yılı
Parlaklık: 3,7 kadir

M44 Arıkovanı yıldız kümesi, gökyüzünün en belirgin kümelerinden biridir. En parlak yıldızının 6,3 kadirle çıplak gözle görme sınırının altında kalmasına karşın, içerdiği yaklaşık 350 yıldız sayesinde silik bir ışık kümesi olarak görünür. Eski çağlardan beri bilinen bu küme, temiz havalarda silik bir bulut olarak görülür. Eski Yunanlılar, bu kümeyi Türkçe karşılığı "yemlik" anlamına gelen *Praesepe* olarak adlandırmışlar. Eski Yunanlılar, kümenin görünüp görünmediğine bakarak hava tahmini yapıyorlardı. Eğer küme belirgin biçimde görünüyorsa, bu fırtına habercisi olarak kabul ediliyordu.

Çıplak gözle bakıldığında, bir yıldız kümesinden çok bir buluta benzeyen bu gök cisminin, yıldızlardan oluşan bir küme olduğunu ilk fark eden Galileo oldu. Galileo, kümedeki 40 yıldız gökyüzüne çevirdiği il-



kel teleskopla ayırt edebilmişti.

Arıkovanı, gökyüzünde yaklaşık 1,5° çapında bir alan kaplar. Bu, dolunayın çapının üç katıdır. Bu nedenle M44, dürbün için çok güzel bir hedef oluşturur. Küçük bir dürbünle, kümedeki 20'den fazla yıldız görülebilir. Küme, bu kadar geniş bir alana yayıldığı için, bir teleskop kümenin ancak küçük bir bölümünü gösterir.

Orta büyütmeli bir dürbünle bakarsanız, küme, bir arı kovanının etrafındaki arıları andırır. M44'ü gökyüzünde bulmak oldukça kolay. Küme, Yengeç Takımyıldızının hemen hemen ortasında yer alır.

M67

Açık Yıldız Kümesi
Takımyıldızı: Yengeç
Sağ Açıklık: 8^h50,4^d
Dik Açıklık: +11°49'
Uzaklık: 2700 ışık yılı
Parlaklık: 6,1 kadir

M67, bilinen en yaşlı açık kümelerden biridir. Son araştırmalara göre, küme yaklaşık 4 milyar yaşında. Bu, Güneş'in yaklaşık 10 milyar olan ömrüne göre düşük bir

yaş olsa da, açık kümelerdeki yıldızlar görece hızlı dağıldıkları için, bir açık küme için oldukça yüksek bir yaş. Yaklaşık 500 yıldızdan oluşan küme 100 kadar Güneş benzeri yıldız içeriyor.

Küme, uzakta yer aldığından yıldızlarını birer birer seçmek çok zor. Bir teleskopla gözlem yaparsanız, büyük oranda turuncu ve sarı renkten oluşan çok sayıda yıldız seçebilirsiniz. Bunun dışında, küme çok sayıda yıldız içerdiği için bir dürbünle bakıldığında çok zengin bir görünüme sahip. M67, pek parlak olmasa da gözlenmeyi hakeden bir küme.



Bilim Adamı Nasıl Olmalı?



Bilimsel görüş, zamana bağlı olmama-
lı, binlerce yıl geçerli kalacak bir görüş
olmalıdır. Bilim adamının fikirleri, yaşadığı
coğrafyanın kültürel özelliklerinden et-
kilenmemelidir. Bir düşünce, etnik, din-
sel, siyasi motifler içeriyorsa, bilimsellik-
ten uzaktır. Bilimsel düşünceler yaşanılan
bölgenin doğrularından, yani kültürden
etkilenirse, başka kültürler için geçerlili-

ğini yitirecektir. Sözelimi, Kanadalı bilim adamının görüşleri Türki-
ye'de geçerli olmayacaktır. Bilim adamının, etnik değerlerini bilim-
sel çalışmalarından arındırması gerekir. Almanya'da yaşayan bir
Türk bilim adamı, doğrudan ateşle temas ederek pişen etin insan
sağlığına etkisini araştırırken, oradaki Türk dönercilerinin araştırma-
nın sonucundan etkilenip etkilenmeyeceğini dikkate almamalıdır.
Aksi halde bilim adamının araştırması güvenilir olmayacaktır. Ben-
zer şekilde bilim adamının fikirleri dinsel motiflerden de arınmış ol-
malıdır. Eğer böyle olmasa, Musevi bir bilim adamının görüşleri Hi-
ristiyan bir toplum için geçerli olmayacaktır. 400 yıl önce yaşamış
Galileo, eğer o zamana ait doğru sanılan inançları bir kenara bırak-
mamış olsaydı, dünyanın yuvarlak olduğunu söylemiş olmayacaktı.

2500 yıl önce (MÖ 500) yaşamış Yunan filozofu Pisagor bir okul
kurmuş. Bu okulda evrenin temelini rasyonel sayılar olduğu düşün-
cesi hakimmiş. Öyle ki, her doğa olayının bir sayısal karşılığı oldu-
ğuna inanılmış. Deyim yerindeyse, rasyonel sayılar kümesine tapı-
lırılmış. Bu okulda geometri dalında pek çok çalışmalar yapılmış. Gü-
nün birinde Pisagorculardan bir tanesi, bu gün Pisagor teoremi ola-
rak bildiğimiz ünlü teoremi bulmuş. Bu teoremin sonucu olarak: Dik
kenarlarının her biri bir birim olan bir dik üçgenin hipotenüsünün
uzunluğunun, karesi 2 olan sayı olduğu anlaşılmış. Buraya kadar her
şey normal gibi; ancak, önemli bir ayrıntı dikkatlerden kaçmamış.
Karesi 2 olan sayının rasyonel olmadığını anlamışlar. Yani tapmış ol-
dukları rasyonel sayılar kümesinin, gerçekte doğadaki her varlığı
temsil etmediğini anlamışlar. Kendi inanç sistemlerini bir anlamda
kendileri yok etmişler. Eğer Pisagor ve öğrencileri bulmuş oldukları
bu teoremin inanç sistemlerini yok edeceğini düşünerek örtbas et-
meye çalışsalar, bugün belki de Pisagorculuk dini mensupları ara-
mızda olabileceklerdi. Ancak Pisagor ve öğrencileri tam birer bilim
adamı gibi davranarak bu yola başvurmamış ve sadece gerçekleri
aramışlardır. Özne duyguların esiri olmamışlardır.

Bilim adamının, elbette yaşadığı bölgeden kazanmış olduğu bir
kültürel kimliği olacaktır. Yine bilim adamının dinsel inançları da
olabilir. Hatta bu dinsel inançlarını ilgili platformlarda savunup kit-
leleri ikna etme mücadelesine de girebilir. Benzer şekilde bir bilim
adamı elbette ki bir siyasi görüş taşıyabilir, bir sendikaya bağlı ola-
bilir, bir siyasi derneğe üye olabilir, fikirlerini yayma mücadelesi ve-
retilir. Ancak şunu kesin olarak ayırt etmeliyiz ki, bilim yaparken bu
tip düşüncelerin etkisinden kurtulmak gerekmektedir.

Her türden öznel duygunun açıklanmasında ve anlaşılmasında bi-
lim kullanılabilir, fakat bilimsel açıklamada öznel duygular kullanı-
lamalıdır. Ülkemizin geri kalmış bazı yörelerinde yeni doğan bebe-
ğin terinin kokmaması için tuzlanması inancını ele alalım. Bu inan-
cın doğruluğunu araştırmak için bilimsel verilere bakılabilir, fakat
bebek bakımı hakkında yazılacak bir kaynak kitapta böyle bir yön-

tem verilemez. Başka bir örnekle, bir kişi rüyasında gördüğü bir ka-
ra kedinin ne anlama geldiğini bilimsel olarak açıklayabilir, fakat,
kara kediler hakkındaki bir bilimsel makaleye rüyasında gördüğü ke-
dinin özelliklerini ekleyemez. Bu şekilde örnekler genişletilebilir.

Bu sözlerden bilim adamlarının manevi duygulardan uzak olma-
sı gerektiği anlaşılmalıdır. Söylenmek istenilen bilimin maneviyat-
la açıklanamayacağıdır. Bilim adamının dünyayı güzelleştirmeye kat-
kıda bulunmak gibi, çok kutsal bir misyonu vardır. Ancak bilimsel
çalışmalar yapılırken başvurulacak tek kaynak mantık olmalıdır.

Tuncay Dinçel

Türkiye'de Bilime Verilen Değer!

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi 2. sınıf öğrencisiyim. Önce-
ri matematiğe olan ilgimden dolayı tıp fakültesi hiç de cazip gelme-
mişti. Ama şu an bu bölümün diğer bölümlerden daha tehlikeli ol-
duğunu düşünüyorum. Çünkü bir matematikçi için malzeme sayılar
iken, bir doktor için malzeme -en kutsal olan varlık- insandır. Tıp fa-
kültesine olan sevgim gittikçe artıyor. Bu ilhamı bana veren, ünlü bir
şairimizin "Laboratuvarda kocaman gözlüklerin, beyaz önlüğüyle hiç
tanımadığın insanlar için ölebilmelisin. Hatta hiç kimse seni buna
zorlamışken." sözleri. Herhalde bu kısacık alıntı herşeyi açıklıkla
gösterebilir. Ama maalesef bu bölümün en küçük bir hatayı bile ka-
bul edecek tarafı yok. Üzülmediğim bir nokta daha var. Tıp fakülte-
lerinde hep klişeleşmiş bilgiler yapay olarak veriliyor. Bireyin daha
yaratıcı olmasına yardım edilmiyor. Biraz da Türkiye'deki eğitim sis-
teminden yakınıyorum. İlkokuldan itibaren bilim şevki aşılmalı.
Hatta çocuklara "bilim ve teknoloji" adı altında dersler verilmeli.
Böylelikle daha yaratıcı olabilirler. Okullarda kiler haline getirilmiş
o güzelim laboratuvarlar, insanlık için bir aydınlık merkezi olabilir.

Uğur Turhan

Popüler Fizik ve Nedensellik

Bilimin ve özellikle fiziğin gelişmesine paralel olarak popüler fi-
zik anlayışı gündemimizi uzun zamandan beri işgal ediyor ve bence
tartışılması gereken nokta buradan doğuyor.

Bildiğimiz tüm maddeleri atomaltı düzeyinde göremediğimiz,
madde imgesinin daha soyut bir hal aldığı, gerçeğin göreceli ol-
duğu (kuantum dünyasında bir maddenin aynı anda iki yerde birden
olabileceği görüşü), algıladığımız dünyanın yasalarını kavramaya ça-
lışırken nedensellik ve zorunluluğun değil, rastlantı ve kaosun ege-
men olduğu gibi birçok bilimsel ve felsefi çıkarsama gündemimizi iş-
gal ediyor. Örneğin, Heisenberg'in "Kesintisizlik Bağlantısı" popüler
fizik anlayışında bir dönüm noktasıdır. Kesintisizliğe neyin neden ol-
duğu sorusunun cevaplandırılması için, deneyde kullanılan araçların,
parçacıkların yapı ve özelliklerinin, gözlemcinin yöneliminin etkisi ol-
duğu gerçeği cevap için bir yöntem olabilir. Eğer bir belirsizlikten
bahsediyorsak, ölçümü etkileyen tüm faktörleri birarada değerlen-
dirmemiz gerekir.

Aletsel (ölçümün yapıldığı) bir belirsizliğin olması, ölçümde fark-
lı bir sonuca yol açar ki, soruya yönelim şeklimizin gözlemciye göre
değiştiğini kabul ediyorsak farklı bir yanıtın, farklı bir nedensellik
bağlantısının gerçekleşmesi anlamına geldiğini kolayca görebiliriz. Öl-
çümlerde kullanılan aletin, ya da ölçülen nesnelerin kararsız olma-
larından dolayı verilebilecek farklı bir yanıt da "nedensellik bağlantısı"

içinde değerlendirilmelidir. Örneğin, ölçüm sırasında ölçüm aletinin bulunduğu ortamda mekanik titreşimler, ani sıcaklık değişimi vb. Sonuçta belirsizlik, nedensellik anlamında varolmasına rağmen bu durum hiç de madde olmayan şeylerin ortaya çıkması demek değildir.

Atomaltı parçacıkların konumunu belirlerken, hızının belirlenemesi olgusu parçacıkların dalga ve tanecik özelliklerinin birarada olmasından kaynaklanmaktadır (*Doğrusu: yapılan ölçümün, gözlenen parçacığı etkilemesi. BTD*). Bu durum maddenin metafizik olarak açıklanmasına yol açacak bir durum değildir.

Fiziğin ilerlemesine paralel olarak evreni ve dünyayı algılayış tarzımız da değişikliğe uğramıştır. Fizik, doğadaki temel kuvvetlere mikro maddesel açıdan cevap verebiliyor. Standart model evreni anlamaya çalışmamızın bilimsel bir sonucu. Henüz daha başında olsak da, gün geçtikçe artan bilimsel veriler ışığında yeni sorular ve cevaplarla karşılaşacağız. Evreni anlama çabamızda (yeni teorilere paralel olarak) pozitivist yorumlarla karşılaşacağız. Biz genç beyinlerin bence yapması gereken, fiziğin ve bilimin kavranabilir olduğu ve dünyayı anlama çabamızda mistizimin yeri olmadığı konusunda aydınlanmak ve aydınlatmaktır.

Murat Türkoğlu

Yapay Zekâ ve Beynimiz



Derginizin 406. Sayısında Burhanettin Boleli arkadaşımız "Müzik-Resim ve Hafıza" konusunda fikirlerini iletmişti. Konu insan beyninin sağ ve sol lob fonksiyonlarının dengeli bir biçimde kullanımıyla ilgiliydi. Bu kullanımı, konunun farklı bir boyutuyla örneklendirmek istiyorum. Yapay zekâ ve insan zekâsı konusuna değineceğim.

Bir bilgisayara karşı futbol karşılaşmasındayız. Oyun ilerledikçe bilgisayar bizim geliştirdiğimiz tekniklere karşı yeni teknikler geliştirecektir. Doğal olarak biz de bilgisayara karşı yeni yöntemler buluruz. Bu yöntemleri bulmamızda rol oynayan, beynimizin hesaplarla uğraşan sol lobu ve daha çok hayal gücü ve yaratıcılık gibi yetenekleri belirleyen sağ lobunun ortaklaşa çalışmasıdır. Sağ lob, olayın genelini algılayarak meseleye yüzeysel bir yaklaşım sağlar. Hayal gücü oldukça kuvvetlidir. Sol lob ise daha ayrıntıya inerek olayı derinlemesine kavramamıza yardımcı olur. Sol lobumuzun yeteneklerinden biri olan hesap yapma, bugün birçok bilgisayarda mevcut. Fakat önemli olan hayal gücü, günümüzün hiçbir bilgisayarında yok. Hayal gücü olmadan da hiçbir bilgisayar insandan daha yetenekli olamaz. Yeni fikirler üretmez. Kendini geliştiremez. İnsanı bilgisayardan üstün kılan da budur. Bugüne kadar yapılmış en zeki bilgisayarlar bile, bir fare kadar zeki değildir. Fare, çevre koşullarından yeni şeyler öğrenir, ve o duruma kendini adapte eder. Oysa bir bilgisayar kendi programının dışına çıkamaz.

Kimbilir? Belki bir gün gelişen teknolojiye bilgisayarlar da payına düşeni alacak ve kendilerine ait zekâları olacak. Fakat bu yapay zekânın yakın bir zamanda gerçekleşeceğini hiç mi hiç sanmıyorum.

Emre Tekgür

Serbest Kürsü

İdeal Hayvanat Bahçesi Olabilir mi?

Ocak 2002 sayınızda "İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi" ile ilgili anketi ve açıklamayı okuyunca bu mektubu yazma gereği duydum.

TÜBİTAK yayınlarından Hayvanların Sessiz Dünyası ve Hayvan Zihni isimli kitapları okumuştum. Bu kitaplardan da edindiğim bilgiler doğrultusunda, bir çelişki mi var yoksa ben mi yanlış anladım diye düşündüm: İdeal Hayvanat Bahçesi diye bir şey gerçekten olabilir mi?

21. yüzyıl bilim insanlarının peşine düşmesi gereken şey, *Homo sapiens* türünün doğanın sahibi olmadığı, onun bir parçası olduğu gerçeğidir. Diğer türler de en az bizler kadar yaşam hakkına sahiptir. Bu fikri bir an önce kabul edip, antropik yaklaşımlardan vazgeçmeliyiz. Bu yaklaşımın tipik göstergesi olan hayvanat bahçelerinin bir ideali olabileceğini düşünmüyorum. Keza, doğa ve hayvan sevgisi oluşturmak için çocuklarımızı hayvanat bahçesine götürdüğümüzde öğrenecekleri tek şey, onları istedikleri zaman hapsedebilecekleridir. Nesli tükenmekte olan canlıları hayvanat bahçelerinde değil, bu iş için tasarlanmış, uzman personeli olan çiftliklerde yaşatmalıyız.

Son olarak, hayvanat bahçelerinde hayvanlar üzerinde araştırmalar yapılabileceği fikrini son derece tehlikeli buluyorum. Düşünün bir kere, böyle bir çalışma yapan biyolog, tezine ancak şöyle bir isim verebilecektir: "Tut-sak Kaplanın Psikolojisi".

Fatih Taşylmaz
Balıkesir

Fatih Taşylmaz'a Yanıt

Projemiz başladığından beri hayvanat bahçelerinin varlığına yönelik sızinki gibi başka eleştiriler de aldık. Burada vereceğimiz yanıtın tüm bunlara yanıt olabildiğini umuyoruz.

Hayvanat bahçelerinin varlığı bir gerçek. Olup olmaması gerektiği ise gerçekten güzel bir tartışma konusu. Elbette insanların, haksız yere sahip oldukları bir miktar hayvanı alıp sergiler oluşturması çok rahatsız edici. Ama durum gerçekten tam olarak bu mu, öncelikle bunu sorgulamak gerekiyor. Bizler sadece yakınımızda gördüğümüz örneklerle dayanarak bu mekanlar hakkında olumsuz yargılar ediniyoruz. Tabii ki, hayvanat bahçelerinin, örneğin San Diego Hayvanat Bahçesi gibi çok güzel örneklerinin olması bu mekanların herkesin gözünde geçerli kılmayabilir. Sargon Tont hocamıza bize verdiği seminerde "Bence en iyi hayvanat bahçesi, hiç olmayan hayvanat bahçesidir" dedi. Buna karşılık hayvanat bahçelerinin olması gerektiğine inanan birçok bilim insanı ve araştırmacı da yok değil. Burada anlaşılması gereken çok önemli nokta şu: İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi yeni bir hayvanat bahçesi oluşturmaya, bu mekanları yaymaya yönelik değil. Projemizin amacı yetersiz durumdaki hayvanat bahçelerini ideal, yani işlevlerini yerine getirebilir hale getirmek. Bahçeye gelen çocuklara, orada bulunan canlıların yaşamlarının ne kadar değerli olduğunu gösterebilmek. Sizin de belirttiğiniz gibi, onlara doğanın sahibi değil, parçası olduklarını anlatabilmek...

Bu arada unutmayalım ki hayvanat bahçelerini, sizin sözünü ettiğiniz biçimde uzman çiftlikler şeklinde tasarlamak mümkün - ki yurt dışında birçok örnekleri var. Yapılan bilimsel araştırmalara çok çeşitli; örneğin soyu tükenmekte olan canlıları doğaya kazandırmaya, hayvanların rehabilitasyonuna yönelik...

İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi'nde hayvanat bahçelerinin varlığının gerekliliğini savunan- savunmayan birçok kişi var. Fakat hepimiz bu mekanların ülkemizde en iyi şekilde getirilmesi için uğraşyoruz.

Duygu Özpolat
İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi Koordinatörü
Ankara

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılırken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:

Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülğün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



Satranç

A y b a r K a r a ç a y

ANTALYA GP 2002



Diyagramdaki konumda beyazlarla oynayan 10 yaşındaki Mustafa Yılmaz'ın 2178 ELO'lu büyük rakibine karşı nasıl kazandığını bulabilirsiniz

Yılmaz,M - Srienz,C

54.Axh5! Şh7 [54...gxh5 55.Kxg4 hxg4 56.Kxg4 Şf6 (56...Şh7 57.Vg8 Şh6 58.Vh8) 57.Vh8] **55.Kxg4 Vf2 56.Kf4 1-0**

Antalya GP turnuvasında en yüksek

performans gösteren satranççılarımızdan biri de FM Yakup Bayram oldu. Aşağıdaki partide analizlerimiz güvenemeyip kendi çalışmanızı yapmanız çok yararlı olacaktır.

Esenov,A - Bayram,Y [B41]

1.e4 c5 2.Af3 e6 3.d4 cxd4 4.Axd4 a6 5.Fe2 Vc7 6.0-0 Af6 7.Ff3 h5 8.Ke1 Ag4 9.Fxg4 [9.g3 Fc5 10.c3 Ac6 (10...e5 11.Fxg4 hxg4 12.Af5 g6 13.Ah6 d5 14.Axg4 Fxg4 15.Vxg4 d4) 11.h3 Age5; 9.h3 Vh2 10.Şf1 Ae5 11.Şe2 **A**] 11...Abc6 12.Axc6 Axf3 (12...Axc6 13.g3!) 13.Şxf3! g5 14.Ad4 (14.Fxg5 Kg8) 14...g4 15.hxg4 hxg4 16.Şe2 Vxg2 17.Ac3; **B**] 11...Axf3 12.Axf3 Vc7] **9...hxg4 10.e5** [10.g3 **A**] 10...Vc5 11.e5 (11.f4 gxf3 12.Fe3 Ac6 13.Axf3 Vb4) 11...f5 (11...Ac6 12.Ab3) ; **B**] 10...Ve5 11.Af5 d5 12.Ac3 (12.Ah4 Vh5 13.f3 gxf3 14.Vxf3 Fc5 15.Fe3 d4 16.Ff2 Ac6) 12...dxe4 13.Ah4 Vh5 14.Kxe4 (14.Axe4) 14...f5 15.Ad5 fxe4 16.Ac7 Şf7 17.Axa8 g5 18.Vd2 Fe7] **10...f5! 11.Fg5** [11.exf6 Vxh2 12.Şf1 Vh1 13.Şe2 Vxg2 14.Vd3 **A**] 14...gxf6 15.Vg6 Şe7 16.Af5 Şd8 (16...exf5 17.Şd1 Şd8 18.Vxf6 Şc7 19.Fe3) 17.Vxf6 Şc7 (17...Şe8 18.Ad6 Fxd6 19.Vxh8 Ff8 20.Vh5 Şd8 21.Fe3) 18.Ff4 d6 (18...Şb6 19.Vd8 Şc5 20.Va5 b5 21.Vc3 Şd5 22.Ae3 Şe4 23.Ve5) 19.Ad2! exf5 20.Vxh8 Fe7 21.Vg7; **B**] 14...Şf7! 15.fxg7 Fxg7 16.Ac3 Kh3 (16...Ac6 17.Axc6 Vxc6) 17.Fe3 Ac6 18.Axc6 Vxc6; 11.Ff4 Fe7 (11...b6; 11...Ac6) 12.Vd2 Vd8! 13.Vd3 g5 14.Fd2 **A**] 14...d5 15.exd6 Vxd6 (15...Fxd6 16.h4) **A1**] 16.Vg3 Vxg3 (16...Vxd4 17.Fc3) 17.hxg3 Şf7; **A2**] 16.Axe6 16...Vxh2 17.Şf1 Fxe6 18.Kxe6 Ac6 19.Vc3 Şd7 20.Ke1 Vh1 21.Şe2 Vxg2; **B**] 14...Fc5?! 15.Ac3 Ve7? 16.Axf5 exf5 17.Ad5] **11...b6 12.f4** [12.Axf5? exf5 13.Vd3 g6 14.Ac3 Fb7 15.Ad5 Fxd5 16.Vxd5 Vc6; 12.Ac3 Fb7 13.Vd3 **A**] 13...Fc5?! 14.Axf5 exf5 15.Vxf5 g3! (15...b5 16.Ae4 Fxe4 17.Kxe4; 15...Fb4 16.Ae4 Fxe4 17.Kxe4 Ac6 18.Vg6 Şf8 19.Kf4 Şg8 20.Vf7 Şh7 21.Kxg4) 16.Vg6 (16.hxg3 Kf8 17.Vg6 Kf7 18.Fe3) 16...Şf8 17.hxg3 Vc6 18.Vf5 Şg8 19.Ae4 **A1**] 19...Ff8 **A1a**] 20.g4; **A1b**] 20.Af6 gxf6 (20...Şf7?! 21.Ad5 Şg8 22.Kad1) 21.Vg6 Fg7 22.Ve8; **A1c**] 20.Kad1 ; **A2**] 19...Ve6 ; **B**] 13...Fb4?! 14.Axf5 exf5 15.Vxf5 Fxc3 **B1**] 16.bxc3 Vc6 17.Vxg4 0-0 (17...Ve6) ; **B2**] 16.Vg6 Şf8 17.Fe7!! (17.Ff6 gxf6 18.Vxf6 Şg8 19.Vg6 Şf8 20.Vf6 Şg8 21.Vg6 Şf8 22.Vf6) 17...Şxe7 18.Vxg7 Şe6 19.Vxg4 Şe7 (19...Şf7 20.Vf5 Şe8 21.Vg6 Şf8 22.Vf6 Şg8 23.Ke3 Fxe5 24.Kxe5 Vxe5 25.Vxe5 Kh7 26.Vc7; 19...Şd5) 20.Vg7 Şe6 21.bxc3 Ac6 22.Vg6 Şd5 23.Kad1 Şc5 24.Vd3 b5 25.Ve3 Şc4 26.Kd4 Şc5 27.Kd6 Şc4 28.Kxc6 Vxc6 29.Vd4; **C**] 13...Kh5 14.Axf5 Kxg5 15.Ad6 **C1**] 15...Şe7 16.Kad1 g3 (16...Ac6 17.Vh7) **C1a**] 17.hxg3 Kg4 (17...Ac6 18.Vc4) 18.f3; **C1b**] 17.fxg3 ; **C2**] 15...Fxd6] **12...Fb7 13.Vd3 Ac6! 14.c3** [14.Ab3 Ab4; 14.Axf5 **A**] 14...exf5 15.Vxf5 Fc5 16.Şh1 g3 17.h4 (17.Vg6 Şf8 18.Vf5 Şg8 19.h4 Ff2 20.Kd1 Ad4) 17...Ae7; **B**] 14...Ab4 15.Axg7 Şf7 (15...Fg7 16.Vg6 Şf8 17.Fe7 Şg8 18.Fxb4 Vc4 19.Fd2)] **14...Axd4! 15.cxd4 Vc6! 16.Ve2** [16.Vg3 Vc4 (16...Vc2 17.Ac3 Kc8 18.Kab1 Fb4 19.Kec1 Vd2 20.Kd1 Vc2 21.Kdc1 Vd2 22.Kd1 Vc2 23.Kdc1; 16...Fb4 17.Ac3 Vc4 18.Ked1) 17.Kd1 (17.Ve3 Kc8 18.Ac3 Fa3 19.bxa3 Vxc3 20.Vxc3 Kxc3 21.Kac1 Kc6) 17...Vc2 18.Ac3 b5 19.Kab1; 16.Vf1 Vc2 17.Ve2 Vxe2 18.Kxe2 Kc8 19.Ac3 Kc4 20.Kd1 Fb4 21.Ke3 b5; 16.Vd2; 16.d5 Vc5 17.Şh1 Kh3] **16...Fb4 17.Kd1 Kh3 18.a3 diyagram** [18.d5 Vc5 19.Şh1 Fxd5; 18.Vf2 Şf7! (18...Ke3 19.Ad2 Vxg2 20.Vxg2 Fxg2 21.Şxg2 Ke2 22.Şf1 Kxd2 23.Kxd2 Fxd2)

19.Ad2 (19.a3 Kah8 20.d5 Kxh2; 19.Aa3 Ve4 20.Ke1 Vd5; 19.b3 Kah8 20.d5 Kxh2; 19.d5 exd5 20.gxh3 d4) 19...Kah8 20.Af1 g3! 21.Axg3 Kxh2 22.d5 Vc8 23.dxe6 dxe6 24.Kac1 Fc5 25.Kxc5 bxc5 26.Kd8 Vxd8 27.Fxd8 Kxg2 28.Vxg2 Fxg2] **18...Fe1!** [18...Ke3 19.Vf1 Ke1 20.Kxe1 Fxe1 21.Ac3 Fxc3 22.bxc3 Vxc3] **19.Vf1** [19.d5 Vc5 20.Şf1 Kxh2 21.Şxe1 Fxd5; 19.Kxe1 Ke3 20.d5 (20.Ac3 Kxe2 21.Kxe2 Şf7) 20...Vxd5 21.Ac3 Kxe2 22.Axd5 Kxe1 23.Kxe1 Fxd5] **19...g3 20.Kxe1 Kxh2 21.Vf3** [21.Ke2 Şf7 22.d5 Kah8] **21...Vxf3 22.gxf3 Fxf3 0-1**



Son yıllarda, turnuvalarda düşünme sürelerinin kısaltılması, "ajurne" (erteleme)lerden kaçınılması belki heyecanı artırıyor, ama oyunların kalitesini de düşürüyor. Zaman sıkışması nedeniyle bazı partilerde gördüğümüz güzel hamlelerin gerisi gelmeyince tamamlanmamış bir tablo ya da müzik eserinin bıraktığı etki ortaya çıkıyor.

Demirel,T - Grunberg,M [A86]

1.d4 f5 2.c4 Af6 3.Ac3 g6 4.g3 Fg7 5.Fg2 0-0 6.Ah3 d6 7.d5 c6 8.0-0 Ve8 9.Af4 Aa6 10.Kb1 Fd7 11.b4 Ag4 12.dxc6 bxc6 13.Va4 Ac7 14.Vb3 Vf7 15.Ad3 Kab8 16.a4 Fe6 17.Fxc6 Fxc4 18.Vc2 e5 19.b5 e4 20.Ab4 Fd4 21.h3 Ae5 22.Kd1 Fc5 diyagram 23.Acd5! Axc6? Slayh artık beraberlik için oynamalı [23...a5 24.Axc7 Fxb4 (24...axb4 25.Fd5 Fxd5 26.Axd5 Ad3 27.exd3 Vxd5 28.d4 Fb6 29.Vb3 Vxb3 30.Kxb3) **A**] 25.Ad5 **A1**] 25...Kfc8 26.Axb4 axb4 27.Kxd6 Ve7 28.Vd1 (28.Vd2 e3) 28...Kd8 (28...Axc6 29.bxc6 Fa2 30.Vd4 Fxb1 31.Kd7) 29.Kxd8 Kxd8 30.Vc2 b3 31.Kxb3 Fxb3 32.Vxb3 Vf7 (32...Şg7 33.Fb2) ; **A2**] 25...Fc5 26.Fb2 **A2a**] 26...Vg7 27.Ac7 (27.Fxe5?! Vxe5 28.Vxc4?? Vxg3) 27...Vxc7 28.Fxe5 Vf7 (28...Fe6 29.Vxc5 dxe5 30.Kd6; 28...Ff7 29.Vxc5 dxe5 30.Kd7) 29.Fxd6 Fxd6 30.Kxd6; **A2b**] 26...Ve6 27.Af4 (27.Ac7) 27...Fb3 (27...Vf7 28.Fxe5 dxe5 29.Kd7) 28.Vxc5; **A3**] 25...Kbc8 26.Axb4 axb4 27.Kxd6 Axc6 28.bxc6 e3 29.Fxe3 b3 30.Vc3; **A4**] 25...Axc6 26.Vxc4 Ae5 27.Vb3 Fc5 28.Fh6 Kfd8 29.Ae7 Şh8 30.Vxf7 Axf7 31.Fd2; **B**] 25.Vxc4 Axc4 26.Fd5; **C**] 25.Fd5 25...Fxd5 26.Axd5 Fc5 (26...Ad3 27.Fh6 Vxd5 28.Fxf8) 27.Fg5 Vg7 28.Vb3; 23...Kfc8 24.Axc7 Kxc7 25.Vxc4 Axc4 26.Fd5 Kbb7 27.Fxf7 Kxf7 28.Ac6; 23...Fxb4 24.Axb4 a5 25.Ff4 (25.bxa6 Fxe2 26.Vxe2 Axc6 27.Fa3 Ae5 28.Kbc1) 25...axb4 26.Kxd6 Axb5 (26...b3 27.Vc1 Axb5 28.axb5 Axc6 29.bxc6 Kbd8 30.c7 Kxd6 31.Fxd6 Kc8; 26...Axc6) 27.Fxb5 Fxb5 28.Fxe5 b3 29.Vc5] **24.Vxc4?? Grunberg kurtuluyor** [24.Af6 **A**] 24...Şh8 25.Axc6 Kbc8 26.Fb2; **B**] 24...Şg7 25.Axc6 Kbc8 26.Fb2 Şh6 27.Vc1 e3 (27...g5 28.h4 e3 29.hxg5 Şxg5 30.Axh7 Vxh7 31.Vxc4 f4 32.Şg2 exf2 33.Kh1 Vf7 34.gxf4 Şg4 35.Vxc5 dxc5 36.Ae5 Şxf4 37.Axf7 Kxf7 38.Şxf2) 28.Fd4 g5 29.Fxc5 dxc5 30.h4 Vxf6 31.hxg5 Vxg5 32.Vxc4 exf2 33.Şxf2 f4 34.Kd6 Şg7 35.Kd7 Şh8 36.Kh1 fxg3 37.Şe1 h6 38.Vc2 Kf5 39.Vxf5 Vxf5 40.Kxh6 Şg8 41.Ae7 Şf8 42.Axf5 Şg8 43.Kg7 Şf8 44.Kh8; **C**] 24...Vxf6 25.Vxc4 Ve6 26.Vxe6 Axe6 27.Axc6 Kb7 28.Fe3] **24...Axb4 25.Ae7 Şg7 26.Fb2 Şh6 27.Vc1** [27.Fc1 Şh5 (27...g5)] **27...e3 28.Kd4 Fxd4 29.Fxd4 Vxe7 30.Kxb4 Ad5 31.Kc4 f4 32.Fb2 0-1**



Antalya GP 2002 ile ilgili diğer detayları, www.tsf.org.tr, www.satrancoku.com ve www.biltek.tubitak.gov.tr/satranc/index.htm adreslerinde bulabilirsiniz.



Yüksek Enerjili Nötrino Avında Yeni Yöntemler

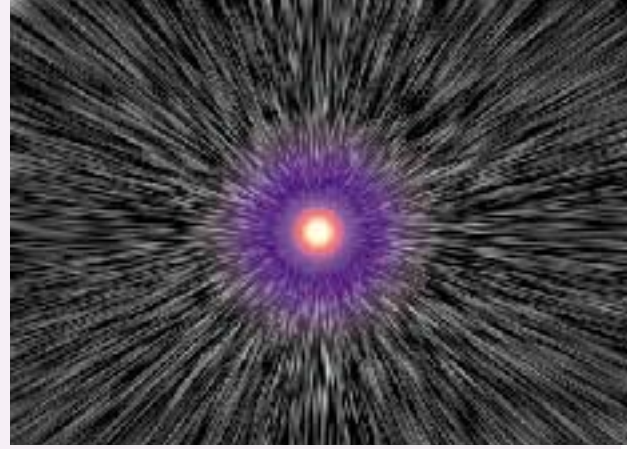
"Az" ya da "çok", kişiye göre değişen kavramlar. Örneğin, enerjileri 10^{20} eV'nin (100 milyar kere milyar elektronvolt) üzerinde olan kozmik ışınların sayısı bazı fizikçilere az görünürken, başkalarına göre çok fazla. Bu sayıyı fazla bulanlara göre, böylesine enerjik parçaların, Dünya'ya ulaşmadan önce enerjilerinin büyük bölümünü Büyük Patlama'nın fosil kalıntısı olan ve evrenin her yerini dolduran Mikrodalga Fon Işınımı ile sürekli etkileşim sonucu yitirmeleri gerekiyor. Araştırmacılar, bu olgunun çok yüksek enerjili nötrinolarla (Ultra High Energy - UHE neutrinos) açıklanabileceğini düşünüyorlar. Nötrinolar fotonlarla (dolayısıyla fon ışınımıyla) etkileşmediklerinden, evrenin uzak köşelerinden muazzam ölçeklerde enerji taşıyabiliyorlar. Bu durumda birçok fizikçi kozmik ışınların, bu olağanüstü enerjileri UHE nötrinoların, protonlarla ya da öteki nötrinolarla rastlantısal çarpışmaları sonucu edinebilecekleri görüşünü taşıyorlar. Alman DESY yüksek enerji laboratuvarı ile Macaristan'ın Ötvos Üniversitesi'nden araştırmacılar en egzotik öneriyi yapıyorlar. DESY'den Andreas Ringwald ve arkadaşlarına göre yapılması gereken, Çok Yüksek Enerjili nötrinolarla, Büyük Patlama'dan kalma fosil nötrinolar (Kozmik Nötrino Fonu) arasındaki çarpışmaları izlemek. Bir UHE nötrino, fosil nötrinodan saçılınca (zayıf çekirdek gücünü taşıyan ağır parçacıklardan bir olan) bir Z bozonu ortaya çıkıyor ve bu parçacık da bir "Z patlaması" denen bir süreçle aralarında proton ve fotonların da bulunduğu bir parçacık demetine bozunuyor. Bunlar da yeryüzünden uzun süreli sağanaklar biçiminde algılanabiliyor. Bu sağanakların enerji tayfı bunların "Z patlaması"ndan kaynaklandığını, "normal" kozmik ışınlar "astrofiziksel üretim merkezleri"nden (örneğin, merkezlerinde dev kütleli karadeliğin etkin olduğu aktif gökadalarda) gelmediğini ortaya koyuyor.

Amerikan Fizik Derneği Bülteni, 15 Nisan 2002

Soluk Süpernovalar İçin Yeni Açıklama

Geçtiğimiz yıllarda gözlenen birkaç süpernova patlaması, evrenin geleceği konusundaki kuramların kökten değişmesine neden oldu. Tip Ia denen bu tür süpernovalar, büyük kütleli yıldızların ömrünü noktlayan öteki türlerden farklı. Bir kere, orijinal yıldız fazla büyük değil; Güneş kadar. Güneş benzeri yıldızların ölümlü de değişik. Merkezlerindeki nükleer tepkime karbon ve oksijen aşamasını tamamlayınca yıldız dış katmanlarını (hidrojen ve az miktarda başka element) ağır ve sakın bir süreçle uzaya bırakıyor ve yaklaşık Dünyamız büyüklüğündeki sıcak ve sıkışmış merkez açığa çıkıyor. Artık "beyaz cüce" diye adlandırılan, akkor halindeki bu yoğun karbon ve oksijen küresi zaman içinde soğuyor. Ancak, özellikle ikili yıldız sistemlerinde bu beyaz cüceler, büyük çekim güçleriyle çevresinde dolandıkları eşlerinden gaz çalmaya başlıyorlar. Beyaz cücenin kütlesi 1,4 Güneş kütlelerini aştığında da bir zincirleme nükleer tepkimeyle patlıyor ve tüm maddesi önce radyoaktif nikel, sonra kobalt ve sonunda demire dönüşerek uzaya saçılıyor. Tip Ia süpernovalar, hep 1,4 Güneş kütlelerine erişmiş beyaz cücelerin sonu anlamına geldiği için, patlama şiddetleri, dolayısıyla da saçtıkları ışığın derecesi değişmeyen "standart ışık kaynağı" olarak kabul ediliyorlar. Patlama şiddeti aynı olduğuna göre, daha soluk bir Tip Ia süpernova, daha uzakta meydana gelmiş oluyor. Gökbilimciler, böylelikle gökadalardan bize ne kadar uzak olduklarını büyük bir duyarlılıkla belirleyebiliyorlardı. Son yıllarda evrenin uzak noktalarında görülen böyle bir dizi süpernovanın ışığının, gerekenden daha so-

luk olduğu belirlenince, bazı kuramcılar bunun evrenin artan bir hızla genişlediğinin işareti olarak yorumladılar. Başka bazı veriler de evrenin, kütleçekimin tersine itici bir etki yapan bir "karanlık enerji"nin etkisi altında olduğunu gösterince, evrenin ivmelenerek genişlediği yolundaki kuram yaygın kabul görmeye başladı. Ancak, ABD'deki Stanford Üniversitesi'yle Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'ndan John Terning, Csaba Csaki ve Nemanja adlı fizikçiler, uzak süpernovalardan kaynaklanan ışığın, evrenin genişlemesine gerek olmaksızın da soluklaşabileceğini öne sürüyorlar. Araştırmacılara göre soluklaşma,



süpernovalardan gelen fotonların, yolda "axion" denen parçacıklara dönüşmesiyle ortaya çıkabilir. Salınım süreci, birbirine dönüşen parçaların en az birinin kütle sahibi olmasını gerektiriyor. Fotonlar, Standart Model'e göre kütleli parçacıklar. Ancak, axion denen ve evrendeki bazı parçaların "solukluk" ya da "sağlaklık" eğilimleri arasındaki asimetriyi açıklamak için varlığı öngörülen parçacıkların, bir elektronvoltun 10 katrilyonda biri kadar bir kütleyle sahip olduğu düşünülüyor. Araştırmacılara göre foton-axion salınımı, uzak süpernovaların gözlenen solukluğunu mükemmel biçimde açıklıyor. Halen Avrupa Parçacık Fiziği Laboratuvarı CERN'de yürütülmekte olan bir deneyde Güneş kaynaklı olabilecek axionların belirlenmesine çalışılıyor.

Amerikan Fizik Derneği Bülteni, 9 Nisan 2002

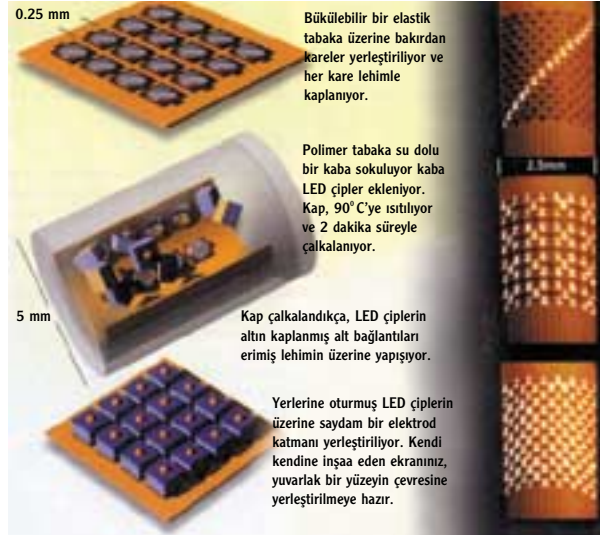
Teknoloji

Bükülebilir Ekranlar

Bir miktar lehim, LED (ışık yayan diyot) ve bakır-la kaplı plastiği sıcak su dolu küçük bir kaptan çıkarın ve aklınıza gelebilecek her biçime girebilecek elektronik ekranınız hazır. Kısmen kendi kendini inşa eden bu ekranın fikir babaları,

Harvard Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı. Ekip daha önce de aynı teknikle silindirik biçimli ekranlar üretmişti. Düzensiz biçimdeki yüzeylere yapıştırılabilen ekranlar, yenilik peşinde koşan elektronik aygıt üreticileri için bulunmaz nimet. Harvard ekibini yöneten Heiko Jacobs'a göre yeni ekranlar, dolmakalem biçimli cep telefonları için ideal.

Günümüzde cep telefonu ve el bilgisayarları, hesap makineleri gibi aygıtlarda kullanılan sıvı kristal ekranlar, aktif parçaların oluşturulması için farklı bileşimde çok sayıda kimyasal maddenin üst üste yerleştirilmesiyle



yapılıyor. Ancak bu yöntem, yalnızca düz yüzeylerde kullanılabilir. Yeni geliştirilen kendi kendine inşa yöntemiyle, metal yüzeylerle lehim arasındaki yapışmadan yararlanıyor. Bu yöntemde, işe önce esnek bir polimer tabaka üzerine bir dizi bakır kare yerleştirilerek başlanıyor. Tabaka daha sonra lehime batırılarak her bakır karenin üzerinin lehimle kaplanması sağlanıyor. Sonraki işlemdeyse elastik taban biraz bükülerek içi su dolu silindirik bir kaba konuyor. Daha sonra kabın içine, tabanlarına ince bir tabaka altın sürülmüş birkaç yüz adet LED çipi atılıyor. Kap, içindeki lehim kaplamaların eri-

mesi için ısıtılırken, bir yandan da birkaç dakika süreyle sallanıp çalkalanıyor. Lehim ve altın tabakası arasındaki yapışma kuvvetleri çipleri çekiyor ve lehim kareler üzerine yerleşmelerini sağlıyor. Çipler yapıştıktan sonra üzerlerinde ince bir elektrod ağı bulunan saydam bir tabaka konuyor. Bu tabakadaki elektrodlar, LED'lerin üst yüzeyindeki uçlarla temas ediyor. Akım verince de LED'lerin üzerinden ışık çıkıyor. Gerçi yapılan ilk denemelerde LED'lerin %2 kadarının doğru yerleşmedikleri saptanmış, ama araştırmacılar hata oranını azalt-

bileceklerini söylüyorlar. Sistemin kendi kendini inşa etme yeteneğinin, bu ekranların hızlı ve ucuz üretimine olanak sağlayacağı düşünülüyor. Harvard ekibince üretilen esnek ekranlar, ticari başarı için başka esnek ekran teknolojileriyle rekabet etmek durumunda kalacaklar. Bunlardan biri, Cambridge'de (Massachusetts) bulunan E-Ink (E-Mürekkep) firması. (Bkz: Bilim ve Teknik, Sayı 409 - Aralık 2001, s. 56), öteki de California Silikon Vadisi'nde bükülebilir elektronik devreler üreten Rolltronics adlı şirket.

New Scientist, 20 Nisan 2002

Kahvenizi İnternetli mi İstersiniz?

Kötü haberi vermek pek hoş değil, ama gençlerle dolup taşan İnternet Cafe'lerin sahipleri kendilerine yeni bir iş arayabilirler. İngiltere'de artık herhangi bir Cafe'den ya da ayaküstü kahvenizi yudumlayacağımız herhangi bir yerden de laptop bilgisayarınızla web sörfünüzü yapabileceksiniz. British Telecom (BT) şirketi, ülkenin belli başlı şehirlerinin ana caddelerinde 4000 özel mikrodalga anteni kurmaya hazırlanıyor. Bu antenlere 300 metre mesafe içinde bulunan herkes, herhangi bir kablo bağlantısına gerek olmaksızın İnternet'e girebilecek. Tabii bunun

için laptopunuzda kablosuz bağlantı kartı olması gerekiyor. BT, kuracağı IEEE 802.11 kablosuz iletişim ağlarının, halen endüstriyel ve tıbbi araçlar için kullanılan 2,4 gigahertz mikrodalga frekansında çalışacağını açıkladı. Elektronik araçlar arasında iletişim teknolojisini geliştiren Bluetooth sistemi, bu frekansı kullanmaya başlamış bile. Cep telefonlarında olduğu gibi, mikrodalga ışınının insan sağlığı üzerindeki etkileri tartışmalı. Bazı uzmanlar, bu mikrodalga antenlerin çok yakınında uzun süre kalmamanın, özellikle bu Cafelerde çalışanların sağlığı üzerinde olumsuz sonuçlar doğurabileceğini öne sürerken, düşük düzeyde



mikrodalgaların kanıtlanmış bir zararı olmadığı görüşünü savunanlar da var. Ama galiba en iyisi, kahve içip İnternet'te gezerken ölçüyü fazla kaçırmamak.

New Scientist, 20 Nisan 2002

Avrupa'nın Karanlık Vahası

Işık kirliliğini yasaklayan yasanın 1 Haziran 2002 tarihinde yürürlüğe girmesiyle Çek Cumhuriyeti, gökyüzü gözlemlerinin neredeyse olanaksız hale geldiği Avrupa'da bir gökbilim cenneti olmaya aday. Gökyüzünden uzun pozlu görüntülerin montajıyla elde edilen yukarıdaki haritadan kolaylıkla görülebileceği gibi ABD, Avrupa ve Japonya, ışık kirliliğinin doruğa ulaştığı bölgeler. Bu kirliliğin nedeni, sokaklardan çok gökyüzünü aydınlatan hatalı kent ışıklandırması ve gereksiz enerji tüketimi. Kentlerden göğe yükselen fotonlar, gökyüzünü bir sis gibi kaplayarak duyarlı yapılması gereken teleskop gözlemlerini ve fotometri

çalışmalarını olumsuz yönde etkiliyor. Çek parlamentosunun iki kanadınca da onaylanan ve Cumhurbaşkanı Vaclav Havel tarafından imzalanan "Atmosferin Korunması Yasası", hedef alanın dışına taşan, ve özellikle ufuk çizgisinin üzerine yöneltilmiş her türlü aydınlatmayı "ışık kirliliği" kapsamına alıyor ve maskelenmiş ışık kaynakları kullanılmasını zorunlu kılıyor. Yasayı çiğneyenleri, önümüzdeki aydan itibaren ağır para cezaları bekliyor. Bu cezaların miktarı 500 ile 150.000 Çek kuru arasında. Ülke halkı, kentlerin biraz kararmasına karşın yasayı büyük ölçüde desteklemiş. Daha yasa

yürürlüğe girmeden birçok kentte belediyeler ve işletmeler ışık düzenlerinde gerekli değişikliği gerçekleştirmeye başlamışlar. Tabii, en çok sevenler gökbilimciler. Uluslararası Karanlık Gökler Derneği (IDA) yürütme kurulu başkanı David Crawford, "Çek hükümetini yürekte alkışlıyor ve öteki hükümetleri de aynı yolu izlemeye çağırıyoruz" diyor. Crawford'a göre gerektiği gibi maskelenmiş sokak lambaları, "yalnızca gökyüzünün güzelliğini insanlığa geri vermekle kalmayacak, aynı zamanda insanların gece daha aydınlık sokaklarda yürümelerini sağlayacak."

NASA Basın Bülteni, 18 Mart 2002



Himalayalar'da Sel Tehlikesi

Himalaya dağlarında eriyen buzulların oluşturduğu göllerin taşma noktasına yaklaştığı ve kenarlarında kurulan tıkama barajlarını zorladığı açıklandı. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) uzmanlarınca hazırlanan rapor, buzullarda görülen hızlı erimeyi küresel ısınmaya bağlıyor. Eriyen buzullardan kaynaklanan sel baskınları Himalayalar'da çok yeni değil. Ancak bulgular, son 30 yıl boyunca sel baskınlarında hızlanan bir artışa

işaret ediyor. Bölgede yapılan incelemeler ve uydu gözlemleri Nepal ve Bhutan'da 44 gölün taşma noktasına yaklaştığını ve 5-10 yıl içinde önlerindeki barajları yıkacağını gösteriyor. Bölgedeki 49 istasyonda gerçekleştirilen meteorolojik gözlemler, dağlardaki sıcaklığın 1970'lere göre 1°C arttığını göstermiş. Rapora göre Bhutan'daki buzullar her yıl 30-40 metre kadar geriliyor. Tsho Rolpa gölünü besleyen bir buzulun yıllık gerilemesiyle 100 metre. Göldeki suyun hacmi, 1950'lerden bu yana altı kat artmış ve 10.000 insanın yaşamı ile gölün ağzındaki bir hidroelektrik santralını

tehdit eder hale gelmiş. Göllerin ağzını tıkayan "barajlar", gerileyen buzulların geride bıraktığı moren denin kaya, moloz ve buz kütleleri. Bunlar, kolayca çökebilen kararsız kütleler. Yığın içindeki buzların erimesiyle oluşan küçük bir sızıntı, arkadaki gölün baskısı nedeniyle hızla genişleyebiliyor.

Tsho Rolpa'da göl sularının öndeki morenin tepesini yalamaya başlaması üzerine iki yıl önce Hollanda Hükümeti'nin mali desteğiyle bir kurtarma programı başlatılmış. 4500 m yükseklikte, en yakın yola 60 km uzaklıkta bulunan göle insan sırtında ve helikopterlerle taşınan malzemelerle morende bir drenaj kanalı açılmış ve göl sularının altında biri boşaltılmış. Ancak uzmanlara göre yeni yeni kuruyup sağlamlaşan moren, eriyen iki buz kütlesi nedeniyle yeniden yıkılma tehlikesinde ve suyun yeniden boşaltılması gerekiyor.

Nature, 25 Nisan 2002



Parkinson'da Hücre Nakli Başarılı

Parkinson hastalığının tedavisi için hastaların beyinlerine nakledilen cenin hücrelerinin, gelişip sekiz yıl kadar yaşayabildikleri ve hastalığın temel belirtisi olan titremeleri büyük ölçüde giderdiği açıklandı. Geçen yıl yürütülen deneyde elde edilen bu başarılı sonuçlar, tedavinin bazı hastalarda yol açtığı yan etkiler nedeniyle tartışma konusu olmuştu. Colorado Üniversitesi'nden Curt Freed ve ekibi, düşürülen ceninlerden hücre nakli yapılan 20 hastada belirtilerin ortadan kalktığını duyurmuş, ancak daha sonra hastaların beşinde diskinezi denen ani, kontrolsüz hareketler baş göstermişti.

Parkinson Virüsü mü?

Aktör James Fox, 1998 yılında uzun süredir Parkinson hastası olduğunu açıkladı. Bir ünlünün, daha gençlik yıllarında yaşlılıkla ilintilendirilen bir hastalığa tutulması yeterince sansasyon. Ancak daha olayın şaşkınlığı tam olarak geçmeden bir Kanada televizyon kanalının, yıllar önce Fox'la birlikte bir televizyon stüdyosunda çalışan bazı kişilerin daha aynı hastalığa tutulduğunu açıklaması, hastalığın kaynağı konusunda spekülasyonlara yol açtı. Kanada televizyon belgeseline göre, 1970'li yılların sonunda Fox ile aynı stüdyoda çalışan üç kişiye de Parkinson tanısı konmasına yol açan belirtiler ortaya çıktı. Hastalığın en çok bilinen belirtileri, giderek artan titreklik ve kasların sertleşmesi. Parkinson tanısı konulan hastalardan bir kadında da hastalığın ilk belirtileri, Fox'ta olduğu gibi 30'lu yaşlarda ortaya çıkmış. Tıp çevrelerini heyecanlandıran, hastalığın

Freed geçtiğimiz hafta Amerikan Nöroloji Akademisi'nin Denver'deki toplantısında, bu yan etkilerin de aşırı dopamini gideren ilaçlar, ya da "derin beyin uyarıcısı" denen bir cihaz takılarak ortadan kaldırılabildiğini açıkladı. Cihaz, diskineziye yol açan beyin bölgesine düzenli aralıklarla küçük elektrik şokları gönderiyor. Freed, denek sayısını 32'ye yükselterek elde ettiği yeni bulguların, cenin tedavisinin başarısını daha belirgin biçimde ortaya koyduğunu da açıkladı. Araştırmacıya göre, iyileşme derecesi hastadan hastaya değişmekle birlikte yaştan bağımsız. Daha önceki bulgularsa yalnızca 60 yaşın altındaki hastaların bu tedaviden yarar sağladıklarına işaret ediyordu. Cenin hücresi nakillerinde en başarılı sonuçlarınsa, daha önce L-DOPA adlı ilaca olumlu yanıt veren hastalarda görüldüğü açıklandı. Bu ilaç, beyinde dopamine dönüştürülüyor. Ameliyattan sekiz yıl sonra ölen üç hasta üzerinde yapılan otopside, nakledilen hücrelerin nöromelanin adlı bir pigmenti, giderek artan ölçüde salgıladıkları bulunmuş. Nöronlar (sinir hücreleri) yaşlandıkça bu pigmenti daha büyük miktarlarda salgıladıklarından, bu durum, nakledi-

gençleri etkileyen ender biçiminin, iki kişide birden ortaya çıkması. Kanada'nın CTV kanalının "Parkinson Muamması" adıyla yayınladığı belgeselde, Fox ve öteki üç hastanın, Kanada Yayın Kurumu CBC için bir komedi dizisinin seslendirilmesinde görev aldıkları vurgulanıyor. Parkinson hastalığının, beyin substantia nigra adlı bir bölgesinde hücre ölümü nedeniyle ortaya çıktığı uzun süredir bilinmekte. Dopamin adlı bir sinirsel sinyal ileticisi (neurotransmitter), bu bölgedeki hücrelerce üretiliyor. Araştırmacılara göre Parkinson vakalarının çok büyük kısmı, genetik ya da çevresel bir takım faktörlerin, bu beyin bölgesindeki hücre ölümünü hızlandırması sonucu ortaya çıkıyor. Fox dışında öteki üç hastanın tedavisini üstlenen Kanadalı Parkinson uzmanı Donald Calne'a göreyse, hastalık, kısa süreli bir çevresel etki ya da bir "olayın"

len hücrelerin uzun süre yaşadıklarının bir işareti olarak değerlendiriliyor. Freed ve ekibi, cenin hücrelerini beyinde dopamine yanıt veren hücrelerin toplandığı putamen denen bir yapıya nakletmişler. Oysa Halifax'taki Dalhousie Üniversitesi'nden sinir cerrahı Ivar Mendez, beş hasta üzerinde başlattığı bir pilot araştırmada bu hücreleri hem putamen, hem de dopamin salgılayan ve Parkinson hastalarında yok olan hücrelerin toplandığı substantia nigra bölgesine aşlamış. Mendez ayrıca, naklettiği cenin hücrelerine ameliyattan önce "glial hücre soyundan elde edilen nörotrofik faktör" adlı bir kimyasal sürmüş. Sonuçta bu hücrelerin yaşama şansının arttığı ve hastaların Freed'in hastalarından daha hızlı iyileştikleri görülmüş. ABD'de ve dünyanın başka yerlerinde birçok araştırma grubu da, insan embriyonik ya da yetişkin kök hücrelerini, kültür ortamlarında dopamin salgılayan nöronlara dönüştürmeyi hedefleyen deneyler yürütüyorlar. Bu deneylerin başarılı olması halinde Parkinson hastaları, iyileşmek için düşük ceninlerden çare ummaktan kurtulacak.

Nature, 18 Nisan 2002

substantia nigra bölgesindeki bazı nöronları öldürmesi, birçoğunu da yaralaması üzerine ortaya çıkmış olabilir. Bu yaralı hücreler de birbiri peşi sıra öldükçe, hastalık belirtileri ortaya çıkıyor. Calne suçlunun, bir toksin ya da virüs olabileceğini söylüyor. Araştırmacıya göre "Fox kümesi" bu hipotezle uyum gösteriyor. Hastaların dördü de ilk Parkinson belirtilerini, bir arada çalıştıkları tarihten 7-13 yıl sonra sergilemeye başlamışlar. Bu da Kanadalı uzmana göre normal bir kuluçka süresi. Fox ve arkadaşlarının çalıştıkları CBC stüdyosunun o tarihlerde yeni inşa edilmiş ve havalandırma sisteminin arızalı olduğunu vurgulayan Calne, tüm bunların hastalığa bir virüsün yol açmış olabileceği kuşkusunu körükleyen heyecan verici ipuçları olduğunu belirtiyor. Bununla birlikte uzman, bir toksin ya da başka bir çevresel faktörün olası etkisinin de gözardı edilemeyeceğini söylüyor.

Science, 19 Nisan 2002





Meyveleri Olgunlaştıran Gen Bulundu

Taş gibi ya da içi geçmiş olmasına aldırmazsanız, mevsimine bakmaksızın istediğiniz her meyveyi süpermarketinizde bulabiliyorsunuz. Ama kendi kendine olgunlaşmış bir meyve ötekilerden çok farklı. Olgunlaşma, meyveleri yenilebilir ve lezzetli kılan bir süreç olmakla kalmıyor, aynı zamanda türün yayılabilmesi için de gerekli. Nakilleri, depolanmaları ve raf ömürleri açısından yenilebilir meyvelerin olgunlaşma sürecinin denetlenebilir olması büyük önem taşıyor. Bu denetim ayrıca, ekonominin globalleştiği dünyada büyük bir stratejik avantaj anlamına geliyor. ABD Tarım Bakanlığı'yla bazı Amerikan ve İngiliz Üniversitelerinden uzmanlar, meyvenin gelişmesini hormonal etkinlikten bağımsız olarak denetleyen geni bulduklarını açıkladılar. Araştırmacılar, meyveleri olgunlaşmayan ve "olgunlaşma baskılayıcı" (ripening-inhibitor - rin) adı verilen bir domates bitkisinin, MADS-box kopyalama faktörü kodlayan geninde bir mutasyon keşfettiler. Domates ve daha bir çok meyvede erken olgunlaşma, bitki hormonu etilenin biyosentezinin hızlanması ve buna paralel olarak bitkinin solunumunun artmasıyla tetiklenen bir gelişme. Gaz halinde

emilen etilen, bitkinin karışık ve eşgüdümlü bir değişim geçirmesini sağlıyor.

Hücre duvarlarının yapısı, dokuyu düzgünleştirecek ve yumuşaklık sağlayacak biçimde değişikliğe uğruyor. Tat ve koku sağlayan bi-

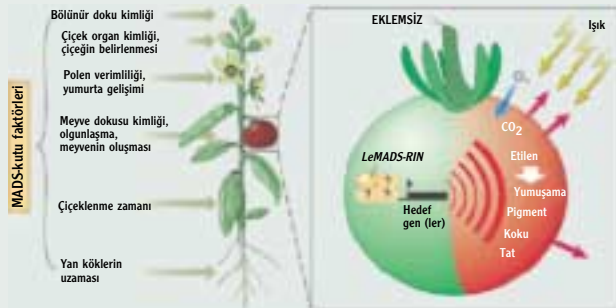
leşiklerin üretimi artıyor. Nişasta şekere dönüşerek meyveyi tatlandırıyor, karoten ve likopen gibi kırmızı pigmentler, yeşil renkli klorofilin yerini almaya başlıyor. Etilen tetikleme, bitkilerin hormon temelli olgunlaşmasının en iyi bilinen süreçlerinden biri. Ancak, olgunlaşma gelişimsel süreçlerden de etkileniyor ve pek çok bitki gelişmek için etilen biyosentezine gereksinim duymuyor. Bu nedenle, tüm meyveleri kapsayan ortak bir gelişme yolunun bulunması yolundaki çabalar şimdiye kadar başarısız kalmıştı. Olgunlaşmayı denetim altına almada görece başarılı yöntemler, ya süreci yavaşlatmak için etilen üretimini azaltma ya da meyvenin geçkinleşme hızını azaltma temeline dayanmaktaydı. Etilen üretme yeteneği azaltılmış meyveler, etilenin daha sonra yapay olarak uygulanması yoluyla olgunlaştırılabilir. Ancak, olgunlaşmak için daha fazla etilene gereksinim duymayan meyveler için bu yöntem yetersiz. Meyveleri geç olgunlaştırmaya alternatif bir yöntem de, hücre duvarının değiştirilmesinde rol alan genlerin kodlanma mekanizmasını değiştirerek geçkinliği azaltma. Buna başarılı bir örnek, poligalakturonaz enziminin düzeyinin düşürül-

mesiyle raf ömrü uzatılan "Flavr Savr" domatesi. Tabii bu yöntemi kullanmak istiyorsanız, her meyve için değişikliğe uğratılacak ayrı bir gen bulmanız gerekiyor.

Rin mütasyonunu taşıyan domateslerde olgunlaşma süreci, daha solunum başlamadan, erken bir noktada kilitleniyor ve etilene bağlı olarak ilerlemiyor. Rin mütasyonlu domates bitkilerinde meyveler, bir arada toplanacakları yerde gövde ve kollar üzerinde rastgele gelişiyor. Domateslerin sapındaki yapraklar da normalin çok üstünde büyüyor. Araştırma ekibinden Julia Vrebalov ve arkadaşları, rin mütasyonunun, domates genomunda yaklaşık 3 kilobaz (3000 baz) uzunlukta bir bölgenin kopması sonucu iki komşu genin birleşmesi biçiminde ortaya çıktığını görmüşler. Her iki gen de, kopyalanma faktörlerinin MADS-Box (MADS kutusu) diye anıldığı bir kopyalanma faktörü ailesinden. Bu faktörlerden bir tanesinin, *leMADS-MC*'nin kaybı, domateslerin bitki üzerindeki dağılımını ve saplarının yapısını değiştiriyor. *leMADS-RIN*'in kaybolması halindeyse domatesler olgunlaşamıyor.

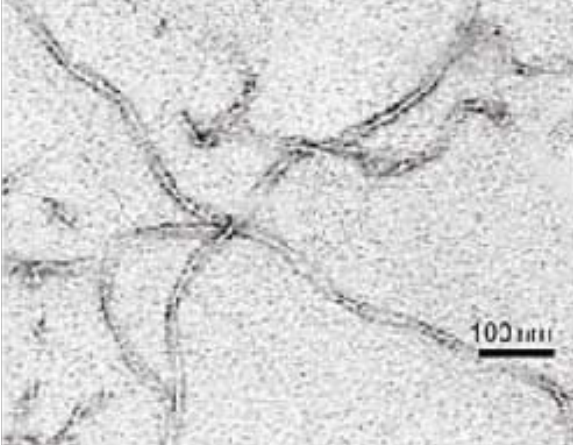
Araştırmacıların, *leMADS-RIN*'i özellikle ilginç bulmalarının nedeni, etilen sentezi gibi meyve olgunlaşma sürecinin en baştaki evrelerinden bile önce devreye girmesi. Bu, benzer bir genin, örneğin çilek gibi, gelişmek için etilen sürecine gerek duymayan bir meyvenin olgunlaşmasına etki edebileceğini gösteriyor. Gerçekten de araştırmacılar çilekte böyle bir gen bulmuşlar. Böylece bu genlerin tüm meyvelerde gelişiminin düzenleyicileri olarak işlev gördükleri yolundaki iddiaların sınanması mümkün olabilecek.

Science, 12 Nisan 2002



leMADS-RIN mütasyonu taşıyan bitkide meyveler rastgele dağılıyor, sapsız ekimsiz oluyor, sapsızın yaprakları da olağanüstü büyük oluyor.





Protein Doğru Katlanmazsa

Proteinler, genlerin kodladığı ve hücrelerdeki ribozom adlı "fabrikalarda" üretilen çok işlevli yapılar. Bunların işlevleri, yüzeylerinde bulunan ve yalnızca belirli moleküllerin yapışabileceği alanlarla belirleniyor.

Yuvarlak yapılarını uzun polipeptid dizilerinin, her zincirin amino asit dizisine belirlenen bir biçimde çökmesiyle kazanıyorlar. Katlanmanın nede niyse, su sevmeyen yan gruplar içeren amino asitlerin, içeride toplanıp dışarıdaki sulu ortamdan kaçınmak istemeleri. Doğru katlanmış proteinler genellikle çözünebilir ya da hücre du-

varına bağlı oluyor. Ancak protein katlanması, hataya açık bir süreç ve bazen katlanma süreci sırasında bazı ara yapılar, su sevmeyen bölgeleri yüzeye çıkarıyor. Bunlar da içeriye girip saklanmak yerine, katlanmakta olan komşu bir molekülün benzer bir bölgesine yapışıyor. Böylelikle proteinler bir araya gelerek topak oluşturuyor. Topak, örneğin hücre içindeki makromoleküllerden oluştuğunda, amiloid fibril ya da plaka denen ve Alzheimer ya da Creutzfeldt-Jakob Hastalığı (ineklerdeki Deli Dana hastalığı gibi beyinde hasar yapan insanlara özgü bir hastalık) gibi ağır sinir sistemi hastalıklarına yol açabiliyor. Topaklanmış, toksik proteinler ayrıca kalp ve karaciğerde protein birikimiyle ortaya çıkan hastalıklardan da sorumlu.

İnsanlarda hastalık yapan amiloid fibrillerin bir özelliği, birbirleriyle ilgisiz en az 20 protein tarafından üretilebilmeleri. Şimdiyse bir grup araştırmacı, amiloid fibril üretme yeteneğinin yalnızca bu 20 kadar proteine özgü olmadığını, belirli koşullarda pek çok

başka proteinin de yanlış katlanarak öldürücü hale gelebildiğini göstermiş bulunuyor.

Cambridge Üniversitesi'nden yapı biyoloğu Chris Dobson, insanlarda, bitkilerde hatta mayada bulunan farklı işlev ve yapılarıdaki proteinlerin de deney tüpleri içinde oluşturulan koşullarda yanlış katlanabildiğini ve bunların da hastalık yapıcı proteinler kadar öldürücü olabildiklerini açıkladı. Hatta deneylerde oksijen taşıyıcı myoglobin proteini bile yapısını tüümüyle değiştirip ipliksi (fibril) bir yapı kazanmış. Ancak deneylerin bir özelliği, yüksek asitlik derecesi, sıcak ya da alkol gibi ekstrem ortamlarda gerçekleştirilmiş olmaları. Araştırmacılar, deneylerden çıkarılacak sonuç konusunda bir şey söylemek için zamanın erken olduğu görüşündeler. Çünkü deney tüpünde olanlar, normalde insan vücudunda gerçekleşmiyor. Araştırmacılar bir sonuca varabilmek için yanlış katlanma eğilimli 20 proteinin ortak özelliklerinin daha yakından tanınması, ya da proteinlerin büyük çoğunluğunun yanlış katlanmayı önleyecek mekanizmalar geliştirip geliştirmediklerinin anlaşılması gerektiğini düşünüyorlar.

Nature, 4 Nisan 2002
Science, 5 Nisan 2002

Biyosanatta Sınır Ötesi

İnsanın çözülmeye başlayan kalıtım şifresinin tıpta, biyolojide, gen mühendisliğinde açtığı ufuklar tartışılmaz. Anlaşılan, sanatta ufkun da ötesine geçilmiş. Öyle ki, Washington Üniversitesi yetkilileri, yerleşkede Nisan ayında açılan genetik temalı bir sergiye sunulan "eserlerden" bazılarını veto etmek zorunda kalmışlar. Programdan çıkartılan bir etkinlikte kısa bir oyun sergileyecek sanatçılar, seyircilere üzerine insan DNA'sı serpiştirilmiş "kutsal" bira ve bisküvi sunacaklarmış. Sansürün nedeni: İnsan DNA'sı, Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi'nce onaylanmış bir ürün



değil. Veto edilen bir başka etkinlik de, oyuncularla seyircilerin birlikte

katılacakları interaktif bir çalışma. Gösteri sonunda seyircilere, hazırlanmasına katkıda buldukları transgenik bakterileri içeren şişeler hediye edilecekti. Ama gösterinin bir bölümü yasak duvarını delerek gösterim izni koparmış. Bu bölümde seyircilerin TV eğlence programı "Çarkıfelek"teki gibi bir diski çevirmeleri isteniyor. Şanslı seyirci büyük ikramiyeyi tutturduğunda da salona transgenik *Escherichia coli* bakterisi püskürtülüyor. Üniversite yetkilileri gösterinin taşıdığı sağlık riskinin önemsenemeyecek kadar küçük olduğuna karar vermişler. Nedeni, bu bakterinin zaten insan bağırsağında bol miktarda bulunması, ayrıca hava ile temas ettiğinde de ölmesi.

Science, 5 Nisan 2002



Biyoloji

Sıkmametre

Yine bir Türk "bilimadamı"nın gerçekleştirdiği bir ürün, ama pek öğünülecek türden bir şey değil. ABD'nin Pennsylvania Eyaleti Pittsburgh kentindeki Carnegie Mellon Üniversitesi'nden Adnan Akay, bir basınç ölçer yapmış. İstekte bulunan, kentin hayvanat bahçesi. Ürünün amacı, BBC'nin Hayvanlar Gezegeni adlı belgeseli için duyduğu gereksinimi karşılamak. Gereksinim, bir boğa yılanının avını sıkıştırıp ezerken uyguladığı gücün ölçüsünü

göstermek. Akay ve meslektaşları, 30 santimetre uzunluğunda bir sondanın ucuna, madeni para büyüklüğünde, basınca duyarlı bir plaka yerleştirip düzeneği yılanla tavşan arasına sokmuşlar. Sondanın ucundaki tellerin bağlı olduğu bir laptop bilgisayar, yılanın vücudunun uyguladığı basıncı hesaplıyor. Örneğin, 5,5 metre boyundaki bir piton yılanı, sıkıdığı tavşanın her santimetrekare sine 1 kg'lık baskı uyguluyor. Bu da şöyle kuvvetli bir el sıkışımın oluşturduğu baskının altı katına karşılık geliyor. Pittsburgh Hayvanat Bahçesi'nde sürüngenler üzerinde araştırma yapan Herb Ellerbrock, Akay'dan öylesine memnun kalmış ki, kendisiyle yeni deneyler planlıyor. Yeni görev, küçük yılanların avlarını ne kadar güçle sıkıktıklarını ölçmek..

Science, 19 Nisan 2002



Çamurdan Elektrik Üreten Mikroplar

Massachusetts Üniversitesi'nden (ABD) bir grup mikrobiyolog, bakterileri, kendilerini sürekli şarj ederek elektrik üreten yakıt hücrelerine dönüştürme yolunda önemli bir adım attılar. Derek Lovley adlı araştırmacının yönetimindeki ekip, bakterilere, deniz dibindeki tortullardan elektrik ürettirdi. Gerçekleştirilen deneyde, oksijensiz tortullardaki bakteriler fazladan elektrik üreterek bunları grafit tellere yapıştırdılar. Bu teller de akımı, bir otomobil aküsünde olduğu gibi, başka bir tele aktardılar. Bakteriler yakıt olarak deniz tabanındaki organik maddeleri kullanıyorlar. Lovley'e göre bu bakteriyel aküler bir araba için yetersiz olabilir, ama denizaltı algılayıcılarına gereken gücü pekala sağlayabilir. Deniz dibinde organik tortul katmanlarının bolluğu göz önünde tutulduğunda, potansiyel olarak sınırsız bir yakıt kaynağı ortaya çıkıyor. Ayrıca, denizi kirleten pek çok madde de orga-

nik temelli olduğundan, bu küçük jeneratörler tehlikeli maddelerin temizlenmesine de yardımcı olabilir. Lovley ve ekibi deney için, dibine deniz çamuru döşenmiş laboratuvar akvaryumlarından yararlanmışlar. Dipte oksijence fakir çamurun içine, elektron çeken anod görevi yapan grafit teller yerleştirilmiş. Ekip daha sonra üstteki oksijen içeren suya da katod görevi yapan grafit teller yerleştirmiş ve önce anoda, daha sonra da katoda transfer edilen elektronları saymışlar. Bu basit deneyde bile, bir cep kalkülatörünü işletecek güçte akım sağlanmış. Lovley ve arkadaşları ayrıca, *Desulfuromonas acetoxidans* denen bir geobakteri türünün öteki bakterileri kovarak akünün elektrodunu tümüyle ele geçirdiklerini görmüşler. Bu bakteriyse, toluen ve öteki organik çözücülerini zehirli arındırma yeteneğiyle ünlü. Araştırmacılar, düzeneğin pratik kullanıma geçmesi için koşulların henüz tümüyle oluşmadığı görüşündeler. Her şeyden önce deneylerin laboratuvar koşullarının dışında, alanda gerçekleştirilmesi gerekli. Ayrıca bakterilerin yerel organik maddeleri tükettikten sonra başka yerlere taşınması, başka bir gereklilik. Nihayet, akım transfer veriminin büyük ölçüde artırılması da bir zorunluluk.

Science, 18 Ocak 2002



Uzayın Fethinin Dayanılmaz Ağırlığı

Önümüzdeki 20-30 yıl içinde Mars'a insanlı bir seferin hazırlıklarını yapan NASA, uzun uzay yolculuklarının, astronotların sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini güçlü bir çekimle yenmeye yönelik bir deney planlıyor. Ağırlıksız ortam, bedeni zayıflatıyor. Yerçekimi olmayınca kemikler kırılanlaşıyor, kas dokusu azalıyor ve kalbin kan pompalama temposu büyük ölçüde düşüyor. NASA'nın insan araştırmaları sorumlusu Malcolm Cohen ise, hipergravite denen güçlü yerçekiminin, tam tersi bir etki yapıp yapmayacağını merak ediyor. Cohen, bunun için Temmuz ayında ücretli denekleri birkaç hafta sürecek bir hipergravite deneyine tabi tutmaya hazırlanıyor. Kadınların fizyolojileri daha karmaşık olduğu için yalnızca erkeklerden seçilen denekler, 1g olarak tanımlanan doğal yerçekiminin giderek 2g'ye kadar yükseleceği beş seansa katılacaklar. Her bir seansta denekler, hızla dönen küçük bir odacık içinde 22 saat geçirecekler. Bazı araştırmacılar, insanları uzun süreyle güçlü bir yerçekimine maruz bırakmanın, umulan performans artırıcı etkinin tersi sonuç vereceği düşüncesindedir. Hollandalı bir "denge ve yön bulma" uzmanı olan Willem Bles, "3g'lik bir yer çekiminde 90 dakikadan sonra vücudunuzdaki her şey ağırlıma başlar, ve sonunda ortaya çıkan baş dönmesinin geçmesi de 10 saat alır" diyor. Cohen ise, deneklerin dönen odada yatarak, televizyon seyrederek, okuyarak ve uyuyarak bu deneyi fazla rahatsızlık çekmeden atlatacakları konusunda iddialı.

Science, 29 Mart 2002

İki Garip Yıldız

Yapılan ölçümlerde bir hata çıkmazsa, gökbilimciler evrende şimdiye kadar bilinen en "garip" iki gökcismini keşfetmiş olabilirler. Sözkonusu olan, Güneş'ten biraz daha büyük kütleli yıldızların ikinci yaşamı sayılabilecek nötron yıldızları. Büyük kütleli yıldızların merkezlerindeki nükleer füzyon tepkimeleri demir füzyonuna dayanıp sona erince, merkez muazzam kütleçekimin basıncına dayanamayarak sıkışır ve çöker, yıldızın dış katmanlarıysa büyük bir süpernova patlamasıyla uzaya savrulur.

Atomlar, proton denen artı elektrik yüklü parçacıklarla, nötron denen yüksüz parçacıkları içeren bir çekirdekle, çekirdeğin çok uzağında (çekirdek çapınının 100.000 kat uzağında) dolanan elektronlardan oluşur. Proton ve nötronlar öylesine küçüktür ki, bunlardan 100 milyar trilyon kadarı bir toplu iğnenin başına sığar.

Yıldızın çöküşü sürecine dönecek olursak, eğer çöken merkez, Güneş'ten 1,44 kat daha ağırsa, kütleçekimi atomları öylesine sıkıştırır ki, çekirdekteki artı elektrik yüklü protonlarla, çekirdek çevresinde dolanan eksi yüklü elektronlar birleşir ve eskiden Güneş büyüklüğünde olan merkez, tümüyle yüksüz nötronlardan oluşmuş, yalnızca 20 km çaplı bir küreye dönüşür. Son derece yoğun olan bu küreyi oluşturan maddenin 1 çay kaşığı kadarı, 1 milyar ton ağırlıktadır. Yani, Dünya'daki tüm motorlu araçların toplam ağırlığı kadar!.. Normal olarak nötron ve protonlar, kuark denen ve altı farklı "çeşnisi" bulunan çok daha küçük temel parçacıkların bileşiminden oluşur. Nötronlar, iki "aşağı" ve bir "yukarı" kuark çeşnisinin

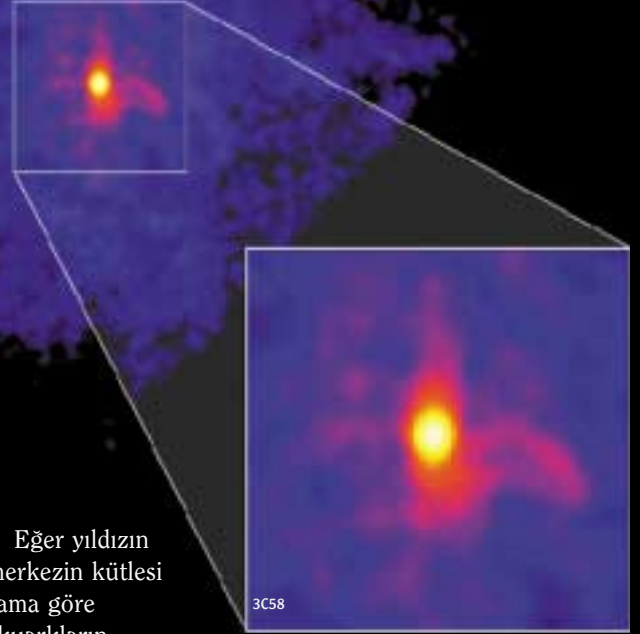
bileşiminden yapılıdır. Eğer yıldızın ve dolayısıyla çöken merkezin kütlesi daha da büyükse, kurama göre nötron içindeki aşağı kuarkların yarısı, "garip" denen bir başka çeşniye dönüşür ve maddenin çok daha yoğun bir biçimini oluşturur. Bu maddeden oluştuğu düşünülen yıldızlar "garip yıldızlar" olarak tanımlanıyor.

Gökbilimciler "garip" olduklarından kuşku landıkları nötron yıldızlarını, Chandra X-ışın Uzay Teleskopu'yla keşfetmişler. Bir yıldızın parlaklığı doğrudan yüzeyinin sıcaklığı ve bu da kütlesiyle ilgili olduğundan, nötron yıldızlarından gelen X-ışınları incelenerek yıldızların büyüklüğü ve sıcaklığı hesaplanabiliyor.

Gökbilimciler Chandra'nın verilerini incelediklerinde RXJ 1856 diye tanımlanan nötron yıldızının 700.000 °C sıcaklıkta ve 11,3 km çapında olduğunu belirlemişler. Bu,



RXJ 1856



3C58

bir nötron yıldızının sahip olabileceği çapın yarısı kadar.

3C58 adlı öteki nötron yıldızının garipliğine ise yıldızın

"soğukluğundan" hükmedilmiş.

Nötron yıldızları, merkezin çökmesinden sonra belli bir oranda soğuyor. 3C58 ise görece genç bir nötron yıldızı. Çinli astronomların MS 1181 yılında kayda geçirdikleri bir süpernova patlamasının ürünü olduğu düşünülüyor. Dolayısıyla bu genç yaşında, ölçülenden çok daha yüksek bir sıcaklıkta olması gerekiyor. Gökbilimciler bu nedenle 3C58'in de yalnızca nötronlardan değil, farklı bir malzemeden yapıldığını düşünüyorlar. Ancak, Harvard Smithsonian Astrofizik Merkezi'nden Jeremy Drake ve başka bazı gökbilimciler, gözlenen yıldızlardaki garipliklerin, örneğin birinin yüzeyindeki bir sıcak nokta, diğerininse sanılandan daha uzakta olması gibi doğal nedenlerle açıklanabileceği uyarısında da bulunuyorlar.



Kiyamet 878 Yıl Uzakta

NASA gökbilimcileri, 1 kilometre çapındaki bir asteroidin 16 Mart 2880 günü, 10.000 hidrojen bombasınınine eş bir güçle Dünya'ya çarpabileceğini açıkladılar. Çarpmanın gerçekleşmesi halinde yeryüzündeki yaşama büyük zarar verebilecek olan asteroid, ilk kez keşfedildiği yılın adıyla, 1950 DA diye tanınıyor. Gökcisminin yörüngesini teleskop ve radar gözlemlerine dayanarak hesaplayan araştırmacılar, daha önce Mars ve Dünya yakınlarına 15 kez sokulacak olan asteroidin 16. geçişte gezegenimize çarpma olasılığını 300'de bir olarak belirlediler. Bu, daha önce büyükçe bir gökcismi için belirlenen çarpma olasılıklarından yaklaşık 1000, tüm asteroidlerin çarpma olasılıklarının toplamından da 1,5 kat daha büyük. Hesaplara göre dev kaya parçasının yörüngesi, 878 yıl sonra 16 Mart günü 20 dakika süreyle Dünyamızın kendi yörüngesi üzerinde bulunduğu noktaya keşişecek. Ancak araştırmacılar, yörünge hesaplarının kesin olduğunu vurgulamakla birlikte, bazı değişken faktörlerin etkisiyle dev kaya parçasının "randevuya" birkaç gün önce ya da geç gelebileceğini, böylece herhangi bir zarar vermeksizin geçebileceğini de belirtiyorlar. Gökadamızın değişen çekim gücü, Güneş'in uzaya madde püskürdükçe azalan çekim gücü, hafifçe basık yapısının düzensiz bir kütleçekim alanı oluşturması, gezegenlerin kütlelerinin tam olarak

bilinmemesi ve Güneş ışığının uyguladığı küçük basınç ise çarpma olasılığını azaltabilecek değişken faktörler olarak sıralanıyor. Ancak, araştırmacılara göre çarpmayı etkileyebilecek en büyük bilinmez "Yarkovsky etkisi"nin değeri. 100 yıl kadar önce Rus mühendis I. O. Yarkovsky bir asteroidin "öğle sonrası çeyreği" diye bilinen ve en çok Güneş ışığına maruz kalan bölgesinin gün batımına ve karanlığa doğru döndüğü sırada, termal radyasyon yayarak bir roket gibi itki sağlayabileceğini ve asteroidin yörüngesini değiştirebileceğini bulmuştu. Ancak 1950 DA'nın dönüş ekseninin yönü bilinmediğinden bu etkinin değeri şimdilik belirsiz. Araştırmacılar, olası çarpma tarihinin görece uzak olması nedeniyle fazla endişeli görünmüyorlar; ama gene de 1950 DA'nın gelecek 30 yıl süreyle en yakından gözlenecek asteroid olacağı kesin. Bu süre içindeki gözlemler, tehlikenin arttığını gösterse bile teslim bayrağını çekmek gereksiz. Çünkü araştırmacılara göre alınması gerekebilecek önlemler için öyle uzun boylusundan teknoloji de gerekmiyor. Önerilen yöntemlerden biri 1950 DA'yı, üzerine is püskürterek karartmak, ya da tebeşir tozuyla ağartmak. Böylece asteroidin rengiyle oynayarak Yarkovsky etkisi ve Güneş ışığının basıncı artırılıp azaltılabilecek ve yörüngesinden saptırılabilir. Öte yandan, Avrupa Uzay Ajansı ESA'ya ait Kızılötesi Uzay Gözlemevi (ISO) ile yapılan gözlemler, Mars ile Jüpiter'in yörüngeleri arasında yer

alan ve "Asteroid Kuşağı" diye adlandırılan bölgede, çapları 1 km'nin üzerinde olan asteroidlerin sayısının 1,1 ile 1,9 milyon arasında olduğunu ortaya koymuş bulunuyor. Bu sayı, daha önce optik teleskoplarla yapılan gözlemler sonucu oluşturulan tahminin neredeyse iki katı. Geçtiğimiz yıl Sloan Sayısal Gökyüzü Taraması adlı bir proje çerçevesinde belirlenen sayı, 740.000 olarak açıklanmıştı. Araştırmacılara göre, sonuçlardaki tutarsızlık, kızılötesi teleskopların, çoğunlukla koyu olan asteroidleri daha iyi saptamasından kaynaklanıyor. Optik teleskoplar ancak asteroidlerden yansıyan Güneş ışığını saptıyorlar ve asteroidler de koyu renkli ve düzensiz yapıda olduklarından yansıma yeterince güçlü olmuyor. Oysa kızılötesi teleskoplar, yansıyan ışığa değil, sıcaklığa, bir başka deyişle "emilen" Güneş ışığına duyarlı olduğundan daha çok sayıda asteroid belirlenebilir.

Asteroid Kuşağı'ndaki görece büyük kayaların gerçek sayısının bilinmesi, Dünyamızın karşı karşıya bulunduğu çarpma tehdidinin derecesi açısından önem taşıyor. Çünkü yörüngeleri Dünya'nınkini kesen ve gezegenimiz yakınlarına kadar sokulan asteroidler, bu bölgeden kaynaklanıyor ve Jüpiter'in çekim gücü nedeniyle normal yörüngelerinden atılıp Dünya'ya doğru savruluyorlar. Şimdiye kadar Dünya'ya Yakın Asteroidler (Near Earth Asteroids - NEA) diye adlandırılan bu gökcisimlerinden yaklaşık 500 tane keşfedilmiş bulunuyor, ama bu yüzyıl içinde bunların herhangi birisinin Dünyamıza çarpması beklenmiyor.

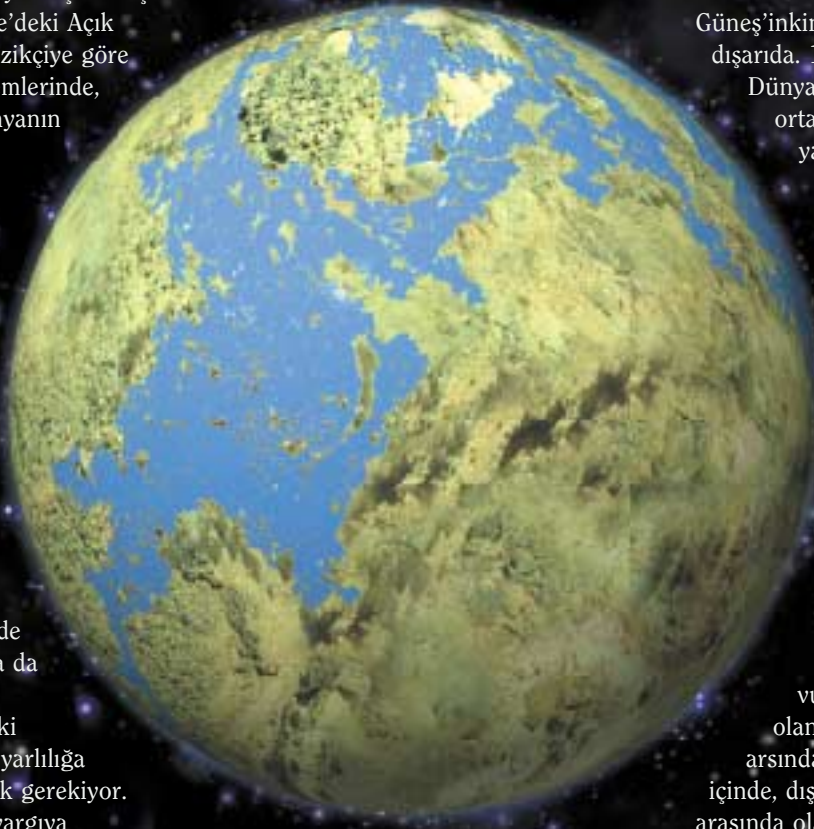
Yapılan hesaplar, Dünya'ya her 100.000-300.000 yılda bir, 1 km ve daha büyük çaplı bir asteroidin çarpabileceğini gösteriyor. Ancak araştırmacılar, Asteroid Kuşağı'nda bu çapta asteroidlerin sayısının sanılanın çok üstünde olması, çarpma riskinde bir artışa yol açmış değil.



Samanyolu'nda 1 Milyar Dünya?

Son yıllarda gökbilimciler, dolaylı gözlemlerle Güneş yakınlarındaki yıldızların çevresinde dolanan 100'e yakın gezegen belirlediler. Ancak bu dış gezegenlerin hiçbirisi, Dünya'ya benzemiyor. Ya yıldızlarının çok yakınında dönen gaz devi gezegenler, ya da yıldızın yaşam destekleyecek bir sıcaklık sağlayamayacağı kadar uzakta dönen az sayıda gezegen. Gerçi günümüzün teknolojisi, Dünya gibi gökbilim ölçütlerinde önemsiz bir kütleyle sahip gezegenleri keşfedebilecek düzeye erişebilmiş değil. Ama, İngiltere'deki Açık Üniversite'den iki fizikçiye göre hangi gezegen sistemlerinde, bizimki gibi bir dünyanın bulunabileceğini kuramsal olarak belirleyebilmek olanaklı. Prof. Barrie Jones ve Nick Sleep'e göre yalnızca bizim gökadamız Samanyolu'nda, üzerinde yaşam barındırabilecek 1 milyar kadar gezegen bulunabilir. Bunları saptayabilmek için de teleskoplarımızın ya da gezegenleri belirleyebilecek öteki aygıtların yeterli duyarlılığa ulaşmasını beklemek gerekiyor. Jones ve Sleep bu yargıya gerçekleştirdikleri bilgisayar modellemelerinin sonuçlarıyla ulaşmışlar. Modellerinde iki fizikçi, Dünya benzeri gezegenleri, yakın yıldızlarda varlığı belirlenen gezegen sistemlerinin içine atıyorlar ve küçük gezegenlerin, dev komşularının kütleçekim etkisiyle sistem dışına atılmadan ne kadar dayanabileceklerini gözlüyorlar. Buradan hareketle de yıldızların çevresinde sıvı suyun varlığı için

gerekli koşulların var olduğu "yaşam kuşağı" içinde kalabilecek olası yörüngeleri hesaplıyorlar. Sıvı su, gezegenbilimcilerce, tanıdığımız yaşam biçimleri için gerekli en temel koşul olarak değerlendiriliyor. Dolayısıyla bu kuşak içinde kalabilecek gezegenler, birer potansiyel yaşam üssü. Şimdiye kadar belirlenen gezegen sistemlerinde bir ya da daha çok gaz devi gezegen bu yaşam kuşağının çok yakınında yer alıyor ve kuşak içindeki "dünya"ların kararlı yörüngelerde kalmalarına izin vermiyor. Ancak bazılarında kuşak içinde uzun süre kalabilmek olası, ve dolayısıyla iki



araştırmacıya göre Dünya dışında yaşam için buralara bakmamız gerekiyor. Şimdiye kadar varlığı belirlenen gezegen sistemleri içinde bizimkine en çok benzeyen, Büyük Ayı takımıyıldızındaki 47 Ursae Majoris (47 UMa) adlı sistem. Bu yıldız, Güneş'ten biraz daha yaşlı ve dolayısıyla biraz daha sıcak ve parlak. Bu nedenle de yaşam kuşağı,



47 UMa sisteminin olası bir "dünya"dan temsili görünümü

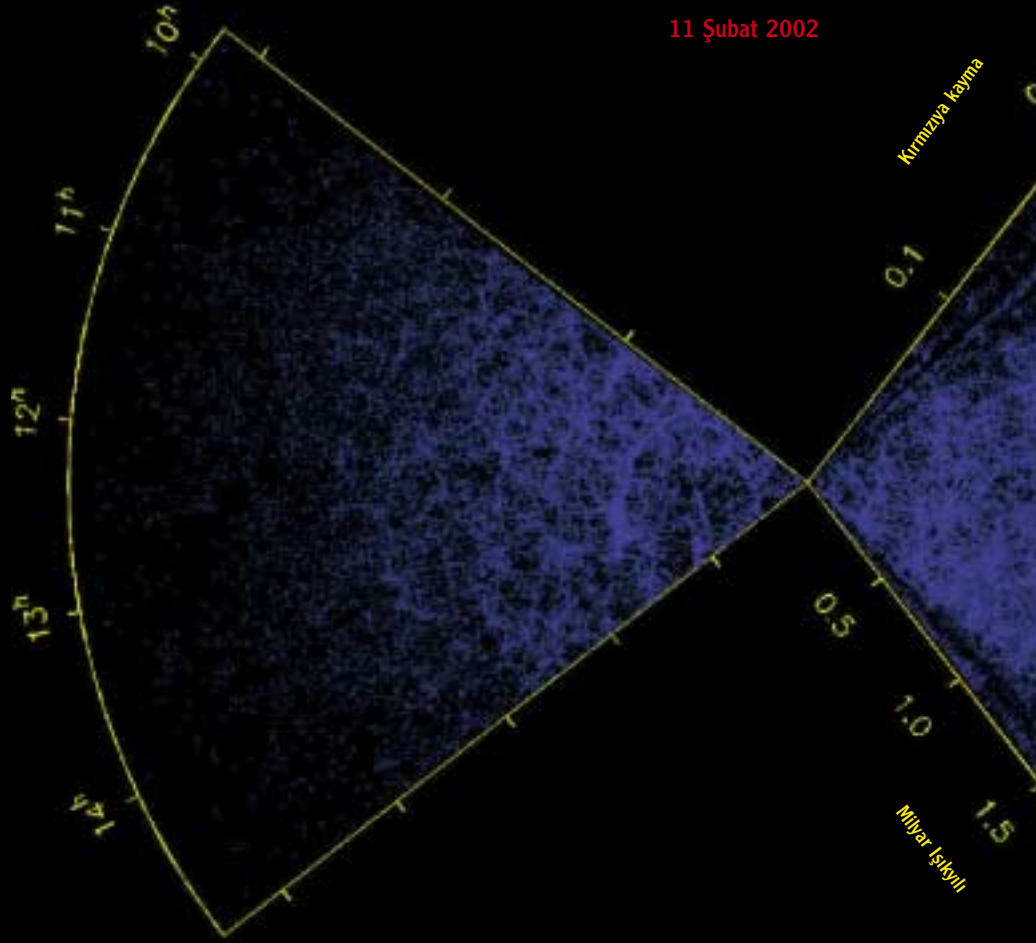
Güneş'inkine göre biraz daha dışarıda. 1 Astronomik Birim (AB = Dünya ile Güneş arasındaki ortalama uzaklık, yani yaklaşık 150 milyon km) ile 1.9 AB arasında değişiyor. Güneş sistemindeyse yaşam kuşağı 0.8 AB ile, 1.2 AB arasında bulunuyor. 47 UMa sisteminde 2 gaz devi gezegenden büyüğü 2.54 Jüpiter büyüklüğünde, birisi de Jüpiter'den biraz daha küçük. Ancak her ikisi de yıldızlarına, Jüpiter'in Güneş'e olduğundan daha yakın. Güneş sistemi ölçülerine vurulacak olursa, büyük olanı Mars ile Jüpiter arasındaki Asteroid Kuşağı'nın içinde, dıştaki de kuşak ile Jüpiter arasında olacaktı. Dolayısıyla ikisi de yaşam kuşağına oldukça yakın. Ama Jones ve Sleep'in bilgisayar modellerinde Dünya benzeri bir gezegenin 47 UMa yaşam kuşağı içinde çeşitli yörüngelerde varlığını sürdürebileceği ortaya çıkmış. Dolayısıyla iki araştırmacı, bu yıldızın Dünya dışı yaşam araştırmaları için uygun bir hedef olduğu görüşündeler.

NASA Basın Bülteni, 3 Nisan 2002

Nötrinolar, Gökadalarla Tartıldı

11 Şubat 2002

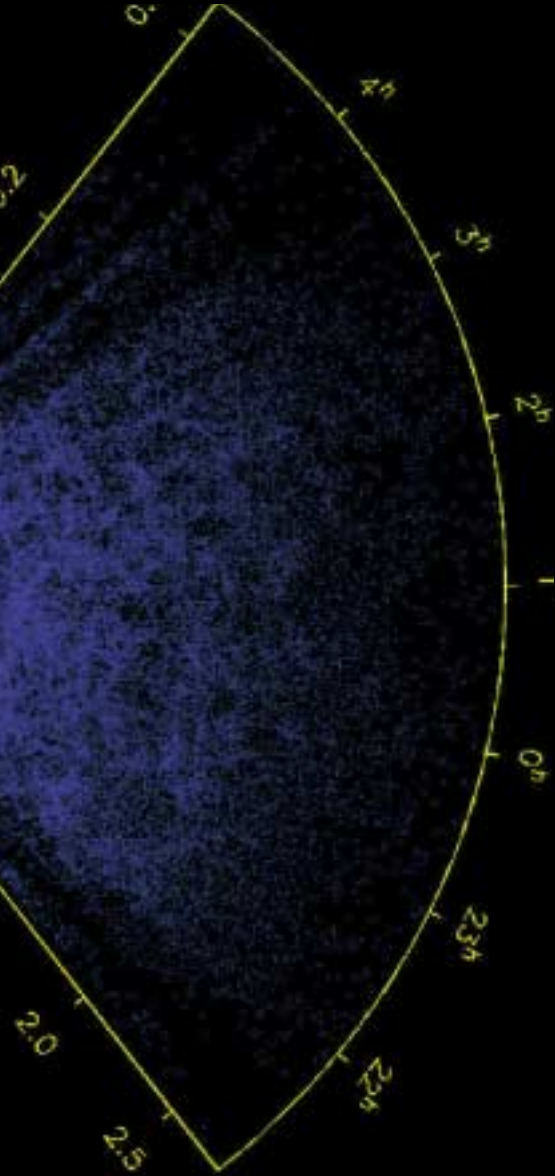
Araştırmacılar, evrenin en büyük yapıları olan gökada kümelerini kullanarak, bilinen en hafif maddeler olan nötrinoların kütlelerini ölçtüler ve bir hidrojen atomunun ağırlığının milyarda birinden daha küçük olduğunu belirlediler. Cambridge Üniversitesi gökbilimcileri, nötrinoların toplam kütlelerinin, evrendeki madde yoğunluğunun çok büyük kısmını oluşturduğu düşünülen karanlık maddenin de ancak beşte birini oluşturduğu sonucuna vardılar. Dört temel doğa kuvvetinden yalnızca (atom çekirdeklerinin bozunmasından sorumlu) zayıf çekirdek kuvvetini duyan nötrinolar, elektromanyetik kuvvetle (atom çekirdekleriyle çevresindeki elektronları bağlayan kuvvet) etkileşemediklerinden ışık yaymıyorlar. Nötrinolar, yıldızların merkezlerindeki nükleer tepkimelerle, süpernova patlamaları ve karadelik oluşumu gibi şiddetli olaylarda çok büyük miktarlarda ortaya çıkıyorlar. Öyle ki, Dünyamızın yüzeyinin her santimetre karesinden, her saniye yaklaşık 10 milyar nötrino girip gezegenimizin öteki tarafından çıkarak yoluna devam ediyor. Böyle, yıldızların, gökadalarmın, çok güçlü manyetik alanların içinden ışık hızına yakın hızlarda geçip giden sayısız nötrinodan ancak birkaç tanesi, özel yer altı nötrino dedektörleri içinde parçacıklarla etkileşerek varlıklarını belli ediyorlar. Daha önceleri kütleless oldukları düşünülen nötrinoların, çok küçük kütlelere sahip oldukları ve üç tür nötrinonun birbirine dönüştüğü, bu dedektörlerde yürütülen çok duyarlı deneylerle ortaya çıkmış, ancak kütleleri tam olarak belirlenememişti. Nötrinolar ışıkla (elektromanyetik kuvvetle) etkileşmediğinden, ancak kütle taşıdıkları da anlaşıldığından, son yıllarda karanlık maddenin başlıca adaylarından biri olarak düşünülmüyordu. Nötrinoların kütlelerinin, zaman içinde, bugün gözlediğimiz gökada kümeleri gibi büyük yapılara dönüşen madde topaklarının kütlelerini etkiledi-



ği düşünülüyor. Ayrıca, nötrinolar çok hafif olduklarından, ve ışığa yakın hızlarda büyük mesafeler kat ettiklerinden, evrenin topaklı yapısının düzleşmesine de katkıda buldukları sanılıyor.

Küçük nötrinoların koca evren üzerindeki etkilerini incelemek için Cambridge Üniversitesi Gökbilim Enstitüsü'nden Dr. Oystein Elgaroy ve Dr. Ofer Lahav, İngiliz ve Avustralyalı araştırmacılarca gerçekleştirilen ve 2dFGRS (2 Derecelik Derin Alan Gökada Kırmızıya Kayma Gözlemi) diye adlandırılan bir projeden yararlanmışlar. Gökadalar, evrenin genişlemesi nedeniyle birbirlerinden (dolayısıyla bizden) uzaklaşırken, bize ulaşan ışıklarındaki tayf çizgileri, elektromanyetik tayftaki optik (görünen ışık) bölge-

sinde daha uzun dalga boylu olan kırmızıya doğru kayar. Bu kırmızıya kaymanın ölçüsünden de gökadalarmın uzaklıkları çıkarılabilir. Araştırmacılar, bu yöntemle evrenin küçük bir bölgesindeki 220.000 gökadayı kapsayan üç boyutlu bir harita oluşturmuşlar. Haritanın, önümüzdeki yıllarda birkaç milyon gökadayı kapsayacak biçimde genişlemesi bekleniyor. Haritanın göze batan bir özelliği, gökada kümelenmeleriyle ortaya çıkan, madde dağılımının topaklı yapısı. Daha önce gene 2dFGRS haritasından, evrendeki madde yoğunluğunun çok büyük kısmını oluşturan karanlık maddenin kütleçekim etkisiyle ışılan, bildiğimiz (baryonik) maddeyi de peşinden sürüklediği, dolayısıyla haritada görünen gökadalarmın, kütleçekimi-



ET'den Ses Yok Gibi

Biz bir yandan başka dünyaları arayaduralım, başkaları da bizi arıyor mu? Bize ulaşmak için bir mesaj gönderdiler mi? Dünya Dışı Akıllı Yaşam Araştırması (SETI) projesi de on yıllardır bu soruyu yanıtlamaya çalışıyor. Proje çerçevesinde dev radyoteleskoplar, uzaydan gelen radyo dalgalarını tarayarak içlerinde mesaj anlamına gelecek anlamlı örüntüleri belirlemeye çalışıyorlar. Süperbilgisayarların yanı sıra, sayıları milyonu aşan amatör SETI araştırmacısı da, ev bilgisayarlarıyla, alınan sinyallerin işlenmesine yardımcı oluyor. Ancak, evrende bizi arayanlar varsa, en azından doğru yere bakmadıkları anlaşılıyor. SETI içinde yürütülen çeşitli araştırmaların en büyüklüğünden biri, Megakanal Dünya Dışı Varlıklar Araştırması (Megachannel Extra-Terrestrial Assay) ya da kısa adıyla META. Proje çerçevesinde, 26 metrelik bir radyoteleskopla şimdiye kadar 60 trilyon sinyal incelenmiş ve bunlardan yalnızca 11'inin doğal süreçlerle ya da insan etkinlikleriyle açıklanamadığı görülmüş. Aslında bu 11 sinyalin tümü, Dünya dışı akıllı varlıkların gönderebileceği sinyallerin tanımına uyuyor. Hepsinin çok küçük bir bant genişliği var, yıldızlararası iletişim için ideal bir frekanstalar, ve bilinen hiçbir parazit kaynağına uymayan



özellikler taşıyorlar. Ancak hepsinin sorunu, yalnızca bir kez zapt edilmiş olmaları. Oysa, ilişki kurmak isteyen varlıkların, mesajlarını sürekli tekrarlamaları beklenir. Gerçi SETI projesinin kurucularından gökbilimci Carl Sagan, beş yıl önce, uzaylı sinyallerinin sürekli olmayabileceğini, çünkü bu sinyallerin yıldızlararası gaz ve toz bulutlarının çalkantılı ortamında yoldan sapabileceklerini söylemişti. Ama SETI Enstitüsü'nden Jill Tarter ve Peter Backus, bu 11 sinyalden 9'unun orijinal kaynaklarına yönelik çok duyarlı araştırmaların hiçbir sonuç vermediğini, ve bu nedenle "şüpheliler" listesinden çıkarıldığını açıkladılar. Gene de SETI araştırmacılarının kitabında en son taşın da altına bakmadan pes etmek diye bir şey yazmadığından, iki araştırmacı "geriye kalan iki sinyalden bir ya da her ikisinin uzaylılarca gönderildiği olasılığını gözardı edemeyiz" diyorlar.

Science, 19 Nisan 2002

nin en yoğun olduğu yerlerde, yani karanlık maddenin yoğunlaştığı yerlerde toplanması gerektiği sonucu çıkarılmıştı. Yani ışılan madde, aslında evrendeki karanlık maddenin de yerini gösteriyor.

İki araştırmacı bu ışılan ve karanlık madde dağılımında nötrinoların etkisini belirlemek için 2dFGRS haritasındaki gökada dağılımını, değişik nötrino kütlelerine göre bilgisayar simülasyonlarıyla oluşturulan evren modelleriyle karşılaştırmışlar. Gözlemler kuramın karşılaştırılmasının ortaya koyduğu sonuç, nötrinoların kütlelerinin bir hidrojen atomunun kütlelerinin milyarda birinden daha küçük olduğu. Bu, parçacık fizikçilerinin kısa süre önce nötrino salınımları içeren yeni bir bozunma süreci keşfetmelerini

öne sürdükleri bir deneyin sonuçlarıyla da çakışıyor. Araştırmacılar deney sonuçlarına göre, her üç nötrino türünün de birbirlerine çok yakın kütleleri olduğunu ve bu kütlelerin, bir hidrojen atomu kütlelerinin on milyarda birkaçına eşit olduğunu öne sürmüşlerdi. Araştırmacılar Lahar'a göre sonuç, nötrinoların, karanlık maddenin %20'sinden daha küçük bir bölümünü oluşturduğunu da gösteriyor. Bunun anlamı, evrenin kütlelerinin büyük kısmını, karanlık maddenin daha "egzotik" bir türünün oluşturması. Lahar, evrenimizin, üçü oldukça gizemli dört ana unsurdan oluştuğu görüşünde. Bunlardan biri, tanıdığımız, ışılan madde. Bir bölümü de, gizleri hâlâ tam olarak çözülememiş olan nötrinolar. Evren-

deki maddenin büyük kısmınıysa karanlık maddenin, henüz keşfedilmemiş "soğuk" bir türü oluşturuyor. Evrenin enerji yoğunluğunun en büyük kısmını oluşturursa, Lahar'a göre Einstein'ın bir zamanlar varlığını öne sürdüğü, kütleçekiminin tersi bir etkiye sahip olan bir boşluk enerjisi, ya da Einstein'ın tanımladığı "kozmolojik sabit". Ancak başka araştırmacılar bazı kuramsal sorunlar taşıyan kozmolojik sabit yerine "beşinci kuvvet" diye tanımladıkları, zamana ve bulunduğu yere göre değeri değişebilen başka bir boşluk enerjisinin varlığına inanıyorlar. (Bkz. Beşinci Kuvvet, Bilim ve Teknik, [Temmuz 1999] Sayı: 380 s.28)

NASA Basın Bülteni, 3 Nisan 2002

BTYK Kararları



Devlet Bakanı ve Başbakan Yardımcısı Devlet Bahçeli'nin başkanlığında 15 Nisan 2002 tarihinde toplanan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK), Türkiye'nin AB Araştırma ve Teknolojik Geliştirme 6. Çerçeve Programına katılmasını ilke olarak benimsedi.

TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Namık Kemal Pak, 16 Nisan günü düzenlediği basın toplantısında Altıncı Çerçeve Programı'na katılımın, ülkemizin bilimsel araştırma ve teknoloji geliştirme yeteneğini artırma, bu yeteneği toplumsal ve ekonomik yarara dö-

nüştürme ve bu yolla sürdürülebilir bir rakabet gücüne sahip olma hedefleri bağlamında ertelenemez nitelikte olduğunu vurguladı. Uzun dönemde elde edilecek kazanımların kısa dönemde katlanacağımız yükümlülüklerle kıyaslanamayacak ölçüde büyük olacağını altını çizen Pak, Türkiye'nin yaklaşık 375 milyon Euro tutarındaki katılım payının, toplulukla yapılacak görüşmelerde büyük ölçüde azaltılması için girişimlerde bulunulacağını söyledi. Katılım payı karşılığında Türk sanayii ve araştırma kuruluşları, ayrılan (toplam 16,3 milyar Euro tutarındaki) fondan proje desteği alabilecek, Türk sanayii, AB Araştırma sonuçlarından üye ülkelerle aynı koşullarda yararlanabilecek.

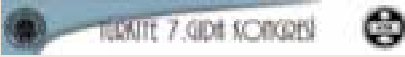
"İsrail gibi AB'ne girmesi söz konusu olmayan ya da Norveç gibi AB üyeliğini halk oylamasıyla reddetmiş ülkelerin neden bu programa büyük bir kararlılıkla ka-

tilmiş olduklarını iyi değerlendirmeliyiz" diyen Pak, bu konuda medyanın da üzeri- ne büyük görev düştüğünü belirtti.

BTYK'nun 15 Nisan'da aldığı bir diğer kararın Vizyon 2023 projesiyle ilgili olduğunu söyleyen Pak, Cumhuriyetin 100. kuruluş yıldönümünün kutlanacağı 2023 yılına teknolojiye egemen bir toplumla girebilmek için, herkesin katkısını beklediklerini ve bu toplumsal dönüşüm projesinin doludizgin yola çıkmış olduğunu söyledi.

Üç ay içinde bir dizi toplantı ve çalıştayla, tüm kamu kesimi, özel kesim, meslek odaları da dahil sivil toplum kuruluşları ve üniversitelerin konuyla ilgili görüşlerinin ve katkılarının alındığını belirten Pak, Vizyon 2023'ün omurgasını oluşturan Teknoloji Öngörüsü projesi için, 11 alanda oluşturulacak panellerle, 9 ay sürecek bir çalışmaya girdiklerini belirtti.

Gıda Kongresi



AÜ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü ve Gıda Teknolojisi Derneği, 22-24 Mayıs'ta, Ankara'da, Ticaret Odası salonlarında, Türkiye 7. Gıda Kongresi'ni düzenliyor.

İlgilenenler için: Doç. Dr. Ayla Soyer
Türkiye 7. Gıda Kongresi Sekreterliği, AÜZF Gıda Müh. Böl., 06110
Dışkapı- Ankara
Tel: (312) 317 05 50 / 1396-1180 Faks: (312) 317 87 11

Toplumbilim Proje Çağrısı

TÜBİTAK, TÜBA ve YÖK, Türkiye'nin güncel, ekonomik, sosyal, siyasal ya da beşeri sorunlarını inceleyecek temel ve uygulamalı araştırma projelerine aynı/nakdi destek vermeyi sürdürüyor. 2002 yılı için belirlenen ikinci başvuru dönemi 2 Eylül'de sona erecek. İlgilenenler, bu tarihe kadar, projelerini, TÜBİTAK Ar-Ge Eşgüdüm Daire Başkanlığı'na gönderebilirler.

Bilgi için: TÜBİTAK Ar-Ge Eşgüdüm Daire Başkanlığı,
Atatürk Bul. No:221 06100 Kavaklıdere-Ankara
Tel: (312) 468 53 00/1134

Web: <http://www.tubitak.gov.tr/pdtdb> e-posta: londer@tubitak.gov.tr

Zekâ Oyunları Yarışması

Boğaziçi Üniversitesi, 18 Mayıs'ta, Ödüllü Zekâ Oyunları Yarışması düzenliyor.

Yarışmaya ilgili detaylı bilgiler
<http://www.geocities.com/dusunoyun/> adresinden edinilebilir.

Deniz Koruma Alanları



ODTÜ Sualtı Topluluğu'nun 1992'den beri düzenlediği SAGAY (Sualtı Görüntü

Avlama Yarışması) Kuzey Ege kıyılarının tarihi, kültürel ve doğal güzelliklerinin belgelendiği bir yarışma ve "deniz koruma alanlarının oluşturulmasının gerekliliğini vurgulamak", "kıyılarımızda bulunan türleri belgelemek" ve "ekolojik çeşitliliğin önemi anlatmak" amaçlarını taşıyor. "Dünden Bugüne SAGAY" etkinliği çerçevesinde 13 Mayıs'ta, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi'nde düzenlenecek olan "Türkiye'de Deniz Koruma Alanları Oluşturulmasının Gerekliliği" konulu paneller, bu konu üzerinde çalışan akademik, sivil toplum örgütü üyesi insanları bir araya getirmek ve fikir alışverişini sağlanacak bilimsel bir platform oluşturmak hedefleniyor.

İlgilenenler için: İsmail Çiftçi, ODTÜ Sualtı Topluluğu
e-posta: ismailciftci@yahoo.com
Tel: (532) 748 9470- (312) 318 24 34

Gökbilim Yaz Okulu

Ege Üniversitesi Gözlemevi, Amatör Astronomlar Yaz Okulu'nun altıncısını 1 Temmuz - 3 Ağustos tarihleri arasında düzenliyor. Yaz okulu, her biri bir hafta sürecek toplam beş dönem halinde yapılacak.

Katılımcılar, bir hafta boyunca, İzmir'e 17 km uzaklıkta ve 632 m yükseklikte bulunan Ege Üniversitesi Gözlemevinde konaklayacaklar. Katılımcılara, yaz okulu süresince, kendi alanında uzman öğretim görevlilerince, projeler, video ve slayt gösterileriyle pekiştirilen kaydıyla dersler verilecek. Geceleri, teleskop kullanımı öğretilecek ve gökyüzü gözlemleri yapılacak.

Ayrıntılı bilgi için:
İnternet: <http://astronomy.sci.ege.edu.tr/~yazokulu>
Adres: Prof. Dr. Serdar Evren
Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü,
6. Amatör Astronomlar Yaz Okulu, 35100 Bornova-İzmir
e-mail: sevren@astronomy.sci.ege.edu.tr
Üniversite Tel: (232) 388 40 00/2322 (iç hat)-(232) 373 14 03

Yapı Sektöründe Yönetim

İnşaat Sektöründe Yönetim Sorunları Sempozyumu, 24-25 Mayıs'ta, Mimar Sinan Üniversitesi'nde gerçekleşecek.

İlgilenenler için: Sema Ergönül
Tel: (212) 252 16 00 / 367
e-posta: ergonul@msu.edu.tr e-posta: dadas@msu.edu.tr

GAP Mühendislik Kongresi

Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nin düzenlediği Gap Mühendislik Kongresi, 6-8 Haziran'da Şanlıurfa'da gerçekleşecek. Çok disiplinli ve ileri mühendislik uygulamalarını içeren yeni çalışmalar ve GAP'a yönelik teorik ve uygulamalı konular bu kongrenin kapsamını oluşturuyor.

İlgilenenler için: Yrd. Doç. Dr. Bülent Yeşilata
GAP IV. Müh. Kongresi, Harran Üniv. Müh. Fak. 63300-Şanlıurfa
Tel: (414) 313 15 52 Faks: (414) 313 5124
Web: <http://www.harran.edu.tr/gap2002>



Güneş Sistemi'nde Gezinti

Bizde baharın gelip gelmediği şüpheli ama, Güneş Sistemi'nin süsü Satürn'ün güney yarımküresi 7 yıl sürecek yaz mevsimine girdi bile. Sıcaklıklar, "kavurucu" -180 °C'ye yükselmiş durumda. Öteki gezegen komşularımızı da merak ediyorsanız, NASA'nın hazırladığı bu fotoğraf dergisine girip, nefes kesici görüntülerle birlikte doyurucu açıklamaları izleyebilirsiniz.

<http://photojournal.jpl.nasa.gov/>

Birileri Resmimizi Çekmiş



Çekenler, astronotlar. Hem öyle az buz da değil. Dünyamızın uzay mekiklerinden sistematik bir biçimde alınan görüntülerin sayısı 400.000'e ulaşmış. Ta-

bi, görüntülerde ülkemiz de yer alıyor. Aşağıda adresi verilen site, bu görüntülerden yapılmış bir derlemeyi içeriyor. İstanbul ve İzmir dahil, dünyanın çeşitli kentlerini bir arama motoruyla ekranınıza getiriyor. Hem de yüksek çözünürlük seçeneğiyle. Sitede kolayca erişilen bir link aracılığıyla da tüm arşive girip, örneğin Ankara ve çevresine, çeşitli barajlarımıza, dağlarımıza, ovalarımıza uzaydan bakabiliyorsunuz.

<http://earth.jsc.nasa.gov/>

Zehirlediğimiz Doğa

Yeterli arıtma tesislerinden yoksun fabrikalardan, madenlerden sulara ya da atmosfere bırakılan zehirli atıkların karasal ve sucul canlılar üzerindeki öldürücü etkilerini güvenilir bir kaynaktan izlemek



istiyorsanız, bu siteye sık sık başvuracaksınız demektir. ABD Çevre Koruma Dairesi (EPA) tarafından düzenli olarak yenilenen ECOTOX adlı site, 1926 yılından başlayan bir makale, rapor ve gözlem arşivini

içeriyor. Sitede, aktinomisinden, çinkoya kadar her çeşit toksik maddenin yol açtığı etkiler sergileniyor.

www.epa.gov/ecotox

İnternet'te Kuyruklu Yıldız Avı

Bir kuyruklu yıldız keşfetmeye ne dersiniz? Belki bu arada yıldızımızı biraz daha yakından tanımak, hatta bunu yaparken de gökbilime küçük bir katkıda bulunmak istersiniz. Yapacağınız şey Güneş'i gözlemek. Hem de teleskop ya da başka bir aygıt olmaksızın. Bir ev bilgisayarı yeterli. Çinli Xing-Ming Zhou da 12 Nisan'da yeni kuyruklu yıldızını keşfederken böyle yapmış. Yapılan, yalnızca NASA'nın Güneş çevresinde yörüngede tuttuğu SOHO adlı gözlem uydusunun göndermekte olduğu görüntüleri taramak. Şimdiye kadar bu yolla son 6 yılda 420 yeni kuyruklu yıldız keşfedilmiş. Bunların büyük çoğunluğu da, SOHO görüntülerinden amatör gökbilimcilerce bulunmuş. Güneş'in çok ya-

kınlarına kadar sokulan bu kuyruklu yıldızlar, normalde teleskoplarla saptanamayacak kadar küçük ve so-luk. Ancak Güneş'in çok yakınına

geldiklerinde yeterli parlaklığa kavuşuyorlar, ama bu kez de Güneş'in parlaklığı bunların izlenmesini olanaksız kılıyor. Bu nedenle bu küçük

gökci-simleri, ancak SOHO gibi, Güneş'in ışığını maskeleyen bir koronograf taşıyan uydularla alınan görüntülerden belirlenebiliyor. Küçük de olsa bir kuyruklu yıldız adınızı yazdırmak istiyorsanız, gireceğiniz site:

<http://sungrazer.nascom.nasa.gov>

Ayrıca, tüm SOHO görüntülerini de uydunun aşağıdaki web sitesinden alabilirsiniz:

<http://sohowww.nascom.nasa.gov>

Son kuyruklu yıldız görüntüleri ve videoları da aşağıdaki sitede:

http://soho.nascom.nasa.gov/hots-hots/20002_04_15/

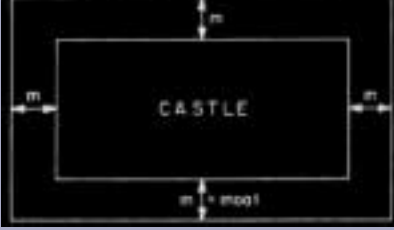


Gökdelen Çökertme

Devasa binaları yalnızca inşa etmek değil, ortadan kaldırmak da ilim gerektiriyor. Bu işin tartışılmaz piri de, PROTEC adlı Amerikan şirketi. Firma yetkilileri bu sitede işin inceliklerini resimler ve videolarla anlatıyorlar. Tabii, bu meslekte rekor, 11 Eylül 2001 günü New York'taki Dünya Ticaret Merkezi'nin ikiz kulelerini intihar dalışlarıyla yerle bir eden fanatik teröristlere geçti. Sitede, bu mühendislik harikası binaların nasıl olup da bu kadar kısa süre içinde çöktüğüyle ilgili soruları ve cevaplarını da bulacaksınız.

www.implosionworld.com

Matematik Bilmeceleri



Tabii başta, çözülememiş matematik problemleri. Örneğin, Rapunzel'in kaleden kurtulup hendeği geçmek için 3 m'lik iki tahatası olunca, geçebileceği en geniş

hendeği hesaplamak kolay. Ama, tahta sayısı artınca iş çatallaşıyor. Sitede her düzeyde matematik meraklıları için ilginç bilgiler var. Örneğin, bildiğinizden çok daha fazla matematik sabit, tarihçesiyle birlikte açıklanıyor.

www.mathsoft.com/asolve

Kurtlarla Dans

Sanal bir sinemadayız ve kahramanımız, genetik araştırmalarında çok şey borçlu olduğumuz kurtçuk *C.elegans*. Site, 20 kadar laboratuvaradan derlenen video kliplerinin bir koleksiyonu. Kurtçukların, nasıl yeyip, çiftleştiklerinden, kromozomlarına kadar her türlü bilgiye, hareketli görüntülerle erişiyorsunuz. Ancak filmler uzun olduğundan (8-9 mb) açılması için biraz sabır gerekiyor.

www.bio.unc.edu/faculty/goldstein/lab/movies.html

Anatomiye Sanal Giriş

Tıp öğrenimi iyi de, tartışmalı yöntemleri var. Örneğin, anatomilerini öğrenmek için hayvanların kesilip biçilmesi. Etik tartışmalar bir yana, bu yöntemler tıp öğrencileri için bile rahatsızlık verici. En azından formaldehid kokusu. Bir de lise öğrencilerini düşünün. Froguts adlı sanal anatomi sitesi, gerçi lise öğrencilerine yönelik, ama tıp fakültelerindeki anatomiye giriş dersleri için de uygun. Sitenin kahramanı, bilim için canını vermiş bir kurbağa.

Ama bu fedakarlıkla laboratuvarlarda kesilecek milyonlarca hemcinsinin hayatını kurtarmış. Sitede sanal bir neşter ve makasla hayvanın doku katmanlarını açıp, karnını, hatta üç gözenekli kalbini görebiliyor, beynini inceleyebildiğiniz gibi, animasyonlarla, örneğin dört aşamalı solunum gibi süreçleri de daha yakından izleyebiliyorsunuz.

www.froguts.com

Yaşamın Başlangıcından Canlı Yayın



Mankenimiz, yaşama fare olarak adım atacak bir embriyo. En azından başlangıç evrelerinde, insan embriyosuyla arasındaki tek fark, gelişimini daha hızlı sürdürmesi. Öyle ki, 5 haftalık bir insan embriyosu ile 11 günlük fare embriyosu neredeyse birbirinin aynı. Gelişmeye başlamış omurga, sonradan el ya da ayaklar halini alacak küçük çıkıntılar, beyin haline gelecek küçük bir şişkinlik vb. Sitedeki açıklamalı görüntü ve animasyonlarla, gözlerin, kulakların, kalbin ve öteki gövde yapılarının ortaya çıkıp geliştiğini izleyebiliyorsunuz.

www.med.unc.edu/embryo_images

Kaç Kişi Olacağız?

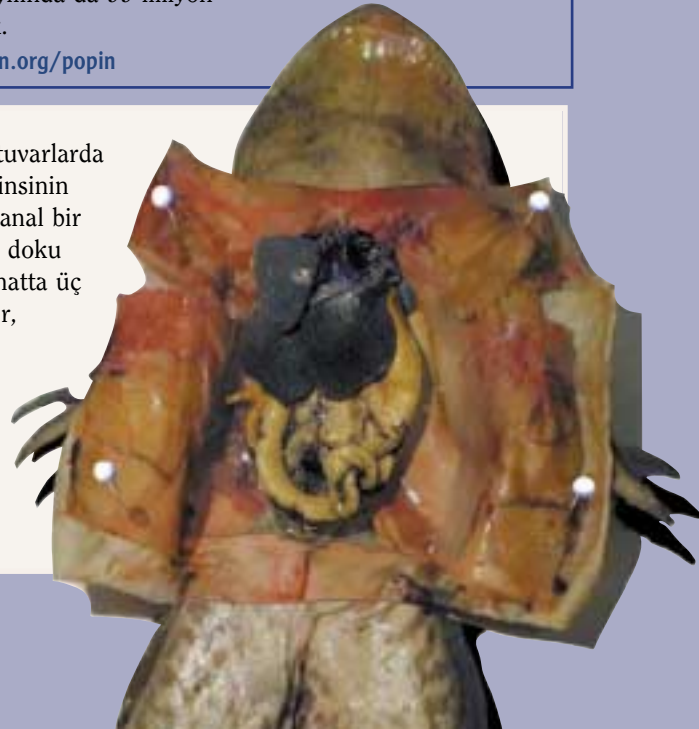
Bugün, ülkemizin nüfusu yaklaşık 67 milyon. Peki gelecek yıl, ya da 5 yıl sonra, 10 yıl sonra?

BM'nin hazırladığı sitede her ülke, bölge ya da kıtanın bugünkü ve gelecekteki nüfusu, nüfus bileşimi hakkında ayrıntılı bilgilere ulaşabiliyorsunuz. Örneğin, Cumhuriyetimizin 100. kuruluş yıldönümünde nüfusumuz yaklaşık 85 milyon, 2050 yılında da 99 milyon olacak.

www.un.org/popin

Turkey
Population (thousands)
Medium variant
2000-2050

Year	Population
2000	66 668
2005	71 209
2010	75 145
2015	79 004
2020	82 887
2025	86 611
2030	89 920
2035	92 727
2040	95 123
2045	97 162
2050	98 818





Kaygılı Anne Babalar İçin

Çocuklar için tasarlanmış bu aygıt, GPS'le çalışan kişisel bir yer belirleyici. Saat gibi kola takılarak kullanılıyor. Atomik saati ve basınca 911acil yardım hattını arayan özel bir düğmesi bulunuyor.

Üzerindeki kilit, çocukların açamayacağı biçimde tasarlanmış.

Ürünün ABD'deki fiyatı 400 dolar.

<http://www.wherifywireless.com>

Müzik Ziyafeti

Champagne SE bilgisayar hoparlörleri, kişisel bilgisayar, Macintosh, taşınabilir MP3 ve DVD çalıcılar için geliştirilmiş. Harman Kardon adlı firmanın ürünü bu 40 Watt'lık hoparlörün, altışar Watt'lık iki uydu hoparlörü var ve sesin birden çok kanaldan geldiği izlenimini yaratan özel bir teknolojiyle donatılmış. Ürünün ABD'deki fiyatı 170 dolar.

<http://www.harmanmultimedia.com>



Taşınabilir "Jukebox"

RCA firmasının ürünü bu küçük aygıtın belleği, binlerce şarkıyı, bilgisayar dosyalarını ve sayısal görüntüleri depolayacak kapasitede. 10 GB'lık belleği, örneğin 300 saat çalacak kadar müzik depolayabiliyor. Hem PC, hem de Macintosh bilgisayarlarla uyumlu. Aygıtın ABD'deki fiyatı 300 dolar.

<http://www.rca.com>



Yalnızca Ajanda Değil

Bu küçük aygıtla e-posta gönderip alabilir, video ya da film izleyebilir, İnternet'e bağlanabilir ve yaşamınızı düzenleyebilirsiniz. Aygıt, Linux/Java işletim sistemiyle çalışıyor; yani üzerindeki donanımlar ve yazılımlar değiştirilebiliyor. Fiyatıysa henüz belirlenmemiş.
<http://www.sharppusa.com>



Küçük Ama Havalı

Xybernaut firması, Hitachi'yle yaptığı işbirliği sonucunda, güçlü bir işlemciye sahip, giyilebilir yeni bir bilgisayarı piyasaya sürdü. Poma adlı ürün, hem çok küçük, hem de çok hafif; ancak, yaşamı kolaylaştıran birçok ayrıntıyla süslü. Aygıt, portatif, küçük bir harddisk, giyilebilir ekran ve optik işaretleyiciden oluşuyor. E-posta, İnternet, müzik dosyaları ve video oyunları gibi türlü teknolojiye erişim olanağı sağlıyor. Ürünün fiyatı ABD'de 1500 dolar.
<http://www.xybernaut.com>



Yüzer Kılıf

Cep telefonunuzu suya düşürmek, bütün gününüzü berbat edebilir; dahası, telefonunuzun bozulmasına neden olabilir. ABD'deki Ewa-Marine firması, cep telefonları için su geçirmeyen ve yüzebilen özel bir kılıf geliştirmiş. Telefonunuzu kılıfın içindeyken de kullanabiliyorsunuz; bu durum ses kalitesinin yalnızca % 3 oranında kaybına neden oluyor. Fiyatı ABD'de 23 dolar.
<http://www.rtsphoto.com>



Bang & Olufsen'den Hareket Halinde Müzik

Avucunuzun içine rahatça sığabilen BeoSound 2 ve Bang & Olufsen'in 22 gram ağırlığındaki kulaklıkları ile artık müziği istediğiniz her yere taşıyabilirsiniz. BeoSound 2'nin bellek kartı, yaklaşık 4 saat kesintisiz müzik dinlemenizi sağlayacak kapasitede bulunuyor. İstenirse ek bellek kartı satın alınabiliyor.

BeoSound 2 içindeki parçaları da düzenleyebileceğiniz BeoPlayer programı, www.bang-olufsen.com adresinden ücretsiz olarak bilgisayara yüklenebiliyor. Bu program, seçilen parçaları sayısal ortamda saklamak ve sanatçı, müzik tipi ya da albüm adına göre düzenlemek için de kullanılabilir.

Bang & Olufsen Türkiye:Efsane Müzik ve Görüntü Sistemleri A.Ş.
Tel: (0212) 236 41 31





e-Güvenlik Zirvesi

5 Nisan 2002 tarihinde, Ankara'da güvenlik zirvesi toplandı. Ancak, bu zirvenin katılımcıları genellikle üyeleri değil, bilgisayar güvenliği alanında hizmet veren şirketlerdi.

Son yıllarda sanal alemde yaşanan saldırıların sayısının artmasıyla birlikte, Internet'te güvenlik konusu da gündeme oturdu. 2001 yılı bilgilerine göre ülkemizde 52.658 adet güvenlik sorunu bildirimi, 2437 adet güvenlik açığı tespiti ve 50.000 virüs saldırısı yaşandı. ABD'de yaşanan her sorun ve saldırı, günü gününe Türkiye'ye ulaşıyor. Kırılma yoğunluğu sıralamasında İsrail 1., Türkiye'ye 6. sırada. Saldırıya uğrayan sitelerin dağılımıysa oldukça şaşırtıcı; devlet kurumlarına ait siteler en güvenli yerler gibi görünse de, aslında oldukça sık saldırıya uğruyorlar. Türkiye'deki tüm saldırılar arasında com.tr uzantılı sitelere yapılan saldırıların oranı %41; bu rakam gov.tr uzantılı siteler için %31. Bu ikisini, üniversiteler ve askeri siteler takip ediyor. Saldırıcıları düzenleyenlerin profiliyse, oldukça geniş bir yelpazede. Eğlence amaçlı saldırı yapanlar, oldukça büyük bir kesimi oluşturuyor. Politik amaçlı saldırı yapan suç örgütleri, yabancı haber alma servisleri, siber savaş denemesinde bulunan örgütler ve kurumların kendi içindeki saldırılarına diğer tehdit unsurları.

Internet'in amacının dünyadaki tüm insanların birbirleriyle iletişim kurması ve bilgi alışverişinde bulunması olduğu göz önüne alınırsa 6 milyar birimlik bir ağın güvenliğiyle karşı karşıya olduğumuz ortaya çıkıyor. Bu kadar kapsamlı bir ağın güvenliğini sağlamak için, öncelikle hangi çerçevede bir güvenlikten söz edildiğinin net olarak belirlenmesi gerekiyor. Bu çerçeveyi belirleyen kilit sözcükler, bilgiye izinsiz ve yetkisiz ulaşımın engellenmesi. Ancak bu çerçevenin genelde net olarak belirlenememesi, insanların gereksiz yere Internet'ten korkmalarına neden oluyor. Internet bazı kesimler için hala yeni ve yabancı bir ortam olma özelliğini koruyor. Bu nedenle de insanları Internet'ten korkutmak, oldukça kolay. Ancak bir kez korktuklarında da, bu insanların bir daha Internet'i kullanmalarını sağlamak neredeyse olanaksız. Bu nedenle Internet'te güvenlik önlemleri alınırken, oldukça özenli ve dikkatli davranmak gerekiyor. Çözüm bilgisayarlarımızı Internet'ten izole etmekten değil, Internet'e planlı ve güvenli bir biçimde açılmanın yöntemlerini öğrenip, bunları uygulamaktan geçiyor.

Günümüzde herkes hem kendisini, hem de yaptığı işi tanıtmak amacıyla Internet'te bir yeri olsun istiyor. Internet'e bağlı bilgisayar sayısı ve bu bilgisayarlardan kurulan web sitesi sayısı, her geçen gün artmakta. Bu sayılar arttıkça, Internet üzerinden gerçekleştirilen saldırıların sayısı ve çe-

şidi de hiperbolik olarak artıyor. Hatta eskiden tamamen güvenli kabul edilen işletim sistemleri bile, yavaş yavaş saldırılardan etkilenir hale geliyor. Örneğin yapılan saldırılara karşı Windows'dan daha güvenli olarak bilinen bir ortam olan Linux bile, eski güvenilirliğini kaybetti. Bugüne kadar Internet'e yayılıp da Windows işletim sistemine bulaşan virüsler, Linux ortamında çalışan bilgisayarları etkilememişti. Ancak Mart 2002'de her iki ortama da yayılabilen bir virüsün ortaya çıkmasıyla, Linux ortamı da saldırılara karşı güvenli olmaktan çıktı.

Internet üzerindeki e-ticaret ve bankacılık işlemleri, en çok güvenlik gerektiren alanlar. Özellikle Elektronik Fon Transferi (EFT) işlemlerinde, güvenlikle ilgili pek çok sorun yaşanabiliyor. Bu işlemler aktarım sayısı ele alındığında genel aktarımın % 0,2 sini oluşturuyor. Ancak aktarılan trilyonlarca lira paranın, değer olarak, genel dağılımının %85'ini oluşturuyor olması, EFT'leri çok önemli hale getiriyor. Bu tür işlemlerin güvenliğinde, öncelikle kurulacak ateş duvarının (firewall) mimarisi çok önemli. Hangi girişlerin yapılabileceğinin yapılamayacağına tanımının yapıldığı yer olan ateş duvarları, kurum dışından gelecek saldırılar kadar, kurum içinden yapılan saldırı girişimlerini de tanımlayabilecek nitelikte olmalı. Asıl tehdit kurum dışındanmış gibi görünse de, rakamlar bunun aksini söylüyor. İçeriden kaynaklı saldırıların tüm saldırılara oranı, % 60. Kendi ücretlerini değiştirmek isteyen ya da belli bir nedenden dolayı çalıştıkları şirkete kızgın olan çalışanlar grubu, bu tür saldırıların potansiyel düzenleyicileri. Bilgisayarınızın güvenliğinde, üzerinde kurulu olan işletim sisteminin payı da oldukça büyük. Zayıf ve ayakta kalamayacak bir sistemle çalışıyorsanız, alacağınız diğer önlemler pek işe yaramıyor. Anti-virüs yazılımları da, güvenliğin önemli bir unsuru. Kullanılacak yazılım, virüsleri bilgisayarınıza girmeden önce tanımlayabilecek türde bir virüs yazılımı olmalı. En önemli şeyse, sizin Internet'e çıkarken neye, ne kadar izin verdiğiniz. Bunu doğru şekilde belirleyemezseniz, yukarıdaki önlemlerin hiç biri etkili olamıyor.

Internet Güvenliğiyle İlgili 10 Yanlış İnanış

1. Internet güvenliği için ateş duvarı (firewall) gereksizdir.
2. Yalnızca ateş duvarı kullanımı, güvenlik için yeterlidir.
3. Şifre kullanımı, sistemi korur.
4. Asıl tehdit kurum dışındadır. Bu nedenle kurum içi güvenlik tedbirleri almak gereksizdir.
5. Hackerlar, web sayfalarına saçma sapan yazılar yazan, zararsız çocuklardır.
6. Zaten bana kimse saldırmaz.
7. Şirket içindeki sunucular, saldırıya uğramaz.
8. Sistemimdeki kullanıcılara, tamamen güvenebilirim.
9. Bilgisayar güvenliği bir lükstür.
10. Bana bir şey olmaz. Kötü şeyler, hep başkalarının başına gelir.

Bugünlerde en çok üzerinde konuşulan teknolojilerden biriyse, VPN (Virtual Private Networks). Uzaktan erişim ve algılama anlamına gelen bu yöntem, bağlantıya geçtiğiniz nokta ile bağlanılan yer arasındaki bilgilerin şifrelenmesini sağlıyor. İlk ortaya çıktığında güvenlik alanındaki çoğu sorunun üstesinden gelen bu teknoloji, yaygınlaştıkça etkisini de yitirdi. Çünkü VPN yaygınlaştıkça, saldırı-ganlar da kendilerine bununla baş etmek için yeni yöntemler buldular. Örneğin, sisteminde VPN bulunan bir şirketin iç ağına girmeyi başardılar. Bunun temel nedenlerinden biri, VPN teknolojilerinin genelde kullanıcı tarafını desteklemiyor olması. Örneğin bir banka tarafından yapılan finansal bir işlem söz konusu olduğunda, VPN kullanıcıyı değil de bankanın haklarını koruyor. Oysa ki kullanıcı tarafında da ciddi güvenlik önlemlerine gereksinim var. Hatta yalnızca kullanıcının makinesinin korunması, tek başına yeterli değil. Tam bir güvenlik için, dijital imza ya da sertifika yoluyla o makineyi kullanan kişinin de doğrulanması gerekiyor.

Saldırıların çoğu, yaşanmadan önce akıllı olmaz ve gerçekleştirilemez gibi gelen örnekler. Bu da, kişilerin gerekli ve yeterli önlemleri almayı ihmal etmelerine neden oluyor. Örneğin bir barajı kontrol eden bir sistem kırılabilir mi sorusu, çoğumuz için belki de oldukça komik. Ancak 1999 yılında California'da birçok barajı komuta eden bir merkezin kırılması sonucunda yaşananlar, pek de komik değildi. Bilginin hakimi (Infomaster) isimli bir saldırgan, California'nın kuzey bölgesindeki tüm barajların komuta sistemini ele geçirerek, bu bölgeye verilen tüm suyu kontrol altına aldı. 1999 yılında, oldukça sıkı güvenlik önlemleriyle korunan ABD Dış İşleri Bakanlığı sitesi kırıldı. Bu olayın sonrasında bakanlık gerekli önlemleri almadığından, olayın şaşkınlığını üzerinden atamadan bir yıl içinde tekrar kırıldı. Tedbirsizlik ve vurdumduymazlık açısından, ülkemizde de durum pek farklı değil. Türkiye'deki şirket ve kurumların %65'inin ateş duvarı bile yok. %90'ında sızma tespit sistemi kurulu değil ve %98'inin elektronik güvenlik politikası yok. Gelişen teknolojiyle birlikte yalnızca kendi olanaklarımızın değil, ortalığı karıştırmak isteyen kişilerin gereksinim duyduğu bilgi miktarının da azaldığını unutmamakta yarar var. Internet'e bağlanırken içimizin rahat olması için, bilgisayarımızdan dünyaya açılan kapımızı genişlettikçe, kapıdaki güvenlik görevlilerini de daha özenli seçmemiz gerekiyor. Günümüzde var olan bilginin yalnızca % 0 - %20'lik bir bölümü, Internet üzerinden ulaşılabilir durumda. Yani hala ulaşamadığımız birçok bilgi var. Bu durumun nedenlerinden biri, insanların neyi nasıl Internet'e koyacaklarını hala bilmiyor olmaları. Ancak asıl neden, Internet'in yapılan saldırılar etkisiyle güvensiz bir ortam olarak görülmesi ve bu nedenle kişilerin ellerindeki bilgileri bu ortama açmak istememeleri. Bu da gösteriyor ki, Internet daha güvenli bir ortam haline geldikçe, yalnızca bize ait bilgilerin güvenliğiyle ilgili olarak rahatlamakla kalmayıp, daha fazla sayıda bilgiye de ulaşabileceğiz.

Ayşenur Topçuoğlu

İlham Perimiz Bağışıklık Sistemi

Bilgisayarlardaki "virüs" terimini 1986 yılında ilk kez kullanan Fred Cohen, bu terimin tanımını "kendisinin yeni bir versiyonunu üreterek, başka programların içine giren ve bunları değiştiren bir program" olarak yapmıştı. Bu tanıma yaparken ilham kaynağı, saldırdıkları hücrenin kaynaklarını kullanarak kendilerini çoğaltan biyolojik virüslereydi. Bu örnekte olduğu gibi doğadaki "iyi fikirleri" çalmak, bilgisayar biliminin köklü bir geleneği. Yapay sinir ağları ve genetik algoritmalar, bu geleneğin en önemli temsilcilerinden. İlham kaynağı insan beyni olan yapay sinir ağları çalışmalarının amacı, sinir hücrelerinin insan beynindeki düzenlenişlerini modelleyerek yapay zeka geliştirmek. Genetik algoritmalar, doğadaki evrim mekanizmalarını taklit ederek makinelerin öğrenmesini sağlamayı hedefliyor. Şimdiye kadar kendine oldukça yaygın uygulama alanı bulan bu ikisine göre daha yeni olan bir yaklaşıma, yapay bağışıklık sistemi.

Yapay bağışıklık sistemleri düşüncesinin doğuşunu sağlayan, bilgisayar virüslerinin ta kendisi. Siber aleme yıllarca tehdit salan bu dijital canavarlarla mücadele yolları üzerinde çalışan uzmanlar, bunu başarabilmek için türlü yöntemler denediler. Ancak bunların hiçbiri, bilgisayarlarımıza bulaşan virüslerden tamamen kurtulmamızı sağlayamadı. Son yıllardaysa bu mücadelede, biyolojik bir benzetmeye başvurarak yapay bir bağışıklık sistemi kurma çabası gündemde. İnsan vücudundaki bağışıklık sistemi, bilgisayar virüslerinin isim babalarının insan vücudunda yarattığı sorunların üstesinden başarıyla geliyor. Buradan yola çıkan uzmanlar, insan vücudunun virüslere karşı gösterdiği biyolojik savunma yöntemlerini taklit ederek bilgisayarlar üzerinde kurulacak bir bağışıklık sisteminin, tüm dünyadaki bilgisayarlardan yayılan yeni virüsleri çabucak ve otomatik olarak bulup analiz ederek, ortadan kaldıracabileceğini savunuyor.

Yapay bağışıklık sistemleri alanındaki çalışmaların kökeni daha eskilere dayanıyorsa da, bu alana duyulan asıl ilgi 1996 yılında yapılan Bağışıklık Tabanlı Sistemler (Immunity Based



Systems) isimli uluslararası toplantıyla başladı. Bu toplantıdan sonra bir grup, bağışıklık sisteminin modelini çıkartarak çalışma şeklini daha iyi anlama yolunu seçti. Diğerleriyse yapay sinir ağları ve genetik algoritmalar alanlarında olduğu gibi, bağışıklık sistemini bir metafor olarak kullanma yoluna gitti. Doğadan gelen bu son metaforun en doğal uygulama alanlarıysa, finans sektöründeki ve elektronik ticaret alanındaki dolandırıcılık tespiti ve bilgisayar güvenliği oldu. Çünkü vücuttaki bağışıklık sisteminin karşılaştığı sorunlarla bilgisayar güvenliği alanında yaşanan sorunlar arasında, oldukça fazla benzerlik var. Doğal bağışıklık sistemleri canlıları bakteriler, virüsler, parazitler ve toksinler gibi tehlikeli dış patojenlerden koruyor. Bu nedenle vücuttaki rolleri, bilgisayarlardaki güvenlik sistemlerinininkine benzer. Canlı organizmalarla bilgisayar sistemleri arasında birçok farklılık varsa da, benzerlikler bilgisayar güvenliğini geliştirmek için yeterince yol gösterici.

Bağışıklık Sistemimizin Marifetleri

Bağışıklık sisteminin uygun bir yol gösterici model olmasının nedeni, sahip olduğu karakteristik özellikleri. Memelilerdeki bağışıklık sistemleri, yeni bilgileri öğrenebiliyor. Bunun yanı sıra, önceden öğrenilmiş bilgileri hatırlayabiliyor ve oldukça yaygın bir örüntü algılama kapasitesine sahip. Öğrenme, hatırlama, algılama ve sınıflandırma görevlerini, paralel ve adaptasyonu yüksek bir sistem kullanarak yerine getiriyor. Bu özelliği sayesinde, birbirinden bağımsız birçok farklı tehdidin üstesinden gelebiliyor. Karşılıklı verebildiği moleküler imza ya da antijen sayısı, 10 katrilyon. Tek bir merkezden yönetilmiyor ve hata toleransı çok yüksek. Bu da bazı hücreler fonksiyonunu yitirdiğinde ya da sistemin belli bir kısmı yok olduğunda, sistemde bir çökme yaşanmamasını sağlıyor. Ayrıca bağışıklık sistemi belli bir patojenin antijenlerini algılamayı bir kez öğrendikten sonra, bu bilgi yok olmuyor. Hücrelerden bazıları çok uzun süre hayatta kalacak "bellek" hücreleri haline geliyor ve aynı patojenin sonraki saldırılarında yeniden aktif hale geliyor. Bunların tümü, bilgisayar güvenliği bilimcilerinin oldukça işine yarayacak özellikler. Ancak, bağışıklık sisteminin iyi bir model olması sağlayan asıl özelliği, tüm bu fonksiyonlarının

işleyiş yapısının kolayca basit algoritmalara dönüştürülebilecek nitelikte olması.

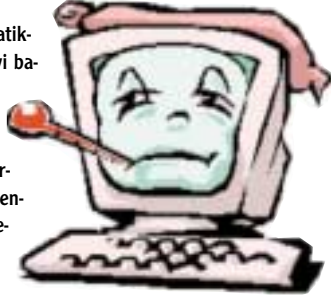
Bilgisayar güvenliği alanında halen kullanılan yöntemlerin tümü, kural tabanlı. Yani verimli olabilmeleri için, olası tüm saldırı ve tehlike türlerinin önceden tanımlanarak sisteme girilmesi gerekiyor. Bunun en önemli dezavantajı, bilgisayar alanındaki yeni bir dolandırıcılık tipinin ya da virüsün, yayılmadan önce belirlenip tanımlanmasındaki güçlük. Özellikle finans işlemlerinde sahtekarlık yapmaya çalışan kişiler, kendilerini dolandıracakları şirketin çalışanıymış gibi göstermeye kadar varan türlü yöntemlere başvuruyor. Vücutumuzdaki proteinleri taklit eden patojenik virüslerin davranışları da, bu kişilerinkine benzer nitelikte. Ancak memelilerin bağışıklık sistemi, barındırdığı hatırlama, genelleme ve sınıflandırma gibi özellikleri kullanarak önceden tanımadığı bu tür tehlikelere karşı da tepki veriyor. Bağışıklık tabanlı sistemler üzerinde çalışan uzmanların amacı, bağışıklık sistemimizin bu sorunun üstesinden gelmek için kullandığı süreçlerin benzerlerini kullanarak bilgisayar sistemlerindeki güvenlik sorunlarını çözmek.

Doğal bağışıklık sistemlerinin diğer bir önemli özelliği, dışarıdan gelen saldırıları olduğu kadar, içeriden yapılan saldırıları da tespit edebiliyor olması. Bağışıklık sistemimiz bunu, vücudun kendi hücre ve moleküllerini temsil eden "kendisi" (self) ve bunların dışında kalan her şeyi kapsayan "diğerleri" (other) ayrımını yaparak başarıyor. Bu benzetmeye göre "kendisi" kavramı, bir bilgisayar sisteminin normal davranışlarına karşılık geliyor. "Diğerleri" ise öğrenmek istenen ve sisteme zarar verici her tür davranışı kapsıyor. Bu yaklaşımdaki en önemli adım, bir sistemin tüm işleyişini tam olarak karakterize edecek "kendisi"nin doğru ve uygun bir tanımının yapılması, normal dışı davranışlardan ayırt edilebilmesini sağlamak. "Diğeri", kayıtlı olmayan bir kullanıcı, bilgisayar virüsü ya da sorunlu bir veri olabilir. Sözü edilen ayrımın yapılması başarılabilirse, bir bilgisayar sistemini korumak, basit bir "kendisi" ve "diğeri" ayrımını yapma problemine dönüşecek.

Doğal bağışıklık sistemleri iki farklı tür lenfosit hücresi içeriyor; T ve B hücreleri. Bu iki hücre tipi vücudumuzda dolaşarak ve birbirleriyle etkileşerek, bağışıklık tepkilerimizi sağlıyor. Aslında bağışıklık sistemimizde birçok farklı hücre tipi daha var ve bunlar da saldırılara tepki vermeye yardımcı oluyor. Ancak bağışıklık tabanlı modellerde en sıklıkla kullanılanlar, T ve B hücreleri. Makine öğrenmesi alanındaki uzmanlarsa, özellikle B hücreleri üzerinde yoğunlaşıyor. Çünkü doğal bağışıklık sisteminin belleğinin çoğunu, B hücreleri barındırıyor. İnsan vücudunda patojenlere karşı gösterilen tepki, gitgide artan bir yapıya sahip. Bu da B hücrelerinin kendi aralarında bağlı olmasının ve bir B hücrelerinin patojenlere karşı uyarılma düzeyininin, bağlı olduğu diğer tüm B hücrelerinin uyarılma düzeyini etkilemesinin sonucu. Bilgisayar bilimciler, sınırlı kaynak yaklaşımı (resource limited approach) olarak ad-



landırılan bu etkileşimleri, matematiksel bağıntılar şeklinde ifade etmeyi başarmış durumdular. Şimdi üzerinde çalıştıkları alansa, bu bağıntıların bilgisayar sistemlerine uygulanması. Bunu başarabilirlerse, bilgisayarlarımıza kurulan güvenlik sistemleri, kendi kendilerini geliştirebilme özelliği kazanacak.



Bağışıklık ilhamlı tipik bir sistemde, işlemler veri zincirleri halinde temsil ediliyor. Bağışıklık sisteminin alıcılarına karşılık gelen dolandırıcılık tespit edici detektörler de, veritabanına yapılan işlem girişinin belli bir kategoriye uyup uymadığını kontrol edip karar veren bir başka veri zinciri. Normal davranışları göz ardı edip yalnızca şüpheli işlemleri yakalayacak bir sistemin, bağışıklık sisteminin rasgele genetik karıştırma alıcı üretmesi gibi rasgele kurallar üretebilmesi gerekiyor. Normal işlemlere uyarılan detektörleri ayıklayabilmek için, sisteme bu detektörlerle yasal sayılan işlemlerden biri gönderilecek ve bu işlemlerden herhangi birini algılayıp tehlikeli bulan detektörler dışarıya atılacak. Normal işlemleri algılayan detektörler çıkartıldıktan sonra, kalan detektörler sistemi gözlemek amacıyla dışarıya gönderilecek. Nasıl ki bir antijen tarafından uyarılmamış lenfositler birkaç gün içinde ölüyorsa, ayarlandığı işlemle karşılaşmayan detektörler de ortadan kalkacak. Bu süreç, olasılığı daha yüksek olan dolandırıcılık tiplerinin yakalanması için geçerli kuralların daha çabuk ortaya çıkmasını sağlayacak.

Bağışıklı Bilgisayarlar Her Yerde

İnsandaki bağışıklık sisteminin bilgisayar sistemleri üzerine uygulanması çalışmaları tamamlandığında, projenin ilk uygulama alanı yasa dışı girişimlerin tespit edilmesi olacak. Geliştirilmesine 2000 yılında başlanan bu sistemin, 2003 yılında tamamlanması planlanıyor. Başlangıçta çek ve kredi kartı alanında ufak çaptaki dolandırıcılıklarla mücadele etmek için kullanılacak bu sistem başarılı olursa, İnternet genelindeki tüm dolandırıcılık mücadelelerine uygulanacak. Bilgisayar Bağışıklı Dolandırıcılık Tespiti (Computational Immunology Fraud Detection-CIFD) olarak adlandırılan bu sistem, insan vücudundaki bağışıklık hücrelerinin bir bakteriyi ya da virüsü tanımasına benzer bir yol kullanarak, genel kullanım dışındaki girişimleri belirleyecek. Lenfositlerin vücuttaki normal hücreleri göz ardı etmesi gibi, CIFD sistemi de her zaman karşılaşılan rutin işlemleri göz ardı edecek. Böylece sistemin dolandırıcılık potansiyeli olan işlemleri önlemesi, daha hızlı gerçekleşecek.

Bağışıklık tabanlı sistemler başarılı olursa, kullanım alanları bilgisayarlardaki güvenlik önlemleriyle sınırlı kalmayacak. Bağışıklık sistemimiz, merkezi bir komuta birimi olmaksızın çok sayıdaki hücreyi gelişmiş tepkiler verecek şekilde koordine etme yeteneğine sahip. Bunu, hücrelerinde sakladığı proteinlerle sağlanan etkileşimler ve kimyasal sinyaller yoluyla gerçekleştiriyor. Bu özelliği nedeniyle bağışıklık sistemi, patron olmadan bir trilyon çalışanını, hiçbirine ne yapacağını söylemeksizin başarılı bir şekilde koordine eden bir iş yerine benzetilebilir. Bu özelliği bağışıklık sistemini, binlerce ya da milyonlarca robotun kumanda edilmesini gerektiren robotik projeleri için ideal bir model haline getiriyor.

Bilgisayar ve İnternet üzerindeki çalışmaların hepsi gibi, bağışıklık tabanlı programlar da buraya kadar saydığımız tüm yararların yanı sıra bazı riskler barındırıyor. Bağışıklık sistemi esas alınarak geliştirilecek bilgisayar sistemleri, örneği algılayıcı programlar geliştirmek için de kullanılacak. Bu programların kullanım amacıysa, insanların İnternet üzerindeki alışveriş alışkanlıkları arasındaki ilişkileri izlemek. İnternet üzerinde alışveriş yapan her bir tüketici profilinin özelliklerini listeleyebilecek bu programlar, başarılı olmaları durumunda, İnternet üzerinde yapılan tüm faaliyetleri kontrol etmek için de kullanılabilir. Bu da demek oluyor ki, bağışıklık tabanlı sistemler de kısa bir süre sonra, kendisini sanal alemdeki kontrol ve gözetleme alanındaki tartışmaların ortasında bulacak.

A y ş e n u r T o p ç u o ğ l u

HER DERDE DEVA HAZİNEMİZ

BOR

ESKİŞEHİR'in Seyitgazi ilçesinden Kırka bucağına doğru ilerliyoruz. Amacımız Batı Anadolu'daki bu dünyanın en büyük boraks cevherini yakından görmek ve işletme tesislerini gezmek. Dünyadaki toplam boraks rezervinin büyük bir bölümünü içinde barındıran bu cevher, Eti Holding A.Ş.'nin bağlı ortaklıklarından Eti Bor A.Ş. tarafından işletiliyor. Bir tepeyi aştığımızda madenin etkileyici görüntüsü karşımıza çıkıyor. Madene yaklaşık 3 km uzaklıkta olmamıza karşın orada yoğun bir etkinliğin olduğunu hemen fark ediyor ve ne olup bittiğini yakından görebilmek için sabırsızlanıyoruz... Kırka Bor İşletme Müdürlüğü'ne vardığımızda, işletmenin teknik şefi Hacı Ali Kanberlioğlu bizi bir jiple ilk olarak cevherin çıkarıldığı açık ocak alanına götürüyor. Burası gerçekten de uzaktan görüldüğü kadar etkileyici. Açık ocak yöntemiyle çıkarılan bu dev boraks madeni, kirli beyaz renkte dev bir çukuru (tepenin içine açılmış olan açık renkte dev bir oyugu) andırıyor. Derinliği yaklaşık 70 metre olan

bu elips biçimindeki dev çukurun doğu-batı yönündeki çapı 750 metre, kuzey-güney yönündeki çapıysa 2,5 km dolayında. Sonra, boraks cevherini yakından görebilmek için jiple açık ocağın en derin bölümüne gidiyoruz. Yoğun yağış olmasından dolayı ocağın bu en derin kısmının ortasında ufak bir gölet oluşmuş; ancak göletin kenarında zemin yumuşak ve ıslak da olsa yürüyebiliyoruz. Açık, kirli beyaz renkteki boraks çamuruna bata çıka ekskavatörlerin kepçeleriyle, delme-patlatmayla gevşetilen boraks cevherini alıp dev kamyonlara boşalttıkları ocağın duvar kısmına doğru ilerliyoruz. Boraks cevherinin üç değişik tipte; camsı, bileşik (kil, kum gibi başka malzemelerle karışık) ve tabakalı (çoğunluk kil tabakalarıyla ardalanmalı) yapıda bulunduğunu öğreniyoruz, ancak yine gördüklerimiz karşısında heyecanlanıyoruz, çünkü adım attığımız her nokta irili ufaklı boraks kristalleriyle dolu. Bunların bir kısmı buz görünüşünde, renksiz, saydam, camsı parlaklıkta ve kırılımı düzgün olmayan bir yapıda. Kristallerin bir bölümüyse, kil içerdiğinden sarımsı, so-

luk gri, soluk mavi, yeşilimsi ve hatta koyu kahve-siyah renkte. Ocağın duvarının önüne geldiğimizde gerçekten de çok şanslı olduğumuzu düşünüyoruz. Tam önümüzde, boyumuzu aşan yükseklikte yerdeki kristallerin kaynağı olan, ortalama 2 metre çapa sahip, tümüyle saydam boraks kristallerinin oluşturduğu bir damarın kesitini görebiliyoruz. Bizi buraya, açık ocağın kalbine getiren "rehberimiz" Hacı Ali Bey'den izin alarak, Ankara'ya götürmek üzere, damardan kopup yere düşmüş olan, beğendiğimiz birkaç boraks kristalini büyük bir heyecanla toplama başlıyoruz. Kristalleri elimize aldığımızda dikkatimizi çeken ilk olgu, bunların çok kolay ve düzensiz bir biçimde kırılması, nemli ve sabun gibi kaygan yapıda olmaları. Kristaller, ayrıca, sanayi için önemli olan B_2O_3 oranı açısından, bileşik ve tabakalı yapıdaki boraks cevherine oranla daha zengin, yani daha yüksek bir tenöre sahip. Topladığımız boraks kristallerini jipe koyduktan sonra, cevherin nasıl işlendiğini ve rafine ürün haline geldiğini görmek üzere açık ocağın yanbaşındaki üretim tesis-

lerine doğru yola koyuluyor, bir yandan da sayısız sanayi dalının başlıca hammaddelerinden olan bor minerallerinin hem dünya hem ülkemiz için ne kadar büyük önem taşıdığını düşünmeye başlıyoruz...

Bir Element: Bor

Bor minerallerinin bu denli önemli olmasının nedeni hiç kuşkusuz içerdikleri bor elementinin kimi özellikleriyle ilişkili. Bor elementi, periyodik tabloda "B" simgesiyle gösteriliyor; atom numarası 5, atom ağırlığı 10,81, yoğunluğu 2,84 gr/cm³, ergime noktası 2200°C ve kaynama noktası 2250°C, siyah renkte, metalle ametal arası özelliklere sahip, metalik bir iletken değil, yarıiletken. Borun, yerkabuğunun ve sularının başlıca elementlerinden olduğu söylenemez; ortalama olarak 3-20 ppm değerinde. Ancak pek çok kayalık ve sıvının ikincil önemli bileşeni.

Aslında bor, oldukça ilginç bir element. Doğada tek başına bulunmuyor. Oksijenle bağ kurmaya yatkın olduğundan pek çok değişik oksijen bileşimi oluşturuyor. Basitten karmaşığa, sonsuz sayıda değişik molekül yapılarına sahip olabilen bu bor-oksijen bileşimlerine bilim dünyasında "borat" deniyor. Borun bu özelliğinden dolayı doğada pek çok, yaklaşık olarak 230 değişik bor minerali bulunuyor. Bu sayı, yerbilimcilerin günümüze kadar saptayabildikleri farklı bileşimli bor minerallerini yansıtır. Gelecekte, bu sayının, ölçüm aygıtlarının duyarlılığının artması, bilgisayar donanımının gelişmesi, dolayısıyla minerallerin kristal yapılarının daha büyük bir kesinlikle ayırt edilebilmesiyle daha da artması bekleniyor.

Ondokuzuncu yüzyılın başlarında, Fransız bilimadamları Joseph Louis Gay-Lussac ve Louis Jacques Thenard ile İngiliz bilimadamı Sir Humphrey Davy, yaklaşık aynı tarihlerde bor elementini ayırtırmayı başardılar, dolayısıyla bor elementini keşfetmiş oldular. Ancak %99 saflıktaki ilk kristalize bor, 1909 yılında elde edildi.

Doğada pek çok değişik bor minerali bulunduğunu belirtmiştik. Ne var ki bunların büyük, ekonomik değere sahip rezervler oluşturdukları yerler sayılı. Bir borat rezervinin ekonomik değere sahip olması, bor oksit içeriği-



Kırka'daki açık boraks madeni



Madenin içerisinde görülen bir boraks damarı

ne bağlı. Bu nedenle, ticari açıdan yaklaşıldığında özellikle şu bor mineralleri önem kazanıyor: bir sodyum borat olan boraks ve kernit, bir sodyum-kalsiyum borat olan üleksit ve probertit, bir kalsiyum borat olan kolemanit ve pandemit bir kalsiyum-magnezyum borat olan hidroborasit ve doğal bir borik asit ürünü olan sassolit.

Ülkemizin Batı Anadolu bölgesi, bor minerallerinin büyük ve ekonomik

değere sahip yataklar oluşturduğu yerlerden birisi. Dahası, bu yataklar, yukarıda saydığımız önemli bor minerallerinden kolemanit, boraks ve üleksit minerallerini içeriyor. Önemli borat yataklarının bulunduğu başka yerlerde ABD; Güney Amerika'da Arjantin, Bolivya, Peru ve Şili; Çin ve Rusya. Ancak, bu ülkelerdeki borat rezervlerine bakıldığında ülkemizin açık bir farkla başı çektiği açıkça görülüyor. Türkiye, dünyadaki borat rezervlerinin yaklaşık olarak yüzde 64'üne sahip.



Saf bor

Boratların Kökeni Volkanizma

Yeryüzündeki önemli borat yataklarının nasıl oluştuğuna gelince, yerbilimciler, bunların yer hareketlerinin sıkça görüldüğü, gezegenimizi bir ka-



Kırka açık boraks madeninin iç kısmı

© Serpil Yıldız

buk gibi saran levhaların birbirleriyle sınır oluşturdukları levha sınırları boyunca yer aldıklarını ve günümüzden yaklaşık 24-2 milyon yıl öncesi (neojen) dönemde oluştuğunu saptamışlar.

Dünyanın en büyük borat yatakları, kimyasal çökme sonucu gölge ortamlarda meydana gelmiş. Bunlar genellikle kil, kiltası, volkanik kül (tüfler), kireçtaşı ve benzer gölge tortul tabakalarıyla arakatmanlı. Volkanik kül tabakalarının yer alması, bu borat yataklarının etkin volkanizmayla bağlantılı olarak oluştuğunun bir göstergesi. Volkanik etkinlikle eşzamanlı oluşan sıcaksu kaynakları ve hidrotermal çözeltiler, bor elementinin oluşması için en uygun ortamlar. Örneğin, halen Güney Amerika'nın volkanik olarak etkin bölgelerindeki bazı sıcaksu kaynaklarında borat çökelmekte. Ayrıca, ABD'de keşfedilen ilk boraks cevheri de yine volkanik olarak etkin bir bölge olan California eyaletindeki Clear Gölü yakınlarındaki sıcaksu kaynaklarının oluşturduğu çamurlarda bulun-

muştur. Bundan başka, 19. yüzyılın başlarında İtalya'nın Toskana bölgesinde keşfedilen boratların kökeninin de volkanik etkinlik olduğu saptanmıştır. Borat yataklarının kimyasal çökme sonucu gölge ortamlarda oluşabilmesi için, volkanik etkinliğin yanı sıra bo-

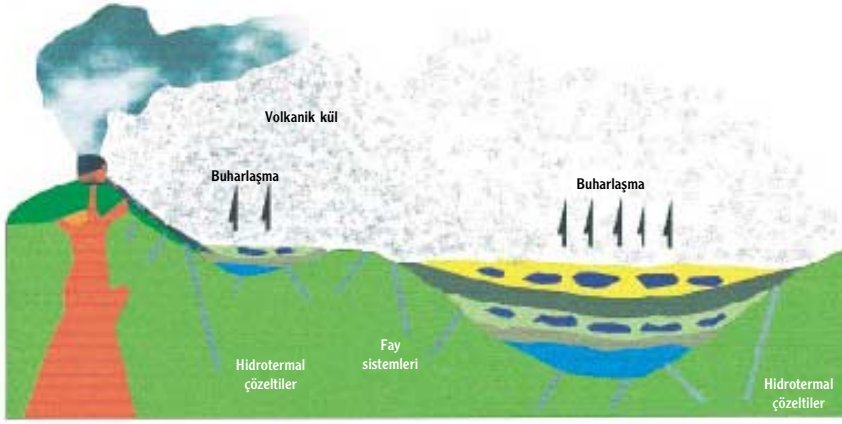
ratların birikim oluşturabilecekleri bir havza olması, ayrıca, bölgede kurak - yarı kurak bir iklimin hüküm sürmesi bir başka önemli koşul. Boratlar suda çözünabilir nitelikte olduğu için, bunların uzun süre (milyonlarca yıl) boyunca böyle bir tehlikeden korunabilmesi için üzerlerinin başka kayaç tabakaları tarafından örtülmesi gerekli. Ne var ki günümüze kadar tespit edilen en yaşlı bor yataklarının en fazla 30 milyon yaşında olması, bunların üzerlerinin başka kayaç tabakaları tarafından örtülmesinin yeterli olmadığını göstergesi.

Borat oluşumlarına, gölge ortamlar dışında, deniz ortamında oluşan tuz yatakları içinde de rastlanıyor. Ancak bu tür ortamlarda meydana gelen boratlar çoğunlukla ekonomik değere sahip değil. Deniz ortamında oluşmuş olup ekonomik değeri olan borat yataklarına bugüne kadar yalnızca Doğu Avrupa'da rastlanmıştır.

Bor mineralleri, bundan başka, yeraltındaki magmanın yeryüzüne doğru yükselirken kristalleşmesi sonucu da oluşabiliyor. Bu tür bir oluşum biçimi sırasında bor, kayacı oluşturan minerallerin kristal yapısına girmez; soğumakta olan magma kristalleşirken dışarı salınan suyla birlikte, oluşmakta olan sokulum kayacını terk eder. Bor minerallerinin bir başka oluşum biçimi ise magmanın yeraltından yükselirken sokulum yapması ve yüzeye yaklaşırken soğuması sırasında, çevredeki farklı kayaçların yüksek ısı ve basınçtan etkilenmesi ve bu değişimle birlikte bor elementinin oluşması. Bu tür



© Serpil Yıldız



 Alt tuf birimi	 Üst boratlı birim
 Kaynak kaya	 Üst tuf birimi
 Taban kaya	 Üst boratlı birim

Borat yatakları oluşum süreci

yollarla oluşmuş bor madenleri Doğu Rusya'da ve Çin'de bulunuyor.

Türkiye'deki Boratlar

Ülkemizdeki borat yatakları Batı Anadolu'da, Marmara Denizi'nin güneyinde, doğu-batı yönünde yaklaşık olarak 300 km, kuzey-güney yönünde yaklaşık olarak 150 km'lik bir alan içinde, Balıkesir-Bigadiç, Bursa-Kestelek, Susurluk-Sultançayırı, Kütahya-Emet ve Eskişehir-Kırka yörelerinde bulunuyor. Bunlar, yaklaşık 65 milyon yıl önce başlayan ve 2 milyon yıl öncesine kadar süregelen volkanik etkinlik dönemleri sırasında, görsel ortamlarda oluşmuş. Yukarıda saydığımız, farklı yörelerimizdeki borat yatakları arasında yapısal açıdan farklılıklar bulunsa da, bunlar genel olarak çakıtaşı, kum-

taşı, volkanik kül (tuf), tüfit, kıltaşı ve kireçtaşı ile arakatmanlı. Genelde üzerleri kireçtaşı veya kıltaşıyla örtülü, ancak kimi yerlerde bu kayalar türlerine bir geçiş olduğu görülüyor. Borat yataklarının olduğu görsel ortamların yakınlarında volkanik kayaların yaygın olarak yer alması, bunların volkanizmaya bağlı olarak oluştuğunun göstergesi. Bigadiç'te kolemanit ve üleksit, Emet ve Kestelek yörelerinde ağırlıklı olarak kolemanit madenleri yer alırken, Kırka'da boraks yatakları bulunuyor.

Boratların Geçmişi

Ekonomik değere sahip olan bor mineralleri, çok yönlü kullanımları açısından belki de dünyanın en ilginç minerallerinden. Değişik yararları ve kul-

lanım alanları, uygarlığın ilk günlerinden bu yana biliniyor. O dönemlerde yaşayan gümüş ve altın kuyumcuları, akışkanlığı artırdığı için, özellikle boraks adlı bor mineralinden yararlanıyorlarmış. Boraks, kimi özelliklerinin zaman içinde keşfiyle, seramiklerde sırmalzesmesi olarak, tedavi amaçlı (mikrop öldürücü) ve temizlik maddesi olarak kullanılmaya başlanmış. Günümüzdeyse boraks, deterjan sanayiinin yanı sıra yaygın olarak yüksek performanslı camların üretiminde kullanılıyor.

Boraksın ilk kez, yaklaşık 4000 yıl önce, Babilliler tarafından kuyumculukta kullanıldığı tahmin ediliyor. Bunların, boraksı Uzakdoğu'dan getirttiklerine ilişkin bulgulara rastlanmıştır. O dönemlere ait yazılı kaynaklarda boraks minerali için "boorak", "bayrach" ve "borar" gibi sözcüklerin kullanıldığı saptanmıştır. Bundan başka, günümüz-



Boratlar, yüzyıllardan beri seramiklerin sırlanmasında kullanılıyor.

de, kimi kaynaklarda "boraks" yerine kullanılan "tinkal" sözcüğü de "Uzakdoğu" anlamına gelen "tinkar" sözcüğüyle eşanlamlı. Yine Mısırlıların mumyalama işlerinde, tedavi amaçlı ve değişik metalleri işlemede borakstan yararlandıkları, Eski Yunanlılarla Romalılarınsa boraksı temizlik maddesi olarak kullandıkları tahmin ediliyor. Görüldüğü üzere, boraks değişik uygarlıklar tarafından farklı amaçlarla kullanılmış. O dönemlerde, boraks daha çok alkali göllerden elde ediliyor ve ticareti yapılıyor. Ancak boraksın kullanım alanlarına ilişkin ilk yazılı metne, 762 yılında, Mekke, Medine ve Bağdat çevresindeki Arap yerleşimlerinde rastlanıyor. Boraks minerali, Çin'e bu tarihten kısa bir süre sonra girmiş. Avrupa'ysa, kimyaya ilişkin Arapça dilinde yazılan kaynakların çevrilmesi sonucu boraksı 12.-13. yüzyılda tanışmış. Onbeşinci yüzyıla gelindiğinde, boraks ticareti Venediklilerin elindeydi ve 200 yıl kadar da onlar tarafından sürdürü-



	Neojen yaşlı kayalar
	Neojen öncesi kayalar
	Kestelek kolemanit yatağı
	Sultançayırı pandemit yatağı
	Bigadiç kolemanit+üleksit yatağı
	Emet kolemanit yatağı
	Kırka boraks yatağı
	Grabenleri sınırlandıran büyüme fayları

Ülkemizdeki borat yatakları

Ekonomik Açıdan Önemli Bor Mineralleri

Mineral	Kimyasal Formülü	B ₂ O ₃ (%)	H ₂ O (%)	Bulunduğu Yerler
Boraks (Tinkal)	Na ₂ B ₄ O ₇ · 10H ₂ O	36,5	47,2	Türkiye (Kırka), ABD, Arjantin
Kernit	Na ₂ B ₄ O ₇ · 4H ₂ O	51,0	26,4	ABD, Arjantin
Kolemanit	CaB ₆ O ₁₁ · 5H ₂ O	50,8	21,9	Türkiye (Emet, Bigadiç, Kestelek), ABD, Meksika
Üleksit	NaCaB ₅ O ₉ · 8H ₂ O	43,0	35,6	Türkiye (Bigadiç), ABD, Şili
Probertit	NaCaB ₅ O ₉ · 5H ₂ O	49,6	25,6	ABD
Szaybelit	MgBO ₂ (OH)	41,4	10,7	Kazakistan, Çin
Datolit	Ca ₂ B ₄ Si ₂ O ₁₂ · 2H ₂ O	26,7	5,6	Doğu Rusya ve Kazakistan
Sasolit	H ₃ BO ₃	56,3	43,7	İtalya

lecekti. O dönemin Venedikli tüccarları, boraksın nerelerden getirildiğini ve nasıl işlendiğini büyük bir sır olarak saklamışlar. Ancak ham boraksın Tibet'in göllerinden elde edildiği ve torbalar içinde koyunlarla Himalayalar üzerinden Hindistan'a taşındığı biliniyor. Onyedinci yüzyıla gelindiğindeyse Hollandalılar boraks ticaretini üstlenmiş, hatta işlenmesi konusunda önemli bilgi birikimine kavuşmuşlar.

1840 yılında, İtalya'nın Toskana bölgesindeki sıcaqsu kaynaklarında keşfedilen doğal borik asit (sassolit adlı bir bor minerali) ondokuzuncu yüzyılda Avrupa pazarlarının borik asit ve boraks gereksinimini büyük oranda karşılamış. Ondokuzuncu yüzyılın sonlarına doğru dünyanın farklı bölgelerinde borat yatakları keşfedildi. Sanayideki hızlı gelişmelere paralel biçimde rafine bor ürünlerinin geliştirilmesinde ve

bunların pek çok alandaki kullanımında önemli adımlar atıldı.

Borun ve Bileşiklerinin Önemi

Geçmişte pek çok değişik uygarlık her ne kadar ağırlıklı olarak ham bor minerallerinden (çoğunlukla da borakstan) yararlandıysa da bu son yüzyılda, sanayileşmenin ve teknolojiye hızlı gelişmelerin etkisiyle artan ürün yelpazesine paralel olarak değişime uğradı. Günümüzde sanayinin pek çok dalında ham, rafine ve özel bor ürünleri kullanılıyor, çünkü bor elementi kendine özgü özelliklerinden dolayı çok sayıda bileşik veya alaşım oluşturabiliyor. Cevher zenginleştirme yöntemiyle ham bor; ham borun fiziksel ve kimyasal işlemlerden geçirilmesiyle rafine bor ürünleri elde ediliyor. Özel

Bor Süperiletkenlikte Yeni Ufuklar Açıyor

Geçtiğimiz yılın Şubat ayında bir grup Japon bilimadamı, bir bor bileşiği olan magnezyum diboridin (MgB₂), 39K gibi yüksek bir kritik sıcaklığa sahip olması nedeniyle, geleceğin süperiletken malzemesi olabileceğini keşfettiler. Süperiletkenlik, sıcaklığın belli bir noktanın (kritik sıcaklık) altına düşürülmesiyle her türlü elektriksel direncin kaybolması durumu; genel olarak -273°C olan "mutlak sıfır" noktasına yakın sıcaklıklarda gerçekleşen bir olgu. Bu derece düşük bir sıcaklığı oluşturabilmek oldukça pahalı malzeme ve teknoloji gerektirdiğinden, örneğin büyük fizik deneyleri için gerekli süperiletkenleri görece yüksek sıcaklıklarda üretmeye yönelik yoğun araştırmalar yürütülüyor.

Süperiletkenler, çok yüksek akım yoğunluklarını (santimetrekare başına 1 milyon amper gibi) hiç bir enerji kaybına neden olmadan taşıyabildikleri için santrallerden şehirlere verimli enerji iletimi, güçlü mıknatıs isteyen uygulamalar (manyetik rezonans, maglev trenleri vs.), büyük miktarlarda enerjinin manyetik alan depolanması ya da mikroelektronikte istenmeyen ısının önlenmesi gibi birçok uygulama alanları var. Ne var ki bilinen süperiletkenlerin çok düşük olan kritik sıcaklıkları, bu tür önemli uygulamaları gerçekleştirmeye engel oluyordu. Magnezyum diboridin bir süperiletken olarak keşfi, bu tür çalışmalara yeni ufuklar açacağı benziyor.

Japon araştırmacılar, yıllarca kullanılagelen bakıroksit süperiletkenlerinin kritik sıcaklığının yükseltilmesi konusunda kaydedilen önemli aşamaları göz önüne alarak, kritik sıcaklığının başka malzemelerde ne ölçüde yükseltilebileceğini merak etmişlerdi. Bakıroksit olmayan malzemelerdeki süperiletkenlik için o güne kadar saptanan en yüksek değer 33K olmuştu. Oysa magnezyum diborid üzerinde yapılan izotop etkisi ölçümleri, çoğunlukla 11B biçiminde bulunan bor atomları 10B atomları ile değiştirildiği zaman kritik sıcaklığın 39K'den 40K'e çıktığını göstermişti. Böylece araştırmacılar, bakıroksit olmayan bir süperiletkende saptanan en yüksek kritik sıcaklık olan 39K değerini elde etmişlerdi. Bu derece yüksek bir kritik sıcaklık, magnezyum diboridin süperiletkenlik teknolojisi için çok uygun bir malzeme olduğunu gösteriyor.

Japon bilim adamlarının bu buluşu, süperiletkenlik konusuyla uğraşan bilim dünyasına, evrendeki pek çok başka malzemenin keşfedilmeyi beklediğini ve gelecekte büyük olasılıkla başka yeni süperiletken malzemelerin bulunacağını göstermişti.

Magnezyum diboridin bir süperiletken malzemesi olarak kullanılmasındaki tek sorun, oldukça kırılgan yapıda bir arametalik bileşik olması; çünkü süperiletkenler kablo biçiminde üretiliyor. Bu nedenle araştırmacılar, önümüzdeki yıllarda, süperiletken boritlerden dayanıklı kablolar geliştirme ve bunları düşük maliyetle üretme konusuna ağırlık verecekler. Malzemenin gerçekten de sorunsuz ve kullanışlı olması halinde bu tür kabloların 5-10 yıl sonra pazara sürüleceği tahmin ediliyor.



Solda, bir süperiletken kablo içerisinde geçen akım; altda, tantalyumdan yapılmış tüpten çıkarılan magnezyum diborid kabloları; sağdaysa süperiletkenlik teknolojisiyle geliştirilen Maglev treni prototipi görülüyor.



Süper Kaygan Yüzeyler

Bir bor bileşiğinin (borik asit) özelliklerinden yararlanılarak yapılan, son yılların önemli buluşlarından biri de "sürtünmeyi neredeyse ortadan kaldıran karbon film kaplaması" (near-frictionless carbon film coating). Buluşun sahibi yıllardır ABD'nin Illinois eyaletindeki Argonne Ulusal Laboratuvarı'nda malzeme bilimi konusunda araştırmalarını sürdüren bir Türk bilimadamı: Ali Erdemir. Buluşu, 1998 yılında Argonne Ulusal Laboratuvarı'nın önemli ödülleri arasında "R&D 100 Award" (Ar&Ge 100 Ödülü) ile ünlü popüler bilim dergisi *Discover*'in "Discover Magazine Award" ödülünü almış. Erdemir'in geliştirdiği karbon film kaplamasının en önemli özelliği 0,001 gibi olağanüstü düşük bir sürtünme katsayısına sahip olması. Hava-sız (kuru azot atmosferinde) ortamda ölçülen bu değer, bu alanda bir önceki rekoru elinde tutan molibden disülfid malzemesinden 20 kez daha düşük. Aynı koşullar altında, teflon adlı kaplama malzemesinin sürtünme katsayısı yaklaşık olarak 0,04. Yağla kaplı çelik yüzeylerle kıyaslandığında ise Erdemir'in kaplama malzemesi daha da büyük fark atıyor. Geliştirdiği yeni malzeme, bu tür geleneksel uygulamalardan 100 kez daha düşük bir sürtünme sağlıyor.

Sürtünme, pek çok alanda olduğu gibi özellikle de otomotiv sanayiinde pek de istenmeyen bir durum. Otomobillerin çalışması sırasında enerji kayıplarına, dolayısıyla da daha düşük verimle çalışmalarına yol açıyor. Bir başka sorunsal parçaların sürtünmeden dolayı aşınmaya uğrayarak hızla yıpranmaları ve bunun doğuracağı bakım masrafları. Geliştirilen yeni karbon film kaplaması, sürtünme sorununu ortadan kaldırdığı gibi, aynı zamanda çok sert bir malzeme olması nedeniyle aşınma tehlikesini de büyük ölçüde gideyor.

Malzeme, alüminyum ve çelik gibi metallerin yanı sıra plastik ve seramik gibi daha farklı özel-



likteki malzemelere de kolaylıkla tutunabiliyor, bunların yüzeylerini herhangi bir yağla kaplı oldukları zamankinden çok daha kaygan hale getiriyor. Bu kayganlık borik asitin kendine özgü yapısından kaynaklanıyor. Bileşik, atomların birbirlerine sıkı sıkı tutundukları ince tabakalar halinde kristalleşiyor. Tek tek tabakalar arasındaki bağlar daha zayıf; gerilme anında birbirleri üzerinde kolaylıkla kayıyorlar. Böylece de sürtünme düşük düzeyde kalıyor.

Günümüzde, Ali Erdemir ve ekibinin bu önemli buluşu, elektronik, ziraat, uzay ve havacılık, tıp gibi pek çok değişik alanda yaygın olarak kullanılıyor. Bundan başka, bu oldukça yeni sayılabilecek kaplama malzemesinin önemli yararlar getireceği alanlardan biri otomotiv sanayii, özellikle de geleceğin otomotiv teknolojileri. Kaplama malzemesi, 2004 yılına kadar bir "temiz araba" prototipi geliştirmeyi amaçlayan ve bir ABD devlet-sanayi işbirliği projesi olan "Yeni Kuşak Otomobilleri Ortaklığı" (Partnership for a New Generation of Vehicles - PNGV) çerçevesinde yakıt hücreleri sistemiyle çalışan kompresörlerde ve gelişmiş dizel motorları yakıt enjeksiyon sistemlerinde deneniyor. Her iki teknoloji, projenin gelecek vadededen otomotiv teknolojileri olarak kabul ediliyor.



bor ürünlerine gelince, bunlar ham bor ya da rafine bor ürünlerinden elde ediliyor. Teknik açıdan büyük miktarlarda üretilebilen ve pek çok sanayi dalının vazgeçilmez hammaddelerinden olan dört ana rafine bor bileşiği vardır: Boraks Dekahidrat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), Boraks Pentahidrat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), Susuz Boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) ve Borik Asit (H_3BO_3). Bunların dışında, ayrıca, Sodyum Perborat ($\text{NaBO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) ve Susuz Borik Asit (B_2O_3) sanayinin önem taşıyan rafine bor bileşiklerinden. Özel bor ürünlerinceyse çinko borat (yangın geciktirici özellikte), disodyum oktaborat tetrahidrat (ağaç işlemede kullanılır),

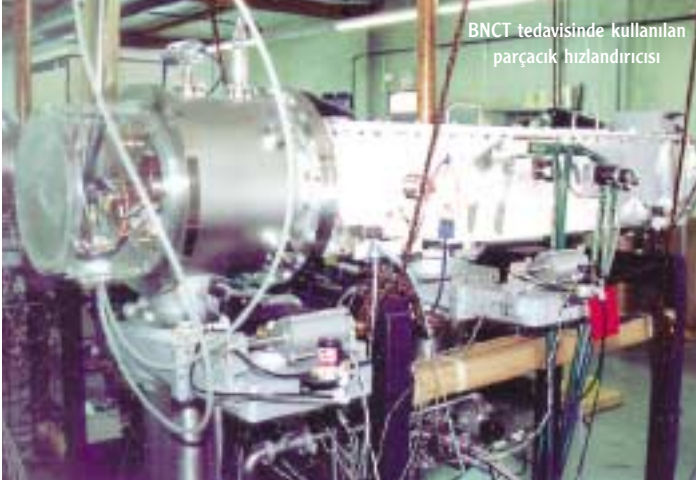
bor karbür (zırhlar gibi dayanıklı malzemelerde), magnezyum bor gibi boritler ve solibor gibi borlu gübreler örnek gösterilebilir.

Binlerce yıldan beri giderek daha fazla sayıda alanda kullanılan bor kendine özgü yapısı ve özellik-



leriyle sanayinin vazgeçilmez hammaddelerinden. Son yüzyıllarda, bilim ve teknolojiadaki başdöndürücü gelişmelerle birlikte borun ileri teknolojilerde çok büyük avantajlar sağladığı keşfedildi. Bor ürünleri cam, kimya ve deterjan, seramik ve polimerik malzemeler, metalurji ve inşaat, gıda ve tarım gibi alanlara ek olarak uzay ve hava araçları, askeri araçlar, füzeler, radarlar, iletişim teknolojileri, nanoteknolojiler, otomotiv sanayii ve enerji olmak üzere birçok alanda kullanılmaya başlandı. Bor, özellikle ileri teknoloji ürünlerinde önemli teknolojik yeniliklerin yapılmasını ve geliştirilmesini sağlayan anahtar element rolünü üstlendi ve üstlenmeyi sürdürüyor. Halen, özellikle bilgi (iletişim) teknolojileri, otomotiv sanayii ve enerji alanlarında bor ve bileşiklerinin çok önemli rol oynadığı araştırmalar yapılmaya devam ediyor, yeni üstün özellikli ürünler geliştiriliyor. Örneğin, son yıllarda, bir bor bileşiği olan sodyum borhidrürün suyla tepkimeye girerek katalizör aracılığıyla hidrojen gazı açığa çıkarma özelliğinden yararlanılarak, bu bor bileşiği, elektrokimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çeviren düzenekler olan yakıt pillerinde kullanılmaya başlandı. Otomobillerde yakıt ve çevre kirliliği sorununu ortadan kaldıracak olan bu teknolojinin pazara girmesiyle, gelecekte bor ve bileşiklerine olan talebin önemli ölçüde artacağı varsayılıyor. Bundan başka, bor ve kimi özel bileşiklerinden yararlanılarak, bilgi teknolojilerinde kullanılan süperiletkenler ve mikroçipler gibi ürünler daha da geliştirilerek bunların verimi ve kullanılabilirliği önemli ölçüde artırıldı. Günümüzde, teknoloji üreten ülkelerde borla ilgili araştırmalar tüm hızıyla devam ediyor ve öyle görünüyor ki bu element ikibinli yıllarda yaşamımıza pek çok alanda girerek kolaylık sağlayacak.

Bor ve bileşikleri, farklı sanayi dallarında üretilen değişik ürünlere üstün özellikler katıyor. Örneğin, en yaygın olarak kullanıldığı cam sanayiinde camın ısıyla genişmesini önemli ölçüde indiriyor; titreşim, yüksek ısı ve ısı şokuna karşı dayanıklılık sağlıyor; böylelikle camın genel olarak



Kanser Tedavisinde Bor: Son yıllarda borun özelliklerinden yararlanılarak geliştirilen yeni bir kanser tedavi yöntemi "bor nötron yakalama tedavisi". BNCT, tek başına uygulandıklarında hücreler üzerinde önemsiz sayılabilecek etkileri olan iki unsuru bir araya getiren bir tür ikili radyasyon tedavi yöntemi. Birinci unsur, ¹⁰B tümör hücrelerinde biriktirilebilen kararlı bir izotop. İkinci unsursa düşük enerjili nötronlardan oluşan bir ışın. Tümör hücrelerinin içinde ya da bunların yanında bulunan ¹⁰B, bir nötron yakaladıktan sonra parçalanır ve üretilen yüksek enerjili ve ağır yüklü parçacıklar yalnızca yakın konumdaki tümör hücrelerini yok ederler, ancak yanlarındaki sağlıklı hücrelere büyük oranda zarar vermezler.

tekstil (örneğin kurşun geçirmez kumaşlar), izolasyon, otomotiv sanayii gibi pek çok alanda kullanılıyor. İleri bor kompozitleri, askeri amaçlı uzay ve hava taşıtlarının daha sağlam ve aynı zamanda da hafif olmasına yönelik araştırmalar sonucunda keşfedilmiştir.

Daha çok boraksa özgül bir özellikse, düşük bazık düzeyi sayesinde yağları ikinci bir tabaka haline getirebilmesi ve suyun yüzey gerilimini azaltarak kir

dayanıklılığını artırıyor. Bundan başka, camın üretimi sırasında, daha ergimiş haldeyken eriyiğinin daha akışkan olmasını sağlıyor. Borun bu özellikleri, onu elektronik ve uzay araştırmaları gibi alanlarda kullanılmak üzere, üstün nitelikli camların üretiminde vazgeçilmez kılıyor.

Plastik, seramik ya da metallerle bir arada kullanılan özel bor bileşikleri

(örneğin; bor kompozitleri veya borid fiberleri) yüksek direnç ve malzemeye yüksek bir esneklik sağlıyor. Özellikle plastiklerde kullanılan bor fiberleri sağladığı sertlik/yoğunluk oranı, alüminyum ve titanyuma oranla altı kat daha fazla. Yüksek sıcaklığa karşı dayanıklı, esnek, hafif ve kolay üretilebilir olan borlu malzemeler, bugün spor malzemeleri (raketler, kayaklar, vb.),

parçacıklarının kopmasını kolaylaştırması. Bu borat, ayrıca kimi organiklerle tepkimeye girerek esterler oluşturur ve düşük de olsa mikrop öldürücü özelliğe sahiptir. Tüm bu özelliklerinin bileşimi, boraksı güçlü fakat uyguladığı nesnelere zarar vermeyen bir temizlik malzemesi durumuna getirir. Boraks kimi aşındırıcılarla birlikte aşındırıcı özelliğe sahip toz halindeki

Enerji Taşımada Yeni Bir Olanak: Sodyum Borhidrür

Günümüzde enerji gereksiniminin %80'i fosil yakıtlardan (petrol, doğal gaz ve kömür) karşılanıyor. Ancak fosil yakıtların giderek artan miktarlarda kullanımı yerel, bölgesel ve küresel ölçeklerde çevre kirliliğine neden oluyor. Fosil yakıtlar çıkarılmalarından taşınmalarına, işlenmelerine ve son kullanımlarına kadar geçen tüm süreçlerde çevre üzerinde pek çok olumsuz etkiye sahiptir. En önemli etkiye yanma şeklinde olan son kullanım sırasında görülüyor. Bunlar yanma ürünü olan CO₂, SO₂, NO₂, hidrokarbonlar, kül, katran vb. bileşikler. Ayrıca atmosferik tepkimelerle fotokimyasal oksidanlar, asit aerosoller gibi ikincil kirlenmelerin de oluşumuna neden olur.

Fosil yakıtlarla ilgili bir diğer darboğaz da, gittikçe azalıyor olmaları. Petrol ve doğal gazın bilinen rezervleri 8x10²¹J ve bugünkü tüketim hızıyla 40 yıl sonra bitmesi bekleniyor. Kömür rezervleri daha çok (20x10²¹J bilinen 150x10²¹J olası) ama bunların da çevresel etkileri daha olumsuz. Bu nedenlerle bol bulunan ve çevreye olumsuz etkileri daha az olan yeni enerji kaynaklarına yönelmek zorunlu hale geliyor. Yeni enerji kaynakları,

- doğrudan güneş radyasyonu
- dolaylı güneş radyasyonu (rüzgar, dalgalar, biyokütle, hidrojen, okyanusların ısı enerjisi)
- jeotermal enerji
- gel-git enerjisi

gibi çok bulunan, yenilenebilir ve "temiz" enerji kaynakları. Ancak bu kaynaklar son kullanım için uygun değil. Bir "ara enerji taşıyıcıya" gereksinim var. Elektrik, enerji taşıyıcı olarak bir

seçenek ama kolayca depolanmadığı, çok uzaklara taşınması uygun olmadığı ve taşıtlarda olduğu gibi bazı durumlarda kullanılmadığı için her türlü kullanım alanı için uygun bir seçenek değil. Diğer seçenek ise hidrojen. Taşıdığı özelliklerle tek olan hidrojen, ara enerji taşıyıcı olarak kullanıldığında aşağıdaki avantajlara da sahip:

- enerji üretimindeki son ürünün su olması
- boru hattı veya tankerlerle çok uzak mesafelere taşınabilmesi
- alevli yanma, katalitik yanma, elektrokimyasal dönüşüm ve hidrür oluşumu gibi pek çok yöntemle etkin bir şekilde enerji üretiminde kullanılabilmesi
- yenilenebilir kaynaklardan üretildiğinde çevreye herhangi bir emisyonu olmayışı, çevre dostu olması.

Ancak bir enerji taşıyıcısı olarak hidrojen kullanımının henüz çözülmemiş sorunları da var:

- pahalı oluşu

- yaygın kullanım için yeterli üretim ve taşıma alt yapısının olmayışı
- taşıma, depolama ve kullanımda emniyeti sorunları oluşu.

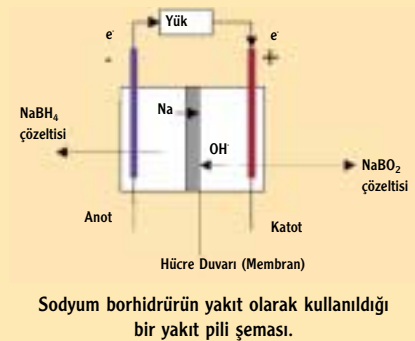
Hidrojen, çelik tanklarda basınçlı gaz, kriyojenik koşullarda sıvı, ısı bozunmayla hidrojen veren kimyasal bileşikler (metanol, hidrokarbonlar vb.) ve metal hidrürler halinde ya da karbon nanotüplerde soğurulmuş halde depolanabilir ve taşınabilir. Ancak bu ortamlarda depolanabilen hidrojen, kullanılan malzemenin ağırlıkça en fazla % 10'u kadar ve kullanılabilen hidrojen miktarını artırmak için tüm dünyada yoğun araştırmalar devam etmekte.

Kuvvetli indirgen özelliğe sahip bir bor bileşiği olan sodyum borhidrür (NaBH₄), günümüzde kağıt hamurunun ağartılması, çözültülerden değerli metallerin (altın, gümüş vb.) geri kazanılması, atık sulardan ağır metallerin (kadmiyum, cıva vb.) giderilmesi, vitamin, antibiyotik vb. bazı organik kimyasalların üretilmesi gibi pek çok alanda ticari olarak kullanılıyor. Sodyum borhidrür, bir katalizör varlığında su ile tepkimeye girerek hidrojen gazı üretilme özelliğine sahip.

Sodyum borhidrürün alkali çözeltisine, oda sıcaklığında bile bir katalizör eklendiğinde (örneğin, kobalt, rutenyum, asit) yukarıdaki tepkimeye göre hidrojen gazı açığa çıkar.

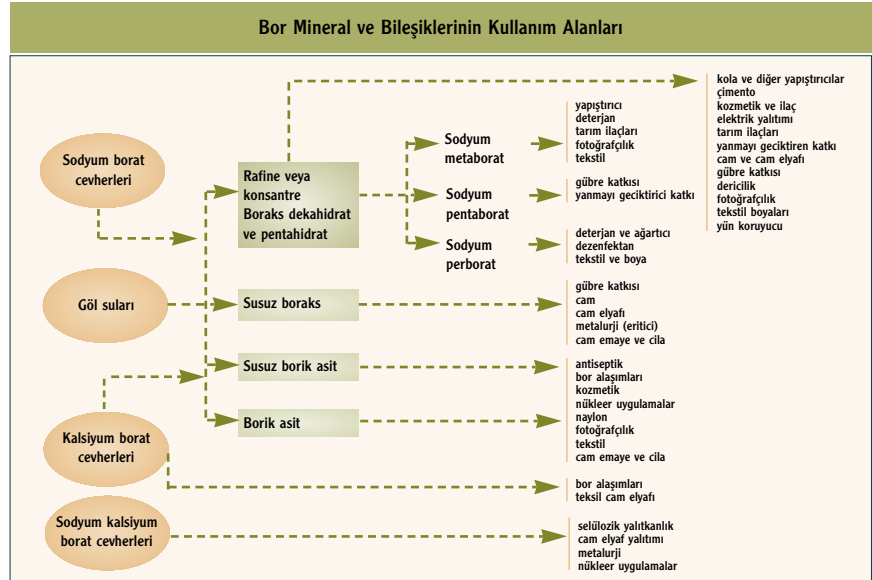
Hidrojen üretiminde sodyum borhidrür kullanımının avantajları,

- sodyum borhidrür ve sodyum metaborat çözültülerinin yanıcı olmaması
- tepkimenin kolayca kontrol edilebiliyor olması



temizlik maddelerinde, sabunlarda ve pek çok başka temizlik maddesinde kullanılır. Çamaşır deterjanlarına katılan sodyum perborat adlı bor bileşiği aktif bir oksijen kaynağı olduğundan etkili bir ağartıcı; bu nedenle de çamaşır beyazlatıcısı olarak biliniyor.

Son yıllarda borik asit, boraks ve pentahidrat gibi bor bileşikleri, yangın geciktirici etkileri gibi önemli özellikleri nedeniyle, düşük maliyetli selülozik yalıtım malzemesi yapımında kullanılmaya başlandılar. İnce şeritler halinde kesilmiş ve tavanarasına ya da duvarlara sıkıştırılmış olan gazete kağıdı, işlem görmeden kullanıldığında, zamanla sıkışma nedeniyle bir süre sonra etkisini yitiriyor. Oysa selülozdan yapılmış bu malzeme, bir borat solüsyonuyla (örneğin borik asit) işlem gördüğünde ve kullanılmadan kurutulduğunda, bu sorun önemli ölçüde ortadan kalkıyor; malzeme yangına karşı dayanıklılık, bakterilere karşı zehirleyici, ayrıca sıçanların, farelerin ve böceklerin iş-tahlarını kapatıcı bir nitelik kazanıyor.



Bor elementini tek kılan bir başka özelliği ise, küçük bir atoma sahip olmasına bağlı olarak, nötron emme gücünün yüksekliği. Nükleer santrallerde, radyoaktif maddenin bölünmesi ısının açığa çıkmasına, alfa ve beta parçacıkları, gama ışınları ve nötronların oluş-

masına yol açar. Nötronlara karşı kalın görevi görecektir malzemeler arasında en etkili olanları bor (özellikle de ¹⁰B izotopunu), hidrojen, lityum, polietilen, ve sudur. Ancak bunların çoğu ikincil gama ışınlarının oluşmasına neden olurken nötronları emme özelliğiyle bor, çok hafif bir gama ışını ve kolay emilebilen bir alfa ışını üretir.

Bor bileşikleriyle ilgili bir başka önemli noktaysa, bor ile bir metalin bir araya gelmesiyle oluşan boritlerin, oldukça sert (Mohs'un sertlik ölçeğine göre yaklaşık 9, oysa elmasınki 10), bu nedenle de aşındırıcı ve refraktör (ışık-kıran) olarak kullanılmaya oldukça elverişli olmaları. Sınırlı sayıdaki bu tür bileşikler, yüksek bir ısı ve elektriksel iletkenliğe sahip.

Ülkemizdeki Boratların Dünü Bugünü

Anadolu'daki bor cevherlerinin ilk olarak Romalılar tarafından keşfedildiği tahmin ediliyor. Büyük bir bor yatağının yer aldığı Eskişehir-Kırka yakınlarında Romalılara ait olduğu saptanan kalıntılar ve o dönemlerde bu bor yatağının yüzeyinden bor cevheri elde edildiğine dair izler, bunun göstergesi. Ancak ülkemizde gerçek anlamda bor madenciliği 1861 yılında Balıkesir-Susurluk ilçesinin Sultançayırı bölgesinde bir yabancı firma tarafından başlatılmış ve daha sonraki yıllarda da, Osmanlı Devleti'nin son yılları ile Cumhuriyetin çeyreğinde ya-

- hidrojenin yarısının sodyum borhidrürden, diğer yarısınınsa sudan gelmesi (100 g sodyum borhidrürden ~21 g H₂)
- heterojen katalizörlerin pek çok kez kullanılabilir olması



- sodyum metaboratın yeniden sodyum borhidrür üretiminde kullanılabilmesi
- sodyum borhidrürde ağırlık/enerji oranının benzindeki orana yakın oluşu
- mevcut benzin dağıtım altyapısının sodyum borhidrür çözeltisi taşıyıcı olarak kullanılabilir ya da katkı olarak kolayca taşınabilir oluşu
- içten yanmalı motorlarda yapılacak bazı ufak değişikliklerle bu şekilde üretilen hidrojen gazının araçlarda yakıt olarak kullanılabilmesi.

Millenium Cell şirketi, sodyum borhidrürün bu özelliğine dayanan taşınabilir hidrojen depolama sistemleri geliştirmiş (Hydrogen on Demand) bulunuyor.

Sodyum borhidrürün elektrokimyasal tepkimesiyle sodyum borata oksidasyonu, bir pil içinde de gerçekleştirilebilir. Ancak pilin içindeki borhidrür bitince enerji üretimi, yani pil de biter. Diğer taraftan bir yakıt pilinde sodyum borhidrür beslemesi sürdükçe elektrik enerjisi üretimi de sürer, çözeltide sodyum borhidrür bitse bile elektrolizör, oluşan sodyum metaborat boşaltılıp yeniden sodyum borhidrür çözeltisi doldurulup çalıştırılabilir.

Yakıt pilleri, elektrokimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çeviren düzenekler. Güç üretim santrallerinden cep telefonlarına kadar çok değişik kapasitede geniş uygulama alanı ve farklı türleri var. Böyle bir yakıt pilinde sodyum borhidrürün

% 44'lük (ağırlıkça) çözeltisi kullanılsa, bir litre çözeltiden 5,11 KW/saat enerji elde edilebilir ki bu değer 1 litre benzinden teorik olarak elde edilebilecek enerjinin % 56'sına eşit. Ancak yakıt pili-elektrik motorundaki enerji dönüşüm verimi, içten yanmalı motora kıyasla 2,5-3 kat daha fazla. Dolayısıyla mevcut yakıt tanklarıyla katedilen yol sodyum borhidrür kullanımı için de geçerli.

Sodyum borhidrürden üretilen hidrojen, içten yanmalı motorda yakılarak bir Ford Crown Victoria takside, akülü sistemde Ford Explorer'da, yakıt pili olarak ise Ford Mercury Sable'da, prototip olarak uygulanmış. Millennium Cell aynı zamanda fotovoltaik enerjiyle kullanılmış metaboratı elektrolizle borhidrüre çeviren bir prototip de yapmış.

Türkiye, dünya bor cevheri rezervinin %65'ine sahip. Bor için çok yaygın bir kullanım olanağı açan sodyum borhidrürün hidrojen taşıyıcı olarak kullanımını ülkemizin de zenginliğini değerlendirmede yeni ufuklar açacaktır.

E. Kalafatoğlu, N. Örs, G. Behmenyar
TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, MKTAE
Süreç Mühendisliği ve Tasarım İş Birimi

Kaynaklar

- S. Suda, EP1067091, Jan. 1, 2001, "Hydrogen-generating agent and method for generation of hydrogen using the same"
- S. Amendola, 5 804 329, Sep. 8, 1998, "Electroconversion Cell"
- T. N. Veziroğlu, "Quarter century of hydrogen movement 1974-2000", International Journal of Hydrogen Energy 25 (2000) 1143-1150
- S. Kocakuşak, E. Kalafatoğlu, N. Yalaz(Örs), "Sodyum borhidrür", TÜBİTAK-MBAE, Kim.Müh. Ar. Böl. Yayın No: 178, 1986

Dünya Toplam Bor Rezervleri (x1000 ton B₂O₃)

Ülke	Görünür Rezerv*	%	Görünür Rezerv**	%	Muhtemel + Mümkün Rezerv	%	Toplam Rezerv	%
ABD	209000	16,4	45000	9,2	60000	11,5	105000	10,3
Arjantin	9000	0,7	2000	0,4	7000	1,3	9000	1,0
Rusya+BDT	136000	10,7	28000	5,6	112000	21,4	140000	13,7
Bolivya	19000	1,5	4000	0,8	15000	2,9	19000	2,0
Çin	36000	2,8	27000	5,4	9000	1,7	36000	3,5
İran	--	--	1000	0,2	1000	0,2	2000	0,2
Peru	22000	1,7	4000	0,8	18000	3,4	22000	2,0
Sırbistan	--	--	3000	0,6	--	--	3000	0,3
Şili	41000	3,2	8000	1,6	33000	6,3	41000	4,0
Türkiye	803000	63,0	375000	75,4	269000	51,3	644000	63,0
Toplam	1275000	100,0	497000	100,0	524000	100,0	1021000	100,0

Kaynaklar: KIGEM*; Roskill**, 1999

bancı firmalar tarafından sürdürülmüş. Ülkemizde doğal kaynaklarımızın tespitine yönelik bilimsel çalışmaların yapılması için 1935 yılında maden aramalarını yapmak üzere Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA),

madencilik, enerji üretimi ve dağıtımını yapmak üzere de ETİBANK kuruldu. MTA, ekonomik değeri olan alanları ilgili bakanlık kanalıyla ETİBANK'a devretmeye, ETİBANK da bu kaynakları işletmekle görevlendiril-

miş. 1950 yılında Bigadiç'te, 1954'de Mustafa Kemal Paşa bölgesinde ve 1956'da da Emet dolaylarında kolemanit yatakları, yine aynı dönemlerde, Kırka'daki boraks yatağı ortaya çıkarılmış. ETİBANK, ilk kez 1958 yılında Emet'te bor madeni işletmeciliğine adım atmış. 1964 yılında Bandırma'da ilk rafine bor tesislerinin temeli atılmış. 1960lı yılların sonlarına doğru Kırka'daki bor yataklarını da devralan ETİBANK, 1970lerde Kırka'da bor rafine ürün üretim tesislerinin kurulması çalışmalarına başlamış. Böylece ülkemizde bor hammaddesi üretiminde ve dünya talebini karşılamada önemli bir ilerleme sağlanmış. Tüm bu gelişmelere karşın, ülkemizde bor cevherlerinin üretim ve ihracatı, 1978 yılına kadar, büyük oranda yabancı ve yerli özel şirketlerin teke-

Kırka Boraks Madeni'ni Gezdik Gördük

Dünyanın en büyük boraks yataklarından birinin yer aldığı, Eskişehir il sınırları içerisindeki Kırka Bor İşletmesi'ndeyiz. Maden, 1970'lerin başından bu yana, daha önceleri ETİBANK olan Eti Holding A.Ş.'nin bağlı ortaklıklarından Eti Bor A.Ş. tarafından işletiliyor. Üretim, daha önceki yıllardaysa bir özel firma tarafından yapılmış.

Ülkemizin tek boraks yatağı olan Kırka-Sarıka-ya boraks yatağında üretim açık ocak yöntemiyle yapılıyor. Açık ocağın büyüklüğü karşısında etkilenmemek elde değil. Elips biçiminde açılan ocağın doğu-batı yönündeki çapı yaklaşık 750 m, kuzey-güney yönündeki çapıysa 2,5 km, toplam rezerv miktarı yaklaşık 6 milyon ton. Ortalama kalınlığı 75 m olan boraks cevheri üç farklı biçimde olabilir: camsi ya da kristal (tenörü, yani B₂O₃ içeriği, madenedeki diğer boraks cevherlerinden daha yüksek), bileşik ve tabakalı yapıdaki boraks cevheri.

Kırka Bor İşletme Müdürlüğü, ham boraks cevherinin çıkarıldığı açık ocağın yanı sıra cevherin kırma, eleme ve yıkama işlemlerinden geçerek zenginleştirildiği bir konsantratör (zenginleştirme) tesisi, rafine bor ürünlerinin üretildiği üç adet bor türevleri tesisleri gibi ana üretim yerleri, fabrikanın gereksinimi olan buhar ve elektrik enerjisinin üretildiği buhar üretim ve turboalternatör Üniteleri gibi yan ve yardımcı tesisler ve tamir bakım atölyelerinden oluşuyor. İşletmenin şu anki yıllık ortalama üretim kapasitesi 1.650.000 ton ham boraks, 800.000 ton konsantr tinal, 480.000 ton boraks pentahidrat ve 17.000 ton boraks dekahidrat. Halen etüd çalışmaları devam eden 4. Bor Türevi Tesisi'nin açılmasıyla boraks pentahidrat üretim kapasitesinin 240.000 ton artırılması düşünüyor.

Kırka boraks yatağının üzeri, ortalama 40 m kalınlığındaki kalker, marn (kil ve kalker karışımı gevşek bir malzeme) ve kil tabakalarıyla örtülü. Delme-patlatmayla gevşetilen bu "dekapaj" malzemesi, açık ocağa 1 km uzaklıktaki tumba sahasına taşınıyor. Böylece cevherin üzeri açık hale getiriliyor. Yine delme-patlatma yöntemiyle gevşetilen cevher, elektrikli ekskavatörlerle ya da ağır tonajlı iş kamyonlarıyla kırma, eleme ve yıkama işlemleriyle zenginleştirileceği konsantratör (cevher zenginleştirme) tesisine götürülüyor. Konsantratör tesisinde uygulanan bu işlemlerdeki amaç, boraks cevherinin %26 olan ortalama tenörünü (B₂O₃ içeriğini) %32'ye çıkartmak (temiz, kil içermeyen boraks cevherinin tenörü %36,51'dir). Cevher, burada, daha küçük parçalara kırılarak, elek işlevi gören ve 40x40 cm'lik boşluklara sahip olan dev bir ızgaradan geçiriliyor. Bu aşamadan sonra cevher ikinci bir eleme işleminden geçirilerek tane büyüklükleri 25 mm'nin altına getiriliyor. Bu işlemden sonra malzeme bir ara stok binasında stoklanıyor. Buradan alınan malzemenin bir bölümü, konsantratör tesisinde yıkama yöntemiyle zenginleştiriliyor, bir kısmıysa boraks pentahidrat üretimini için çözüme ünitesine gönderiliyor.

Konsantr tinal elde etmek amacıyla uygulanan zenginleştirme işlemi sırasında, cevher istenmeyen kilerden arındırılmak üzere skraber denen yıkama hücrelerinde aşındırılarak yıkıyor. Buradan çıkan malzeme 1 mm'lik sulu bir elekten eleniyor, elek üstü +1 mm'lik ürün, santrifüj su arındırıcılarından geçirilerek stoklanıyor ve yeniden kırıcılarda kırılarak aynı işlemlerden geçiriliyor. Bir milimetre altındaki elek altı ürünün içerdiği tinkalse çok küçük taneli kilerden arındırılıp santrifüj yoluyla suyu uzaklaştırılıyor. Bu işlemler sonucunda elde edilen konsantr tinalın tane boyutları maksimum 10 mm, minimum 38 mikron.

Madenden getirilen boraks cevheri, dev eleklerle dökülüyor.



© Serpil Yıldız

linde kalmış. 1978 yılında, ülkemizin bu açıdan dünya piyasasındaki gerçek değerine ulaştırılması ve borun ülke yararına işletmesi amacıyla, bor yatakları, 2172 sayılı Yasayla devletleştirildi. Böylece borla ilgili tüm etkinlikleri devlet adına ETİBANK üstlenmiş ve aynı zamanda dünyanın en büyük iki bor bileşikleri üreticilerinden biri konumuna geçmiş oldu. 1983 yılında yürürlüğe giren 2840 sayılı yasayla ise bor madenlerinin devlet eliyle ETİBANK tarafından işletilmesi kesinlik kazandı. ETİBANK, bankacılık kısmının özelleştirilmesi nedeniyle 1998 yılında yeniden yapılandırıldı ve ETİ Holding A.Ş. adını aldı.

O zamanki adıyla ETİBANK, sahip olduğu bor rezervlerinin katma değerini ve dünya bor pazarındaki gelir payını artırmak için, 1960'lı yıllardan itiba-



© Serpil Yildiz

ren önemli yatırımlara girişti. Bu çerçevede başlattığı yatırım faaliyetlerini yoğun bir biçimde sürdürerek bugün ham borda yıllık 1.800.000 ton, rafine bordaysa 717.000 tonluk kurulu bir kapasiteye ulaştı. Bu yıl içerisinde tamamlanacak olan 100.000 tonluk rafine

ne bor tesisi ile etüd ve planlama aşamasında olan yatırımlarla birlikte, rafine bor üretimi kapasitesinin 1.200.000 ton/yıl'a çıkarılması hedefleniyor. Bor madenlerinin ve rafinasyon tesislerinin işletmesini Eti Holding'in bağlı ortaklıklarından Eti Bor A.Ş. yürütüyor. Bor madenlerinin bulunduğu yerlerde Eti Bor'a bağlı bor işletmeleri yer alıyor. Ham ve rafine bor ürünlerinin üretildiği bu işletmeler Bandırma (Balıkesir), Kırka (Eskişehir), Emet (Kütahya), Bigadiç (Balıkesir) ve Kestelek (Bursa) bor işletmeleri.

Bugün Eti Holding, dünyada yılda yaklaşık 1,5 milyon ton olan B_2O_3 bazındaki bor üretiminin %32'sini gerçekleştiriyor. Eti Holding ile birlikte bir başka büyük ABD firması, dünyadaki bor gereksiniminin yaklaşık %70'ini karşılıyor.

Zenginleştirilen boraks cevherinin bir bölümü, boraks pentahidrat üretimi için bor türevi tesislerine hammadde olarak veriliyor, bir bölümüyse "konsantr tinal" olarak yurtiçine ve yurtdışına satılıyor.

Boraks Pentahidrat Üretimi

Kırka Bor İşletmesi'nde 1984 yılından bu yana, 1. Bor Türevleri Tesisi'nin devreye girmesiyle birlikte, bir rafine ürün olan boraks pentahidrat üretiliyor. Dünya genelinde ürüne olan yoğun talep nedeniyle 1996 yılında 2. Bor Türevleri Tesisi ve bu yıl da 3. Bor Türevleri Tesisi devreye alınmış. Özellikle 3. Bor Türevleri Tesisi'nin yeniliği, teknolojsi ve temizliği karşısında etkileniyor, bu tesisi biraz hayranlık ve biraz da gururla dolaşıyoruz. Bir dördüncü bor türevleri tesisinin etüd çalışmalarını da halen sürdürüldüğünü öğreniyoruz. Bor türevleri tesislerindeki boraks pentahidrat üretimi, aralıksız, gece gündüz, üç vardiyada gerçekleştiriliyor. Rafine ürün üretiminde uygulanan ilk işlem, konsantratör tesisinde elde edilen ve %32 oranında B_2O_2 içeren konsantr tinaldeki istenmeyen kalsiyum ve magnezyumun çöktürülerek karışımdan uzaklaştırılması. Bu amaçla konsantr tinalde %2,5 oranında soda ekleniyor.

Boraks pentahidrat üretimi dört aşamada gerçekleşiyor. Birinci aşama olan çözme işlemi sırasında konsantr tinalın, tıpkı şekerin suda erimesi gibi, $98^\circ C$ 'lik çözme tankında çözünmesi sağlanıyor. Bu işlemden sonra, çözeltinin içerdiği kil parçacıkları öncelikle 3 mm'lik eleklerde eleniyor. Boyutları 3 mm'nin üzerinde olanlar atık olarak ayrıştırılıyor, daha küçük boyuttaki lere filtreleme işlemine tabi tutuluyor. Burada çözelti içerisindeki kil, tikner adı verilen özel tanklarda çöktürüldükten sonra elekten geçen küçük boyuttaki tanecikler basınçlı filtrelerle süzülüyor. Çözünmeyen katı kil, kum gibi atıklar ayrıştırılıyor ve atık olarak kil sahasına atılıyor. Daha sonraysa, çözeltinin çözünme işlemi kimyasallar yardımıyla sürdürülüyor ve çözelti içerisindeki kilin, çözme tankının huni biçimindeki haz-



Konsantr tinal bantlarla stok sahasına taşınıyor.

nesinde çökmesi sağlanıyor. Üçüncü aşama olan kristallendirmedeyse, bu işlemler sonucunda el-



Boraks pentahidrat üretiminin son aşamasında döner kurutucularda kurutuluyor.

de edilen temiz çözelti kristalizatöre veriliyor. Burada, sıcaklık ani olarak $95^\circ C$ 'den $66^\circ C$ 'ye düşürülerek çözeltinin katılaşma yoluyla kristalleşmesi sağlanıyor. Kristalleşen malzeme, çözüldüden hidrosiklon ve santrifüjlerle ayrıştırılıyor, daha sonra da son işlemden geçerek döner kurutucularda kurutuluyor.

Kırka'da boraks pentahidrat ve dekahidrat rafine bor ürünleri üretimi dışında susuz boraks (susuz boraks üretimi sırasında boraks pentahidrat'ın içerdiği beş su molekülü yüksek ısıda uçuruluyor) üretimi de gerçekleştirilebiliyor, bunun için gerekli olan üretim altyapısı mevcut.

Kırka Bor Türevleri Tesisi'nin önemli bir özelliği, enerji gereksinimini kendi olanaklarıyla karşılaması. Tesislerde kullanılacak buhar ve elektrik enerjisi için iki adet 20 ton/saat kapasiteli buhar kazanı bulunuyor. Basınçlı buhar önce türbinden geçirilerek elektrik enerjisi üretiliyor ve türbinlerden çıkan basınçlı buhar da bor türevleri tesisinde kullanılıyor. Tesisde, biri 3,5 MW, diğeri 5 MW olmak üzere elektrik türbini yer alıyor.



Eti Holding AR-GE Daire Başkanlığı'nda, bor işletmelerinde ortaya çıkan sorunlara çözümler getirmeye, yurtdışındaki alıcıların isteklerini karşılamaya, ayrıca kurumun portföyüne yeni ürünler katmaya yönelik çalışmalar yapılıyor. Geliştirilen yeni ürünler arasında bor oksit, çinko borat ve borlu gübreler de bulunuyor.

Geleceğimizi Aydınlatabilecek Hazinemiz: Bor

Ülkemiz açık bir farkla dünyanın en zengin bor yataklarına sahip. Dünyadaki toplam bor rezervinin (görünür+muhtemel+mümkün) yaklaşık 1 milyar ton olduğu tahmin ediliyor. Bu rezervin yaklaşık %64'ü Türkiye'de, %11'i Rusya ve %9'u ABD'de. Bu da, yıllık tüketimler baz alındığında ve ül-

kelerin rezerv ömrü hesaplandığında, Türkiye'nin en uzun rezerv ömrüne sahip ülke olduğunu gösteriyor. Şanslı olduğumuz bir başka nokta da sahip olduğumuz bor rezervlerinin yüksek kalitede ve sanayide kullanım açısından çok elverişli ve çeşitli boratlar içermesi. Ekonomik açıdan en makbul boratlar; boraks, kolemanit ve üleksit ülkemizde büyük miktarlarda yer alıyor. Kısaca, ülkemiz çok önemli bir doğal kaynak avantajına sahip. Önemli olan

nokta, ekonomik büyümenin ve gelişmenin koşulu olan öğrenmenin ve yenilikçiliğin büyük önem kazandığı şu dönemde, doğal kaynak avantajımızı en iyi şekilde, ülkemizin bilimsel ve teknolojik açıdan gelişmesini, dolayısıyla ekonomik büyümeyi hızlandırmasını sağlayacak biçimde değerlendirmek.

Borun geniş kullanım yelpazesine ve bu elementle ilgili son yıllarda yapılan ileri teknolojilere yönelik araştırmalara ve yakıt malzemesi gibi yeni potansiyel kullanım alanlarına bakıldığında, bir bor hazinesine sahip olmamızın, ülke sanayisini canlandıran politikalar uygulandığında, ülkemize yeni ufuklar açacağı kesin. İleri teknolojilerin geliştirilmesinde borun oynadığı önemli rol, bu element ve bileşikleriyle ilgili araştırmalar yapılmasının ne derece önemli olduğunu gösteriyor. Burada önemli olan teknolojiyi izleyen konumundan sıyrılıp teknoloji üreten, yani yenilikler yaratan konumuna geçilmesi. Bu bağlamda, bor ve bileşiklerinin ileri teknoloji uygulamalarına yönelik bilimsel araştırmalara ağırlık verilmesi büyük önem kazanıyor.

Bor ve Şarap

Bor elementi, bitkilerin büyümesi için gerekli en temel elementlerden. Dahası bitkilerin başlıca 16 besin maddesinden biri. Borun, bitki içerisindeki değişik organik bileşiklerin miktarını denetlediği sanılıyor. Ne var ki kimi bölgelerde toprak yeterli oranda bor içerirken kimi bölgelerde bu oran yetersiz kalır, bitki gelişimini sağlıklı sürdürmez. Şarap üretimi için yetiştirilen üzüm bağları söz konusu olduğunda, bunun nedeni kurak geçen bir sonbahar ve kış; ilkbahar mevsimi boyunca görülen soğuk havayla birlikte toprağın da bu dönemde soğuk ve nemli kalması; ya da geç sonbahar döneminde yapılan budama olabilir.

Özellikle ilkbahar aylarında asma üzüm bitkisinin filiz (sürgün) vermesi için bor elementinin ortamda yeterli miktarda bulunması çok önemli. Bor, daha sonraki tozlaşma ve meyve verme dönemlerinde de büyük rol oynuyor.

Bor eksikliği nedeniyle üzüm bitkisinde ortaya çıkan belirtiler, pek çok şarap üreticisinin korkulu rüyası. İlk belirtiler çiçek açma ve meyve verme sırasında görülüyor. Üzüm bitkisi daha meyve vermeden çiçeklerini kaybediyor; meyveler yeterince gelişmiyor; ya da bir üzüm salkımlında hem



gelişkin hem büyümelerini tamamlayamamış üzüm taneleri bir arada görülüyor. Kimi zaman da üzümlerin renginde bir anormallik gözlemleniyor. Önemli bor eksikliklerindeyse üzüm yaprakları benekli yapıda, ayrıca dokunaçları sağlıklı gelişim gösteremiyor. Bu tür sorunların görüldüğü üzüm bağlarında, borlu gübrelerin uygulanmasıyla bir sonraki hasatta bu sorunların tümüyle ortadan kalktığı görülmüş, önemli sorunlar yaşanmasa bile üzüm tanelerinin daha sağlıklı ve eşit büyüklükte geliştiği gözlemlenmiş.

Ayşegül Yılmaz

Kaynaklar:
Garrett, D. E., Borates, Academic Press, 1998
Kistler, R.B. ve Helvacı, C., "Boron and Borates", Industrial Minerals and Rocks, Society for Mining, Metallurgy and Exploration Inc., Littleton, Colorado, 6. baskı.
<http://www.altboron.com>
<http://www.memagazine.org>
<http://www.anl.gov>
<http://borax.com>



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Bilim Örgütlenmeleri.. Bilim Örgütlenmeleri...

ROBOCUP oyunlarının hedefi, 2050 yılında, o yılın dünya şampiyonu takımıyla robotların futbol maçı yapması. Belki bizim ülkemiz de, 2050 yılında, dünya şampiyonu olmayı alış-

kanlık haline getirmiş olan Türk futbol takımının karşısına, dünyaca tanınmış robotlarını çıkartarak, bu robot yarışmasına katılabilecek. "Bu bir hayal olmanın ötesine geçemez" demeyin sakın. Çünkü ülkemizin futbolda elde ettiği başarılar ortada. Yanı sıra, ülkemizde de artık robot sistemleri üzerinde çalışmalar yapan, örgütlenmiş gruplar var. Bunlardan biri de ODTÜ Robot Topluluğu. Bu topluluk, Şubat 2000'de, Prof. Dr. Abdülkadir Erden'in danışmanlığında kuruldu. Robot sistemleri üzerine amatör çalışmalar yapmak üzere kurulan ilk resmi robot topluluğu ünvanı da onlara ait. Topluluk, iki yıl gibi kısa bir süre içerisinde çok başarılı çalışmalara imza attı. Üyeleri, yeni robot sistemleri tasarlıyor ve uygulamaya geçiriyor, bununla da kalmayıp bilgilerini paylaşıyor; üniversite, lise ve ilköğretim düzeyindeki öğrencilere robot teknolojileri hakkında dersler veriyorlar. 2000-2001 yıllarındaki Uluslararası Gençlik Festivali'ne, 2000 Uluslararası Makine Tasarım Kongresi'ne

ve 2002 Mart'ında Dünya Endüstri Fuarı'na katılarak başarılı çalışmalar sergileyen de ODTÜ Robot Topluluğu. Dahası da var: Topluluk, Türkiye Zeka Vakfı'yla birlikte Türkiye'de ilk kez Robot Günleri adı altında bir etkinlik düzenleyecek. Bu organizasyonda neler yok ki? Robot yarışmaları, yaratıcı gençler buluş şenliği, paneller, seminerler, kokteyler, film gösterileri, atelye çalışmaları, konserler, gösteriler, daha neler neler.

ODTÜ Robot Topluluğu, 350'ye yakın üyesiyle şu ana kadar pek çok projeye imza attı. Çizgi izleyen, duvar izleyen, mum söndüren, ışıktan kaçan, labirent çözen, ateş söndüren, ışık izleyen robotlar, sumo robot, 4 ve 6 bacaklı robotlar, robotkol, sesli arama robotu ve bilgi toplayan robot, sonuçlanmış projeler. Bu projeleri daha da geliştireceklerini de söylüyorlar. Yanı sıra, robot el (5 parmaklı), robot helikopter, mini robot, mobil robot kit, iki bacaklı robot projeleri üzerinde çalışmaları sürüyor.

Topluluğun hazırladığı aşağıdaki yazıda da, hem robotları hem de onları daha yakından tanıyabileceğiz. Bu yazıyı sizler okuduktan sonra kesinlikle ODTÜ Robot Topluluğu'nun üye sayısı, dolayısıyla robot teknolojisi üzerine yapılacak çalışmalar artacak.

ROBOTLAR VE YARATICILARI



"Çağımız bilim çağı. Çağımız teknoloji çağı. Boşa harcanacak zamanımız yok. Teknolojinin gelişimini doğrudan etkileyen ülkeler arasında şimdiye kadar olamasak da; artık onları geriden izlemek istemiyoruz. Biz dünyada lider olmak istiyoruz, başkalarının ardından giden bir ülke değil, başı çeken olacağız. Bu topluluğu kurarken, üstümüze düşen görevin bilincinde olduğumuzu göstermek istedik. Bizler bugünün gençleriyiz, bizler "hiçbir şey için geç değildir" diyen kararlı gençleriz; bizler robot teknolojisini tabana yaymayı hedefleyen, aydınlık Türkiye'nin gençleriyiz. Bizler ODTÜ Robot Topluluğu üyeleriyiz, yarınki Türkiye'nin umut dolu mühendisleriyiz."

Robotlar...Küçük ve sevimli oyuncaklar. Akıllı ve inanılması zor gibi görünen, aslında çok da karmaşık bir yapıya sahip olmayan, insan hayatının son yapıtları robotlar. Son günlerde hangi haber bültenini izleseniz, hep onlardan bahsediliyor: Yeni yapılan robot köpek, Mars'a gönderilen Pathfinder, futbol oynayan robotlar... Peki nedir robot dediğimiziz? Kökleri nereye kadar uzanır? Robotu robot yapan özellikler nelerdir?

Robotların Tarihi

İnsanlığın kendine yardımcı olacak mekanizmalar düşünmesi, tahminlerinizden çok daha eskilere uzanmakta. MÖ 800'de, Homeros, İlyada adlı eserinde verilen görevleri yerine getirebilen, hareketli uç ayaklılardan bahseder. MÖ 350'de Aristo, bir eserinde; "Eğer her araç kendi işini

görebilseydi, insan eline ihtiyaç duymadan mekik kendi dokuyabilseydi, lir kendi kendine çalabilseydi, yöneticilerin elemanlara ihtiyacı kalmazdı." diyerek ilk otomasyon fikrini ortaya atar. 13. yüzyıldaysa Eb-ül-İz-el-Cezeri, otomatlar hakkında bir kitap yazar. Kitapta 300'e yakın otomatik mekanizmanın yanı sıra, çamaşır teknesini doldurup boşaltabilen otomatik bir Arap kadını resmedilir.

Robot teknolojisi bu adı, Çek oyun yazarı Karel Capek'in, "Rossum'un Evrensel Robotları (1921)" oyununa borçlu. Yazar, angarya-zorunlu iş anlamındaki "robata" sözcüğüyle işçi anlamına gelen "robotnik" sözcüğünü birleştirerek, "robotic" kelimesini türetir.

Isaac Asimov, yazdığı bilimkurgu romanlarla "robot" fikrinin öncülüğünü yapar, bir de kurallar ortaya koyar: "Bir robot, insana zarar vermez ve

bir insanın zarar görmesine izin vermez. Bir robot, birinci yasaya aykırı olmadığı sürece insanlar tarafından verilen tüm emirlere uyar. Bir robot, birinci ve ikinci yasaya aykırı bir durum olmadığı sürece kendi varlığını korur." (Asimov kuralları olarak bilinen bu kurallara, "Terminatör" benzeri robotların ortaya çıkmaması için, şimdiden özen gösterilmesi gerektiğini düşünüyoruz.)

Robot Ne Zaman Robot Özelliği Kazanır?

Bilgisayarımızın yazıcısı ya da mutfak robotunuz gerçekten birer robot mudur? Bir makineye robot diyebilmek için, en önemli koşullardan birisi algılamadır. Bir robot sınırlı da olsa dış dünyadan bazı algılar yapabilmelidir. Bu algılamalar, kimyasal temelli, ya da konum, renk, ışık, şekil temelli olabilir. Daha sonra elde ettiği bu verile-



ri, otonom olarak yorumlayabilmeli, algıya ne gibi tepkide bulunacağına karar vermelidir. Son olarak da robot, verdiği bu kararı uygulamaya koyabilmelidir. Özetle, bir robot üç ana kısımdan oluşur ve bu kısımlara sahip olan bir donanım robot olma özelliği kazanır. Buna göre bir robotta; çevre hakkında gerçek-zamanlı bilgi elde etmek için kullanılan alıcılar, karar vermeyi ve kontrolü sağlayan elektronik beyin; verilen kararların uygulamasını sağlayan eyleyiciler ve hareket sistemleri bulunur.

Robotların Kullanıldığı Yerler

Günümüzde robotların büyük bir bölümü endüstride kullanılıyor. Bunun nedeniyse, robotların hassaslık ya da güç gerektiren işleri, büyük bir hızla ve hatasız olarak yerine getirebilmeleri. Bu yüzden, robot teknolojisini geliştirmede büyük şirketler, (Sony, Honda...) üniversiteler ve teknoloji kurumlarıyla başa baş gitmekte.

Robotlar, endüstriden başka, okyanusların derinlikleri, volkanların kraterleri gibi insanların çalışamayacağı yerlerde de sıklıkla kullanılıyor. İnsanların giremeyeceği yerlere onlarca mini-robot gönderilerek araştırmalar yapılıyor.

NASA da, robotları uzay araştırmalarında sıklıkla kullanmakta. Mars'a gönderilen ünlü Pathfinder aracı, aslında kapsamlı bir robot. Bir sonraki hedefse, Mars'ta üs kuracak işçi robotları üretmek. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (MIT) geliştirilen 'Kismet' adlı robot, yüz ifadelerini adeta gerçek bir insan.

Dünyaca tanınan ROBOCUP (futbol oynayan robot yarışması) oyunlarının hedefiyse, 2050 yılında o zamanın dünya şampiyonu takımıyla robotların futbol maçı yapması.

Görüldüğü gibi, robot teknolojisindeki gelişmeleri izlemek gün geçtikçe zorlaşmakta. Belki gelecekte insanlar sağlıklı ve kötü koşullarda çalışmak zorunda kalmayacak, robotlar insanlar için gerekli tarımı yapacak, insanların dünyayı yorulmadan iyileştiren ve geliştiren elleri olacaklar. Ya da robot teknolojisi silah sanayiinde kullanılarak, insanların yorulmadan saldıran silahlarına dönüşecek. Robot teknolojilerini geliştirirken, bu yol ayrımını kaçırmamalı ve Asimov kurallarını aklımızdan çıkarmamalıyız.

Biz Kimiz?

ODTÜ Robot Topluluğu olarak amacımız, robot teknolojisinin birinci yolda gelişmesine katkıda bulunmak ve Türkiye'de robot teknolojileri

konusunda bir bilinç oluşturup, gerekli atılımı topluma yaymak.

Bunun için, bilgiyi paylaşmak bizler için çok önemli. Paylaşım konusunda ilk adımı da attık. Kasım 2000'den itibaren Bilkent, İTÜ, Sabancı, Sakarya, Ege, Hacettepe ve 9 Eylül üniversitelerinde, ODTÜ Robot Topluluğu örnek alınarak, robot sistemleriyle ilgili topluluk kurma çalışmaları başladı ve aynı amaç doğrultusunda pek çok üniversitede bu hedef gerçekleştirildi. Bizler, adı geçen üniversitelerle yakın ilişkiler kurduk; bilgi aktarımı yoluyla onlara destek oluyoruz.

Kendi üyelerimize robot sistemleri hakkında ders verdiğimiz gibi, ayrıca çeşitli lise, ilköğretim okulları ve bazı vakıflarla (Büyük Kolej, ODTÜ Koleji, İlköğretim Okullarına Yardım Vakfı) iletişim kurarak, oradaki bilim kulüplerine de dersler veriyoruz. Bu dersler, Türkiye'nin teknolojik alanda ilerlemesi için altyapı hazırlıyor.

Dünyanın dört bir tarafında yıllardır düzenlenen robot turnuvaları, yakın zamana kadar çok uzak olduğumuz ve erişilemez gördüğümüz, yalnızca uzaktan hayranlıkla izleyip, iç geçirdiğimiz oyunlardı. Hatta pek çoğumuzun haberi bile yoktu robotların yarışıldığını. Belki teknolojiimizin yetersizliği, belki de bu alanda hiçbir organizasyonun düzenlenmemesi, hevesimizi kendimize saklayıp yarışmaları geriden izlemeye zorunlu bıraktı bizi yıllardır. Hep, "adamlar yapıyor, teknolojileri var, olanakları var, zekiler, çalışanlar" bakış açısıyla izledik gelişmeleri ve birer birer gerçekleştirilen rüyaları. Oysa biz de zekiydik, çalışkandık. En önemlisi, bizim de gerçekleştirilmeyi bekleyen düşlerimiz vardı. Şimdi teknolojiimiz var, olanaklarımız var, yıllardır içimizde birikmiş potansiyelimiz ve gerçekleşmek üzere olan bir hayalimiz var: ODTÜ Robot Günleri 2002. Topluluğumuz, Türkiye'de 'zekâ' nın gelişmesine büyük katkı sağlayan Türkiye Zekâ Vakfı ile birlikte, 2002 Ekim ayı içerisinde, bu hayali gerçek yapacak ve ülkemizde bir ilke daha imza atacak. Gelenekselleşmesi planlanan "ODTÜ Robot Oyunları - 2002" adı altında düzenlenecek olan robot sistemleri yarışmasına; ülkemizden birçok katılımcının, konuyla ilgili şirketlerin ve özellikle yazılı-görsel medyanın büyük ilgi göstereceğini umuyoruz.

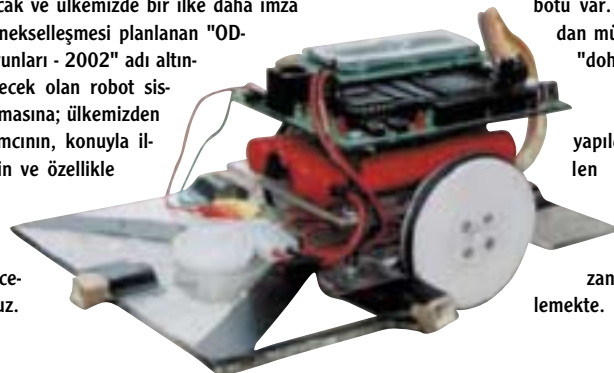
ODTÜ Robot Günleri 2002

Robotları ve teknolojilerini toplum kesimlerine tanıtmak, işlevleri ve kullanım alanları hakkında bilgiler sunmak, yaratıcılığın ve çeşitli becerilerin kullanılmasını teşvik etmek, çalışma grupları içerisinde bilgi paylaşımı ve yardımlaşma temelinde üretim yapılmasını sağlamak, robot dünyasına ilgi duyanlar arasında köprüler kurulmasını sağlamak, Türkiye'de "robotlar" konusunda altyapı oluşturulmasına öncülük olmak, çeşitli bilim ve mühendislik dalları arasındaki iletişimi geliştirmek ve ilgili bireyleri bu alanda çalışmaya teşvik ederek, onların kişisel gelişimlerine katkıda bulunup, yaratıcı bir birey olarak topluma katılmalarını sağlamak amaçlarıyla düzenleyeceğimiz Robot Günleri, 2 Ekim'de ODTÜ yerleşkesinde gerçekleşecek.

Bu organizasyonla gerçekleşecek etkinliklerden biri robot yarışmaları olacak. Yarışma üç kategorilerde oluşacak. Kategorilerin ilki serbest ve bu bölüme dileyen herkes, hiçbir proje kısıtlaması olmaksızın katılabilecek. Yapay zeka uygulamaları içeren ve çeşitli konularda ilginç ve yararlı işlevleri olan (eğlence, ev içi uygulamalar, endüstriyel uygulamalar gibi) robotların sergi ortamında tanıtılması ve özelliklerinin açıklanması, serbest kategorinin temel amacı.

Robotop turnuvası, yalnızca Türkiye'de değil, dünyada da ilk kez düzenlenecek. Bu turnuva, iki robot arasında oynanacak maçlar şeklinde gerçekleştirilecek. Maç alanında bulunan on bir tenis topundan altısını rakip robottan önce merkezdeki silindirik kutuya atan robot, galip ilan edilecek. Her maç 2,5x2,5 m² büyüklüğünde bir alanda yapılacak. Oyun alanı ODTÜ Robot Topluluğu tarafından hazırlanacak.

Sumo robot turnuvası, yıllardır pek çok ülkede yapılıyor. Turnuvanın prensibi sumo güreşiyle aynı temele dayanmakta; amaç rakibi sahanın dışına atmak. Maç iki takım arasında oynanmakta ve her takımın bir de robotu var. Robotlar dışarıdan müdahale olmadan "dohyo" (sumo robot yarışmalarının üzerinde yapıldığı ringe verilen isim) üzerinde mücadele etmekte ve sonuçta kazananı hakem belirlemekte.



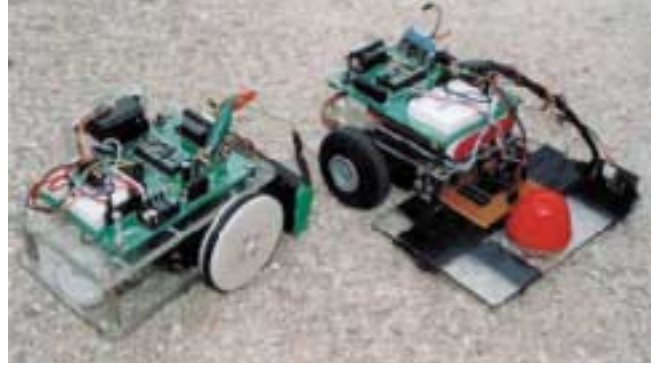


Bu oyunlara, bireysel ya da gruplar halinde katılmak isteyen her ortaöğretim ve üniversite (lisans-master-doktora) öğrencisi, herhangi bir katılım ücreti ödmeden katılabilecek. Katılımcılar yalnız bir kategoride yer alabilecekleri gibi, birden çok kategoride, bireysel ya da bir grup üyesi olarak da yarışabilecek.

Oyunlarda yer almak isteyen kişi ya da grupların, 12 Temmuz'a kadar ODTÜ Robot Topluluğu'na başvurarak kayıt yaptırmaları gerekiyor. Kayıt yaptırmayan kişi ya da gruplar, 15 Eylül'de yapılacak olan ön-jüri değerlendirmesine katılamayacaklar. Her üç kategori için de geçerli olan ön-jüri değerlendirmesi sonucunda katılımcılar arasında eleme yapılarak yarışmacılar belirlenecek. Konuyla profesyonel düzeyde ilgilenen katılımcıların oyunlarda yer almalarına izin verilme-

yecek. Ancak, robot ve endüstriyel otomasyon teknolojisi konusundaki ürünlerini ya da çalışmalarını sergilemek isteyen sponsor firma ve kuruluşlara gün boyunca stand açma olanağı sağlanacak. Katılımcı firma ve kuruluşlar, standlarının hazırlanmasından kendileri sorumlu olacak. İlgilenen firma ve kuruluşların bu konuda ODTÜ rektörlüğüyle iletişim içerisinde olması gerekmektedir.

Yaratıcı Gençler Buluş Şenliği de ODTÜ Robot Günleri'nin içeriğinde yer alan etkinliklerden biri. Ülkemizde genç beyinlerin hayal güçlerini kullanabilmeleri ve fikirlerini, ürettiklerini sergilemeleri için uygun bir ortam oluşturmak, teknolojiye olan ilgilerinin artarak devam etmesini sağlamak amacıyla. Şenlik, herhangi bir yaş sınırlaması olmadan tüm ilköğretim ve lise öğrencilerine açık olacak.



ODTÜ Robot Günleri'nde, alanlarında uzman kişilerin katılacağı paneller ve seminerlerde hep merak edilen ve yanıtının her zaman bulunması mümkün olmayan sorular yanıtlanabilecek ve teknoloji hakkında ufkumuzun biraz daha genişletilmesi sağlanacak.

ODTÜ Robot Günleri teknoloji ve bilimle dopdolu olmasının yanı sıra, yarışma ve eğlencelerle zenginleştirilen organizasyonuyla, uzun süre belleklerde kalacak. Teknolojisini yarıştırmak isteyen herkesi ODTÜ Robot Günleri-2002'ye davet ediyor ve sizleri, içinizdeki dehayı keşfetmeye çağırıyoruz.

İlgilenenler için:

ODTÜ Robot Topluluğu/ODTÜ Robot Günleri
web: www.robot.metu.edu.tr/org2002
e-posta: org2002@robot.metu.edu.tr

Genç Yetenekler..

**Mehmet Akif Güneş ve
Ulusal Çevre Olimpiyatı'ndaki Başarısı**



Ulusal Çevre Proje Olimpiyatı, on yıldır, Fatih Eğitim Kurumları'nın organizasyonunda gerçekleşiyor. Bu yıl da, 5-7 Nisan tarihleri arasında, Ataköy Yunus Emre Kültür Merkezi'nde düzenlenen olimpiyatta, Türkiye genelindeki 30 liseden 53 proje yarıştı. Öğrencilerin projelerinin hepsi birbirinden ilginç, güncel ve uygulanabilir projelerdi; ama Van Özel Serhat Lisesi 2. sınıf öğrencisi Mehmet Akif Güneş, icat ettiği, benzinli araçlarda motor yağının eskime derecesini gösteren göstergesiyle hem olimpiyatın birincisi oldu hem de ülkemizi temsilen Mayıs ayında ABD'de bu yıl 53.sü düzenlenecek olan Uluslararası Bilim ve Teknoloji yarışmasına katılmaya hak kazandı.

Motorlu araçlarda motor yağının eskidiğini anlamak için, aracın ön kaputunu açıp, demir bir çubuğu motorun karterine sokup, çubuğa bulaşan yağa bakmak gerekir. Akif'in buluşuyla artık buna gerek yok. Onun göstergesi, hem yağın eskime derecesini bildiriyor hem de eskimiş yağın motorun verimine etkisini ve çevreye verdiği zararı tesbit ediyor.

Bilim Örgütlenmeleri ve Etkinlikleri...

Beyin Araştırmaları ve Sinirbilimleri Derneği

Türkiye Beyin Araştırmaları ve Sinirbilimleri Derneği Eskişehir şubesi, Eskişehir Valiliği, Osmangazi Üniversitesi Rektörlüğü ve Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı, Eskişehir İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün katkılarıyla, 11-17 Mart tarihleri arasında, Beyin Haftası 2002 etkinliklerini düzenlediler.

Haftanın ilk etkinliği Osmangazi Üniversitesi çocuk yuvasında, altı yaş grubu çocuklar için düzenlendi. Çocuklar beyin hakkında bilgilendirildi.

Beyin ve Sinir Sistemi konulu bir seminer, Doç. Dr. Kubilay Uzuner ve Araş. Gör. Fethullah Kenar tarafından, Fatih Fen Lisesi öğrencilerine verildi. Ayrıca, Prof. Dr. Gülten Seber ve Yrd. Doç. Dr. Çınar Yenilmez'in panelist olarak katıldığı Madde Bağımlılığı konulu bir panel düzenlendi. Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Çevre Kültü bü öğrencileri de, "beynimiz için daha çok oksijen, daha çok ağaç" temalı fidan dikimi yaptılar. Yine tıp fakültesi öğrencilerinden oluşan "Beyin Takımı 2002" Eskişehir'deki altı ilköğretim okulunda "Beyin ve Duyu Organlarımız" konulu semineri sundular.

Haftanın etkinliklerinden biri de, "Beynim ve Ben" konulu resim yarışmasıydı. Bu yarışmada, 100. Yıl İlköğretim Okulu 3-B sınıfından Tanyel Gür birinci, Neslihan Ağıl 2., Enes Yangın 3. oldular. Ker-

me Yalçın da mansiyonla ödüllendirildi. Aynı yarışmanın bir diğer kategorisinde de, Nasrettin Hoca İlköğretim Okulu 5-A sınıfından Melike Ataman 1., Meryem Asude Odacıoğlu 3. ve 100. Yıl İlköğretim Okulu 5-A sınıfından Özgür Özalp 2. oldular. Ödüllerse, 16-20 Mart tarihleri arasında gerçekleştirilen 1. Ulusal Sinir Bilimleri Kongresi'nin açılış töreninde verildi.

Beyin haftası etkinliklerinin bir diğeri de çevre köylere yapılan ziyaretlerdi. Köylerimizdeki ilköğretim öğrencilerine beynimiz ve duyu organlarımız, anne sütünün önemi ve ilk yardım konularında seminerler verildi. Halka yönelik olarak da, toprak, gübreleme ve tarım, erozyon açığa çıkarma konularında sohbetler yapıldı. Köylerdeki ilköğretim okullarına ve muhtarlıklara, Osmangazi Üniversitesi Rektörlüğü'nce TÜBİTAK yayınlarından hediye edildi.



Körhasan Köyü'nde "Beyin Haftası-2002" etkinliği

Haberler... Haberler... Haberler... Haberler... Haberler... Haberler... Haberler...

Yaban Hayatı Rehabilitasyon Sempozyumu ve Eğitim Kursu



Türkiye Yırtıcı Kuşlar Araştırma ve Rehabilitasyon Merkezi, Uluslararası Yaban Hayatı Rehabilitasyon Birliği, Hellenik Yaban Hayatı Hastanesi, Orman Bakanlığı, Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nin ortaklaşa düzenledikleri, II. Avrasya IWRC Yaban Hayatı Rehabilitasyon Sempozyumu ve Eğitim Kursu, Ankara'da, 16-20 Mayıs tarihleri arasında gerçekleşecek.

Ankara Üniversitesi Veteriner ve Ziraat Fakülteleri konferans salonlarında yapılacak olan toplantının amacı, bölgede bulunan yaban hayatı rehabilitasyon ağını geliştirmek ve genişletmek. Toplantıda yaban hayatı rehabilitasyonu ya da veteriner hekimliği konusunda poster sunumları da yapılacaktır.

İlgilenenler için: <http://groups.yahoo.com/group/vh-rehab>

İçel'deki Bilimsel Etkinlikler

Mersin Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Arkeoloji Bölümü ve Mersin Üniversitesi Kilikia Arkeolojisini Araştırma Merkezi (KAAM), Mayıs ayında "OLBA" adındaki derginin 5. sayısını yayımlayacak. Yılda bir yayımlanan derginin bu sayısında, uzun zamandır sürdürülen Soli-Pompeopolis kazıları hakkında ayrıntılı bilgi verilecek. Ayrıca KAAM tarafından, Haziran ayının ilk haftasında "3. Uluslararası Kilikia Arkeolojisi Sempozyumu" organize edilecek. Sempozyum, MEÜ Çiftlikköy Merkez Kampüsü'nde düzenlenecek.

Konuyla ilgili ayrıntılı bilgi, <http://fef.mersin.edu.tr/arkeoloji/> adresindeki linkler aracılığıyla elde edilebilir.

İçel'in Erdemli ilçesine bağlı Limonlu belesinde kurulu bulunan Orta Doğu Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü, ikinci uluslararası konferansını Ankara'da gerçekleştirecek. Konferans, 14-18 Ekim tarihleri arasında, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi'nde düzenlenecek.

Konuyla ilgili ayrıntılı bilgi, http://www.ims.metu.edu.tr/2002_Ankara_Conference/ adresinden edinilebilir.

1-13 Ekim tarihleri arasında, "Mersin 1. Uluslararası Müzik Festivali" düzenlenecek. Mersin Devlet Opera ve Balesi'nin 10. yıl kutlamaları çerçevesinde gerçekleştirilecek olan festival, geleneksel hale getirilecek.

Konuyla ilgili ayrıntılı bilgi, <http://www.mtso.org.tr/mp/con-tents.php?id=28> adresinden edinilebilir.

İçel Fotoğraf Amatörleri Derneği (IFAD) tarafından, 15. yıl kutlama etkinlikleri kapsamında "15. Yıl Sergisi" açıldı. Mersin Üniversitesi Rektörlük Güzel Sanatlar Galerisi'nde, 5-12 Nisan tarihleri arasında açık kalan sergi, fotoğrafseverlerin oldukça ilgisini çekti.

(Bu haber, Mersin Fen Lisesi öğrencisi, muhabirimiz Can Tatar tarafından hazırlandı.)

Çoruh'ta Sürdürülebilir Kalkınma İsteği

Recep Yerebakan, Artvin-Borçka Şehit Savaş Gedik Lisesi Biyoloji öğretmeni. Çoruh vadisindeki hayvan ve bitki türlerinin tükenişinin önüne geçmek amacıyla, lisesindeki öğrencileriyle birlikte bir Bilimsel Araştırma Ekibi oluşturmuş. Amaçları, çevrelerinde sürdürülebilirlik projesini uygulamak ve gelecek kuşaklara yaşanabilir bir dünya bırakabilmek. Recep öğretmen, "Çoruh Vadisi'nin bitki ve hayvan çeşitliliğini, doyumsuz bir tat" olarak nitelendiriyor. "Vadi boyunca gezdiğiniz zaman yaban ördeklerini, birbirlerine kur yapan leylekleri, avının peşine düşmüş akbabalaları görebilirsiniz" diyor ve "bu zenginliğe sahip çıkmak istediklerini" söylüyor. Çoruh Vadisi'nin, dünyanın endemik bölgelerinden biri olmasına karşın, Borçka ve Muratlı hidroelektrik santralleri inşaatının, doğada tamiri olanaksız yok oluşlara yol açtığını ve bu tahribin doğal yaşamdan insanlara kadar bütün canlı alemini etkilediğini belirten Recep öğretmen, doğal kaynakları ve doğal yaşamı tahrip etmeden çevreyi koruyup kalkınmayı hedeflediklerini belirtiyor.

kan gruplarının tayini, adli tıpta DNA testi, ışık mikroskobu, bitki doku kültürü, genetik mühendisliği ve yaşamımızdaki yeri, romantik ve dekoratif moleküllerin yaşamımızdaki önemi, ağır metallerin mikroorganizmalarla arıtımı, biyoteknolojide mikroalgler, hepatit virusu:sarılık hastalığı, kök hücreleri, sivrisineklerle biyolojik savaş, canlıların kopyalanması, bakterilerde antibiyotiklere direnç ve önemi, biyolojik savaş, insan genom projesi, kanser.

Zoojisi: Böcekler ve diğer omurgasız hayvanlar, balıklar, sürüngenler, kuşlar, memeliler, amfibya (iki yaşamlılar), planktonlar ve deniz algleri, canlıların evrimi, hücre dünyası.

İlgilenenler için: A.Ü Biyoloji Bölümü Başkanlığı
Tel: (312) 212 67 20/1081 Faks: (312) 223 32 95
e-posta:cokmus@science.ankara.edu.tr

Uludağ Üniversitesi ve Bursa Emniyet Müdürlüğü Arasında Bilimsel İşbirliği

Uludağ Üniversitesi ve Bursa Emniyet Müdürlüğü Arasında Bilimsel İşbirliği

Suç ve suçlularla mücadelede yalnızca polisyeye önlemler yeterli değil. Yaşanan bireysel ve toplumsal olayların sosyal, siyasal, ekonomik ve diğer nedenlerinin de bilimsel olarak analiz edilmesi gerekiyor. Bu kapsamda Uludağ Üniversitesi'nin halka yönelik olarak başlatmış olduğu yeni açılım çalışmalarından hareketle, Bursa'da meydana gelebilecek olayların önlenmesi ve olayların aydınlatılmasında Bursa Emniyet Müdürlüğü'ne bilimsel anlamda destek verecek. Bu destek, 4 Nisan'da imzalanan, Uludağ Üniversitesi Rektörlüğü ile Bursa Emniyet Müdürlüğü arasında düzenlenen "Bilimsel Araştırma ve Eğitim İşbirliği Protokolü" çerçevesinde gerçekleşecek.

İlk aşamada yapılacak olan proje bazlı çalışmaların bazıları şöyle: Suçluların psikolojik özelliklerinin ve suça yönelmede etkili olabilecek psikolojik etmenlerin belirlenmesi. Suç veri tabanının istatistiksel ve ekonometrik duyarlılık analizinin yapılması. İşyeri suçlarına neden olan faktörler ve sektörel suç haritasının çıkarılması. Suça neden olan psikopatolojik özellikler ve klinik bozuklukların tespiti ve tedavisi. Uyuşturucu suçlarının suç haritasının oluşturulması, haritada tespit edilen bölgelerde suça teşvik eden psiko ve/veya sosyopatolojik özelliklerinin araştırılması. Uyuşturucu bağımlılarının tedavisi. Suçlu gençlerde kimlik gelişimi ile gelecek zaman perspektifinin saptanması ve bu bağlamda ana-baba-çocuk eğitim programlarının oluşturulması. Bursa'da suç demografik dağılımı ve sosyolojik analizinin yapılması. İntihar olaylarının haritasının oluşturulması, haritada tespit edilen bölgelerde intihara teşvik eden psiko ve/ya da sosyopatolojik özelliklerin araştırılması ve intihar konusuna ilgili Emniyet Müdürlüğü personelinin desteklenmesi ve çözüm yollarının araştırılması. Küçük yaşta suç işleyen çocuklarla tutuklu çocukların bilinçlendirilmesi ve topluma yeniden kazandırılması. Bilişim ve İnternet suçlarının tespiti ve önleme yöntemlerinin geliştirilmesi. Emniyet Müdürlüğü personeline çeşitli konularda eğitim desteği verilmesi. Bursa Trafik Kazalarını İnceleme ve Değerlendirme Projesi'nin başlatılması ve Bursa'nın kent ve çevre sorunlarının saptanacağı bir projenin başlatılması.

Mayıs'ta Penguenler Biraraya Geliyor

16-19 Mayıs tarihleri arasında Linux kullanıcılar Derneği, A.Ü. Cebeçi Kampüsü'nde, Birinci Linux ve Özgür Yazılım Şenliği'ni yapacaklar. Şenliğin kapsamında, seminerler, oyun turnuvaları, yılın penguenleri ödül töreni ve "getirin bilgisayarınızı Linux kuralım" gibi etkinliklere yer verilecek. Herkesin katılımına ücretsiz olarak açık olan bu şenlikle ilgili detaylı bilgiyi: <http://senlik.linux.org.tr> adresinden edinebilirsiniz.

Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Herbariyumu (ANK)

Bitkisel kaynaklı biyolojik zenginliklerimizin son derece önemli kanitlarını ve birikimlerini içeren ANK Herbariyumu, 1933'te, Prof. Dr. Kurt Krause tarafından kuruldu. Herbariyum, Türkiye'de bu konudaki çalışmaların ilkerinden kabul ediliyor. ANK herbariyumu pazartesi-cuma günleri 09:00-17:00 saatleri arasında tüm araştırmacılara, bitki koleksiyoncularına, bitkilerle amatörce ilgilenenlere, öğrencilere ve halka açık.

İlgilenenler için: Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Tandoğan 06100 Ankara
Tel : (312) 212 67 20/1179
e-posta : koruklu@science.ankara.edu.tr
<http://www.ankara.edu.tr/faculties/science/biology/herb.htm>

Biyoloji Sergisi

Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nün, 23-25 Mayıs tarihleri arasında ikinci kez düzenleyeceği Biyoloji Sergisi, Fen Fakültesi A Blok'ta yapılacak. Biyolojik konuların izleyicilere görsel olarak sunulacağı sergide işlenecek temel alanlar ve konular şöyle belirlenmiş: Botanik: Bıyoçeşitlilik-bitkiler, karayosunları ve çiğeroTLarı, eğreltiler, mantarlar, likenler, tohum dünyası.

Ekoloji ve çevre biyolojisi: Küresel ısınma ve iklim değişiklikleri, biyomas enerjisi ve sürdürülebilir kalkınma, ozon deliği, atmosfer kirlenmeleri, egzoz gazlarının bitkilere etkileri, sularda ağır metal kirliliği, erozyon ve çölleşme, allerji.

Genetik, moleküler biyoloji, mikrobiyoloji ve biyoteknoloji: Deli dana hastalığı ve prionlar, moleküler evrimde ters transkriptazın rolü, AIDS ve geleceğimiz, homeobaks genleri, kuraldışı canlılar: Arkeler, çay ve kahvenin moleküler etkileri,

Genç Yetenekler...

Olağanüstü Hava Olaylarının Olumsuz Etkisinin Azaltılması

"Anadolu Meteoroloji Meslek Lisesi öğretmenlerinden Feyziye Alper, öğrencilerinin "23 Mart Meteoroloji Günü'nde" yazmış oldukları kompozisyonlarını bize göndermiş. Bu kompozisyonlardan biri de Hüdaverdi Gürkan'a ait.

Meteoroloji örgütü dünya üzerinde hava olaylarını izleyen, inceleyen, bunlara bağlı olarak raporlar hazırlayan ve bu raporları halka duyan bir teşkilat.

Meteoroloji bilim dalı, özellikle İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra çok büyük önem kazanmış ve büyük bir gelişme kaydederek bugünlere ulaşmış. Sıcaklık, yağış, bulutluluk, nem, basınç gibi parametrelerin ölçümünü yaparak, bunlar hakkında hava tahmini yapan ve bunları halka bildirip, halkı bilinçlendirmeye çalışan kurum da meteoroloji örgütü.

Ülkemiz de, dünya üzerindeki bütün bağımsız ülkelerin üyesi olduğu Dünya Meteoroloji Örgütü'nün (WMO) üyesi. Bu teşkilat, dünya üzerindeki bağımsız ülkelerin meteoroloji teşkilatlarının yapılanması ve daha güvenilir tahminler yapabilmesi için çalışmakta.

Ülkemizde Meteoroloji Genel Müdürlüğü adı altında olan meteoroloji örgütü, bütün bağımsız ülkeler gibi insanoğlunu maddi ve manevi yönden büyük ölçüde etkileyen doğal felaketler olarak adlandırılan sel, fırtına, çığ, kuraklık gibi olaylarla yakından ilgilenmekte. Çünkü günümüzde teknoloji çok gelişmiş olmasına karşın, insanlar beklenmeyen afetler karşısında savunmasız kalmakta.

Bu olağanüstü hava ve iklim olaylarını engellemek ve önceden haberdar olup, bunu halka bildirmek meteoroloji örgütünün en önemli görevleri arasında yer almakta. Çünkü bu felaketler bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de birçok can ve mal kaybına yol açtı. Örneğin; yakın geçmişte, Akdeniz Bölgesini etkisi altına alan sel, birçok yere hasar verdiği gibi can kaybı da ortaya çıkarmıştı. Ülkemiz dışında pek çok ülkede de bunun gibi felaketler meydana geldi. Örneğin, hemen her yıl hortumların, kasırgaların olduğu Amerika'da, bu afetler önemli hasarlara yol açmakta.

World Meteorological Organization



Bu hava olaylarının canlılar üzerindeki etkilerini en aza indirebilmek için, gelişen teknoloji den yararlanmak çok önemli. Örneğin; Dünya Meteoroloji Örgütü'nün bünyesinde bulunan istasyonlar arasındaki iletişim ağı çok gelişmiş olmalı. Çünkü istasyonlar sürekli birbirleriyle haberleşmek zorunda. Kuvvetli iletişim ağı sayesinde, istasyonlar birbirlerine kötü hava olaylarını zamanında haber vererek, diğer istasyonların çevrelerini zamanında uyarılmalarına yardımcı oluyor. Ayrıca dünya üzerindeki hava kütlelerinin hareketlerini çok dikkatli takip edebilecek, çok geniş bir radar sistemi olmalı. Çünkü geniş bir radar sistemiyle dünya üzerindeki hava kütlelerinin hareketlerini, yaptığı yağış çeşitlerini öğrenebiliriz. Bunların yanında olağanüstü hava olaylarını önceden bildirecek erken uyarı sisteminin olması gerekir. Bu erken uyarı sistemi şöyle olabilir: Örneğin, aşırı kuraklığın habercisi olarak sıcaklığın gidecek artması söylenebilir. Eğer bu sıcaklık artışları göz önüne alınır, halk zamanında uyarılırsa gereken önlem alınabilir.

Akdeniz Bölgesi'nde ve özellikle kıyı kesiminde meydana gelen sel felaketini yine örnek olarak verebiliriz. Bu sel baskını karşısında can ve mal kaybını en aza indirebilmek için özellikle deniz kıyısına yakın yerlerde bina yapımına izin verilmemeli ya da bina yapımı için verilen izin belgesinde meteoroloji yetkililerinin de görüşleri ve izni olmalı.

Bunların dışında meteorolojik araç-gereçlerin sağlam, kontrolü yapılmış, doğru ölçüm yapabi-

len aletlerden seçilmesi en önemli unsurlar arasında yer almakta. Eğer aletler bize doğru bilgi vermiyorsa yapılacak tahminler de buna bağlı olarak yanlış olur.

Dünya Meteoroloji Örgütü olumsuz hava olayları karşısında olabildiğince çok önlem almakta ve çalışmalarını sürdürmekte. Teşkilat'ın yaptığı çalışmalar dışında, ülkeler de kendi meteoroloji teşkilatlarına gereken önemi vermeli. Meteoroloji için gerekli bütçe ayrılmalı, onun gelişmesi için gerekli ortam hazırlanmalı. Ancak bu biçimde, meteoroloji örgütü doğru tahminler yapar, felaketler karşısında zamanında önlemler alabilir. Tabii meteoroloji örgütünün doğal felaketler karşısında yalnızca teknolojik açıdan gelişmiş olması yeterli değil. Bu felaketler karşısında iyi eğitim almış bir personele de sahip olması gerekiyor. Çünkü çok iyi yetişmiş bir personelin ölçümlerde ve tahminlerde hata yapma olasılığı çok az. Bunun yanında meteorolojinin personel ihtiyacının da zamanında ve yetkin kişilerden karşılanması gerekiyor. Ayrıca meteoroloji personelinin de gelişen teknolojiye ayak uydurması gerek. Zira gelişen teknolojiyle meteorolojik araç ve gereçler çok değişmekte. Bu yüzden meteoroloji örgütü personeli teknolojiye ayak uydurarak, eski ve yeni araç-gereçleri tanımalı ve bunları en iyi şekilde kullanabilmeli. Eğer meteoroloji personeli meteorolojik araç gereçleri gerektiği şekilde kullanamazsa doğru ölçüm yapamayacağından, doğru bilgi de veremez. Bu yüzden personelin 3-4 yılda bir gelişen teknolojiye ayak uydurabilmesi için bilgilendirilmesi, bunun için de seminerler, konferanslar ve eğitim programlarının düzenlenmesi gerek. Bunların dışında olağanüstü hava olaylarının etkisini en aza indirebilmek amacıyla basınla işbirliği yapıp, bu felaketler hakkında halk uyarılmalı, bu felaketler karşısında bilinçlendirilmeli. Olağanüstü iklim ve hava olaylarını en aza indirebilmek için yalnızca meteoroloji personeli, kurumuna ve teknolojik araçlara bağlı kalınmamalı.

Bu olayların bir kısmı biz insanoğlunun doğaya verdiği zararlar sonucu olmaktadır. Örneğin can damarlarımızdan biri olan ormanların yok edilmesi yağışların yeryüzündeki zararlı etkisini artırmakta ve sel felaketlerine zemin hazırlamakta. Bu zararların azaltılmasında insanoğluna büyük iş düşmektedir.

Meteoroloji ve insanoğlu bu önlemleri zamanında ve tam anlamıyla alabilirse günümüzde de çok önemli bir sorun olan olağanüstü hava olaylarının insan ve çevre üzerindeki etkilerini en aza indirebilmek ve hatta yok etmek işten bile değil.



Teknas'ta, 27 Temmuz 1943'te meydana gelen kasırga önemli hasarlara yol açmıştı.

GÖKADALARIN KÖKENİ

Gökadaların oluşum ve evrim süreci, evrenbilimin en önemli araştırma konularından biri. Günümüzde, gelişmiş teleskoplar ve aygıtlar sayesinde, dev bir gökadalara okyanusu olan evrendeki ilk gökadalara görebiliyoruz. Işığın sabit hızı sayesinde, sadece uzaklara görmekle kalmıyor, bir o kadar da eskiye, yani evrenin oluşumundan kısa bir süre sonrasında bakabiliyoruz. Çok eskiye, evrendeki ilk büyük yapıların oluşmaya başladığı döneme baktığımızda, örümcek ağına benzer bir yapı çıkıyor karşımıza. Son yapılan araştırmalarla, bu yapının nasıl ortaya çıktığı, ağı oluşturan sicimlerin nasıl gökadalara oluşturduğu sorularını yanıtlamaya epeyce yaklaşıldı. Son gözlemler de gökbilimin en karmaşık sorularından biri olan gökada oluşumuyla ilgili kuramları destekliyor.

Gökadalar, evrenin en temel yapıtaşları. Gökadaları yıldızlar ve bu yıldızların hammaddesi olan gaz, toz ve göremediğimiz karanlık madde oluşturuyor. Bize ev sahipliği yapan ve milyarlarca yıldız içeren Samanyolu'ysa evrendeki milyarlarca gökadanın biri.

Gökadaların nasıl ortaya çıktıkları ve nasıl bir evrim sürecinden geçtikleri, evrenbilimin en önemli araştırma konularından biri. Gökadaların nasıl

oluştugu, genel anlamda biliniyor. Ancak, bazı eksikler de var. Bu eksiklikler, ayrıntılarda gibi görünse de, gökbilimciler için çok önemliler. Bu nedenle, gökadalara nasıl oluştuğunun anlaşılması gökbilimde büyük öneme sahip.

Gökadaların oluşumu ve yapısının anlaşılmasına yönelik çalışmalar genellikle iki farklı yaklaşımla ele alınıyor. Bunlardan ilki, ya da "klasik" yaklaşım, Samanyolu ve yakınımızdaki

gökadalara oluşturan yıldızların ve başka maddenin kimyasal bileşimi, kinematiki ve dağılımının gözlenmesine; ikinci yaklaşımsa, ışığın sınırlı hızından yararlanarak, gökadalara geçmişi incelemeye dayanıyor. Gökyüzüne baktığımızda, aslında geçmişi gördüğümüzü hepimiz biliriz. En yakın yıldızın bile yaklaşık 4 yıl önceki halini görüyoruz. Bu, en yakın gökadalara söz konusu olduğunda birkaç milyon yıl oluyor.

Birkaç milyon ışık yılı öteye (bir başka deyişle birkaç milyon yıl öncesi-ne) bakmak, gökadalara evrimini incelemek için hiç bir şey ifade etmiyor. Bunun için milyarlarca ışık yılı öteye bakmak gerekiyor. Çünkü, gökadalara yaklaşık 4 ila 5 milyar yılda evrimlerini büyük oranda tamamlamış, yani olgunlaşmış oluyorlar. Bu da herhangi bir değişimi gözleyebilmek için en azından 7-8 milyar ışık yılı öteye, gökadalara nasıl bir evrim sürecinden geçtiğini inceleyebilmek içinse 12-13 milyar ışık yılı uzağa bakmamız gerektiği anlamına geliyor.

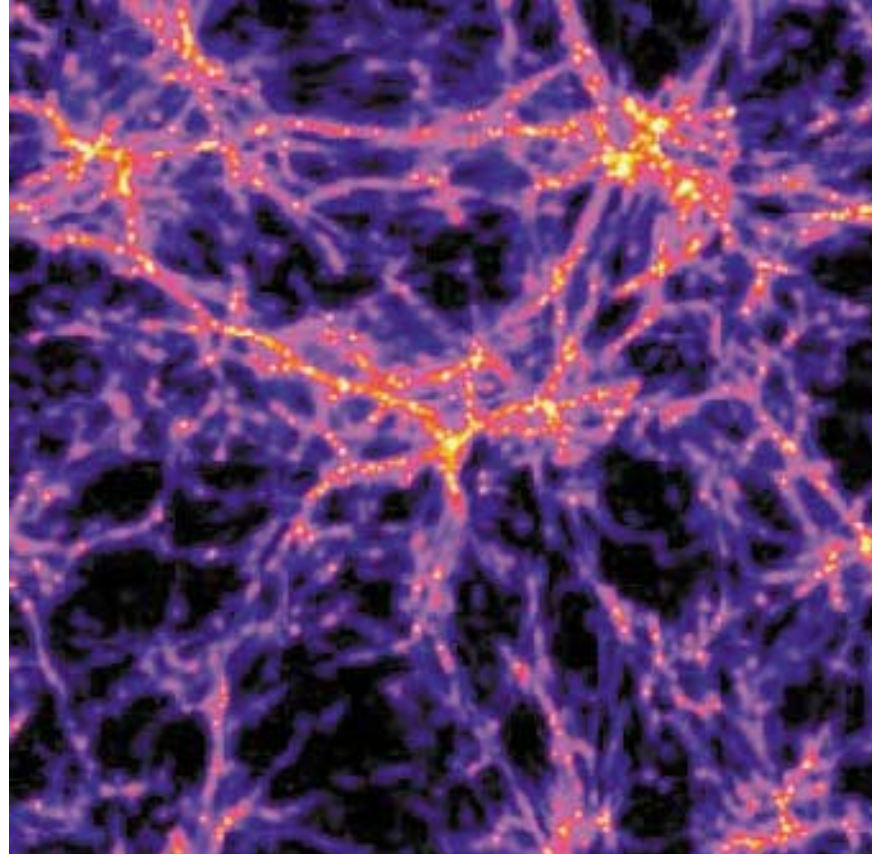
Gökadalara oluşumuyla ilgili bilgilerimizde en önemli gelişmeler, geçtiğimiz yirmi yıl içinde meydana geldi. Bu gelişmeler, öncelikle kuramsal modellerle başladı. Bunlardan en önemlisi, 1980'lerin başında ortaya atılan "şişen evren" kuramı. Buna göre, Büyük Patlama'nın hemen ardından, evren çok hızlı genişlediği ya da şiştiği bir döneme girdi. Gökbilimciler, şişmenin, yeni doğmuş olan evrenin yapısını belirgin biçimde değiştirdiğine inanıyorlar. Şişmeden önce, evrenin yoğunluğu oldukça düzgündü. Şişmeden sonrası, yoğunluk düzgün değil, fırtınalı bir deniz gibi dalgalı ve hareketli bir hale geldi.

İlkel evrendeki bir başka etken olan karanlık madde, bu çalkantılı ortamın içindeki maddenin kümelenmesine ve belli yerlere yığılmasına yol açtı. Yoğunluktaki bu değişimleri günümüzde kozmik fon ışınmasında dalgalanmalar olarak gözleyebiliyoruz. Kozmik fon ışınması, büyük patlamadan geriye kalan ve gökbilimcilerin gözleyebildikleri en eski kaynaklı ışımadır.

Maddenin gizemli bir biçimi olan ve atomaltı parçacıklarla, bildiğimiz atomlardan farklı yapıda olan karanlık madde, Büyük Patlama'nın hemen ardından ve sıradan maddeden uzun bir süre önce ortaya çıktı. Karanlık mad-



Avrupa Güney Gözlemevi'nin Şili'deki Çok Büyük Teleskop'u.



İlkel evrenin bilgisayar canlandırması. Bu modele göre, kütleçekimi maddenin ince sicimler halinde kümelenmesine yol açıyor. Kırmızı bölgeler gökada oluşumunun yoğun olarak gerçekleştiği bölgeleri simgeliyor. Yoğunluğun düşük olduğu bölgelere mavile gösteriliyor.

de, kümelenmiş yoğun bölgelerin daha da gelişip büyümesine yardımcı oldu. Maddenin kümelendiği bölgeler, daha yoğun olduklarından ve buna bağlı olarak da çevrelerinden daha kuvvetli kütleçekimine sahip olduklarından, giderek daha fazla maddeyi kendilerine çektiler. Yeterli miktarda madde toplandığında, gökadalara tohumları haline geldiler. Karanlık madde günümüzde de gökadanın kütlece büyük oranını oluşturuyor. Karanlık maddenin, görülebilen maddenin yaklaşık 10 katı kütleyle sahip olduğu sanılıyor. Bu kuramın, gökbilimcilerin son yıllarda yaptığı çeşitli gözlemlerle kanıtlandığı söylenebilir. Gözlemlerle kuramsal bilgiler açıkça uyuyor. Bilgisayar canlandırmaları da bunu destekliyor.

Geçmişe Açılan Pencere

Geçen sonbaharda, Hubble Uzay Teleskopu ve Hawaii'deki Keck Teleskopu'yla yapılan gözlemlerde, evrenin neredeyse ilk oluştuğu döneme bakıldı. Bu sırada, 13 milyar ışık yılı ötede,

bir başka deyişle 13 milyar yıl önce, evrenin oluşumundan yaklaşık 1 milyar yıl sonra oluşmuş bir yıldız kümesi gözlemlendi. Aslında, bu teleskopların üstün görme yeteneği bile bu kadar uzaktaki herhangi bir cisim doğrudan görebilmek için yetersiz kalıyor. Bunun için bakış doğrultusunda ve daha yakında yer alan bir gökada kümesinin yarattığı "kütleçekimsel mercekleme" etkisinden yararlanıldı. Kütleçekimi, bir mercekleme gibi davranarak, ışığı kırabilir. Uzaktaki bir gökcisimden kaynaklanan ışık, kara delik, gökada kümesi gibi çok kuvvetli kütleçekimi olan cisimlerin yakınından geçerken belirgin biçimde bükülür. Bu sayede, normalde göremeyeceğimiz kadar uzakta yer alan cisimleri görme olanağımız olur. Geçtiğimiz yıl yapılan gözlemlerde kütleçekimsel mercekleme olayı sayesinde uzaktaki kümenin parlaklığı yaklaşık 30 kez artmıştı. Sadece bir milyon yıldızdan oluşan ve Samanyolu'nun 20'de biri genişlikte olan bu küme, gökadanın yapıtaşlarını oluşturan parçalardan birini temsil ediyor olabilir.



Bizden 13,5 milyar ışık yılı uzakta bulunan TN J1338-1942 radyo gökadasının yakınında saptanan bu gökadalara, keşfedilmiş en uzak gökadalara olmalarının yanı sıra, bilinen en genç gökadalara. Bulunan gökadalara yaklaşık 10 milyon ışık yılı çaplı bir bölgede yer alıyor.

Örümcek Ağı

Biraz daha yakına, yani evrenin oluşumundan yaklaşık 2 milyar yıl sonrasına baktığımızda, gökadalara ilk örneklerini görebiliyoruz. Bu gökcisimleri biraz daha büyük ve yıldız oluşumunun hararetle meydana geldiği yerler.

Büyük Patlama'nın yankılarını günümüzde mikrodalga zemin ışıması olarak gözleyebiliyoruz. Bu ışımaya aslında, ışınımın maddeden bağımsızlaştığı, Büyük Patlama'dan 300.000 yıl sonrasına ait. Bundan öncesini, evren henüz saydam olmadığı için göremiyoruz. 1965'teki keşfinden sonra yapılan gözlemler sonucunda, Büyük Patlama'dan kalan mikrodalga fon ışımasının, uzayda her yönde düzgün sıcaklık dağılımında olduğu kanısına varılmıştı. Bu kanı, 1990'ların başına kadar değişmedi. 1992'de, COBE (Cosmic Background Explorer, Kozmik Fon Kaşifi) uydusunun bu ışımadaki birtakım küçük değişimleri gözlemesi, evrenin geçmişine bakışımızda yeni bir pencere açtı. Evrenbilimciler, gözlenen değişimlerin evrendeki ilk olu-

şumların izleri olduğunu düşünüyorlar. Bilgisayar modelleri yardımıyla evrenin o zamanki resmi çizildiğinde, bir örümcek ağı gibi, birbirine belli noktalarda kesişen uzun sicimlerle bağlı kümelenmeler ortaya çıktı.

İlkel evrende, ağ yapısındaki bu sicimler ve kümelenmeler, bir örümcek ağının üzerindeki su damlacıklarına benziyor. Bu su damlacıkları, ilk gökadalara oluşturduğu düşünülen toplanmalar. Avrupa Güney Gözlemevi'nin Şili'de bulunan Çok Büyük Teleskop'uyla (Very Large Telescope, VLT) evrenin yaklaşık 2 milyar yaşında olduğu döneme bakılarak yapılan gözlemlerde, üzerinde yoğun hidrojen kümelenmeleri bulunan bir sicim gözlemlendi. Araştırmacılar, bunların ilkel gökadalara olduğunu söylüyorlar.

Avrupa Güney Gözlemevi'nden araştırmacı Palle Möller'e göre, ilkel gökadalara bu ağ üzerindeki rasgele hareketi sırasında, kümeler yolları keştiğinde çarpışıyor ve böylece daha büyük gökadalara ortaya çıkıyordu. Milyarlarca yıllık süreçte, çarpışmalar sürdü ve bu sicimler, birbirine sanal

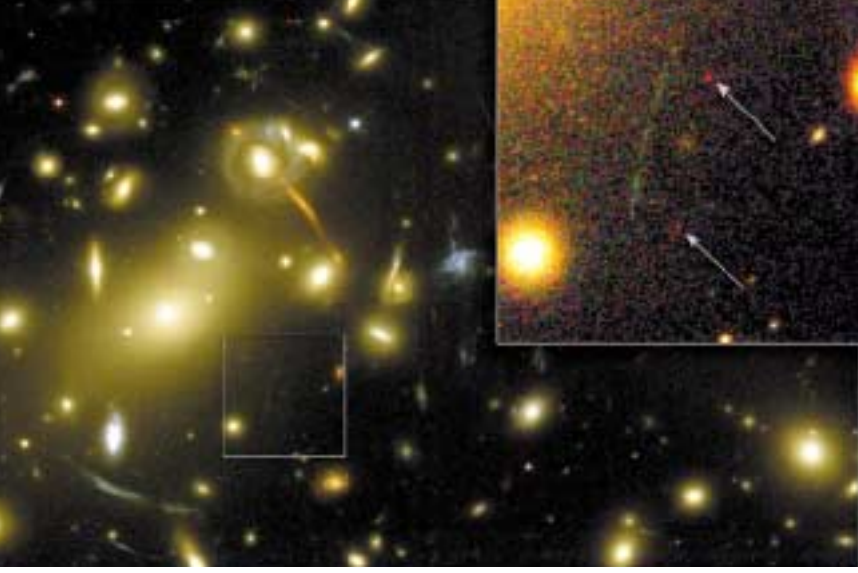
köprülerle bağlı dev gökada kümelerini oluşturdu. Gökadalara yolları, günümüzde de kesişiyor ve çarpışmalar oluyor.

Gökadalara ilk örneklerini bulmanın yolu, evrendeki temel element olan hidrojeni bulmaktan geçiyor. Möller ve çalışma arkadaşları, çok uzaktaki bir kuasarın yakınında bulunan bir gökada grubunu görüntülemeyi başardı. Gözlemin sonucunda ortaya çıkarılan üç boyutlu harita, gökadalara sicimler üzerinde oluştuğunu doğrular nitelikte. Çok uzaktaki bu silik gökadalara, Samanyolu gibi bir gökadayla kıyaslandığında çok küçük gibi görünüyorlar. Bu da, çok sayıda ilkel gökadalara bir araya gelerek büyük gökadalara oluşturduğu kuramını destekliyor. Bu gözlem sayesinde, ilk kez olarak bir kozmik sicim gerçekten görülmüş oldu.

Radyo Gökadalara

Çok güçlü radyo ışınımı yaydıkları için "radyo gökada" denen bir tür gökada, ilkel gökada kümelerinin keşfinde çok önemli role sahip. Bu gökadalara yaydığı güçlü radyo ışınımı, büyük olasılıkla merkezlerindeki kara deliğin yol açtığı birtakım şiddetli etkileşimlerin ürünü. Bu gökadalara, çok güçlü ışınımaları sayesinde, çok uzaklardan saptanabiliyorlar. Radyo gökadalara erken evrende saptanan en büyük kütleli gökcisimleri. Bu gökcisimlerinin, henüz oluşum aşamasındaki genç gökada kümelerinin merkezinde yer aldığına dair belirgin ipuçları var. Bu nedenle bu gökadalara bulunduğuna yerlere, gökada kümelerinin oluşmakta olduğu potansiyel bölgeler olarak bakılıyor.

Radyo gökadalara bulunduğuna bölgeleri incelemek için, Hollanda, Almanya, Fransa ve ABD'li gökbilimcilerden oluşan bir grup, büyük bir gözlem programı başlattı. Grup, Çok Büyük Teleskop'unu kullanarak radyo gökadalara yakınında bulunabilecek ilkel gökadalara keşfetmek için yola çıktı. İlk olarak 8,2 metrelik teleskoplardan biri olan Kuuyen teleskopuyla birçok radyo gökadalara çevresindeki bölgenin fotoğraflarını çekti. Bunlardan en uzak olanı bizden 13,5 ışık yılı uzakta bulunan TN J1338-1942 radyo gökadalasıydı.



Hubble Uzay Teleskopu ve Keck Teleskopu kullanılarak yapılan gözlemlerde 13 milyar yıl önce, evrenin oluşumundan yaklaşık 1 milyar yıl sonra oluşmuş bir yıldız kümesi gözlemlendi. Bunun için bakış doğrultusunda, daha yakında yer alan bir gökada kümesinin yarattığı "kütleçekimsel mercekleme" etkisinden yararlanıldı. Sadece bir milyon yıldızdan oluşan ve Samanyolu'nun 20'de biri genişlikte olan bu küme, gökadanın yapıtaşlarını oluşturan parçalardan birini temsil ediyor olabilir.

Bu gökadanın yakınında bulunabilecek gökadalara saptayabilmek için görüntüler çeşitli işlemlerden geçirildi. Sonuçta, uzaklığı bu gökadanınkine yakın olduğu düşünülen çok silik 28 gökada saptanabildi. Bu gökadalara, keşfedilmiş en uzak gökadalara olmalarının yanı sıra, en genç gökadalara.

Bulunan gökadalara yaklaşık 10 milyon ışık yılı çaplı bir bölgede yer alıyor ve içinde buldukları gökada kümesinin toplam kütesinin 10^{15} güneş kütesinde olduğu tahmin ediliyor. Bu da daha yakında yer alan gökada kümelerinin kütesiyle karşılaştırılabilir bir kütle.

Çok Büyük Teleskop'la yapılan gözlemler, ayrıca, zengin gökada kümelerinin atalarıyla parlak gökadalara arasında bir ilişki olabileceğini ortaya çıkardı. 4 radyo gökadanın gözlemleri, bu gökadalara da çevresinde genç gökadalara olduğunu gösterdi. Belki bu sonucu çıkarmak için erken; ancak, oluşmakta olan her yeni gökada kümesi, çok güçlü radyo ışınımı yapan parlak bir gökadayla ev sahipliği yapıyor olabilir.

Bu gökadalara henüz çok yeni; geçtiğimiz ay içinde keşfedildi. Bu nedenle çok ayrıntılı incelemeleri henüz yapılmadı. Bundan sonra, Hubble Uzay Teleskopu kullanılarak bu gökadalara daha ayrıntılı incelemeleri yapılacak.

Büyük patlamadan 4 ila 5 milyar yıl sonrasına, yani günümüzden 7 ila 8 yıl öncesine baktığımızdaysa, oluşmuş gökadalara görebiliyoruz. Bu gökadalara, çok çeşitli biçimlerde görünüyorlar. Gökadalara oluşum biçimini genel olarak anlayabilmiş olsak da, örneğin, gökadalara neden bu kadar farklı biçimlerde oldukları gibi bazı konular pek iyi anlaşılmış değil. Bazı gökadalara sarmal kollara sahipken, bazıları daha farklı biçimlerde. Ayrıca gökadalara renkleri ve büyüklükleri de farklılık gösteriyor. Bunların kimi bir fırlıdak gibi sarmal biçimde; kimi bir top ya da yumurta gibi eliptik; kimiye biçimsiz. Bu tür gökadalara yakınımda, yani yakın geçmişte de rastlıyoruz. Ancak, en belirgin farklardan biri, biçimsiz gökadalara o zamanlar daha yüksek oranda oluşu. Ayrıca, o sıralar daha yüksek sayıda gökada var gibi görünüyor. Sayıları günümüzdekilerden 3 ila 10 kat fazla.

Bunların anlaşılması aslında çok da uzak değil. En önemlisi, daha fazla gözlem yapılması gerekiyor. Evrenin geçmişinin de daha iyi araştırılması gerekiyor. Hubble Uzay Teleskopu gibi çok gelişmiş teleskoplar ve birtakım gelişmiş aygıtlar sayesinde, evrenin geçmişinin % 90'ından daha fazlasını görebiliyoruz.

Gökadalara oluşumunu incelerken, en önemli sorun, süreci gerçek anlamda gözleyememek. Yani, sadece

bir gökadayla bakarak herhangi bir değişim gözlemek olası değil. Çünkü, değişimler milyarlarca yıllık süreçlerde meydana geliyor. Bunun için, değişik dönemlerden değişik gökadalara bakılabiliyor. Bu, dönüşümü görmeden, kocabaşlar ve kurbağalarla dolu bir havuza bakmaya ve değişimin nasıl olduğunu tahmin etmeye benziyor.

Örneğin, gökbilimciler uzunca bir süredir eliptik gökadalara kökenini ve sarmal gökadalardan neden farklı olduklarını bulmaya çalışıyorlar. Bir dönem, gökbilimciler eliptik ve sarmal gökadalara tamamen farklı evrim geçirmiş farklı "türler" olduklarını düşünüyorlardı. Çünkü, sarmal bir gökadanın birtakım değişimler geçirerek eliptik yapıya dönüşmesi olanaksız gibi görünüyordu. Ancak, şimdi bazı durumlarda bunun geçerli olmadığı düşünülmeye başlandı. Örneğin, gökada çarpışmaları sonrasında, bu tür bir değişiklik olabiliyor.

Gökadalara ilgili önemli bir başka soruysa, gizemli gökcisimleri kara deliklerin varlıkları. Bazı gökbilimciler, kara deliklerin, çok güçlü kütleçekimleriyle çevrelerindeki maddeyi toplayarak gökadalara oluşmasına önayak olduklarını düşünüyorlar. İlkel evrende gözlenen kuasarlar da bu düşünceleri destekliyor. Bu gökcisimlerinin, çok büyük kütleli kara deliklerin içine düşen madde sayesinde bu kadar büyük enerji yaydıkları düşünülüyor. Ancak, kuasarlar, ilkel evrende gözlenen ilkel gökadalara oranla çok ender görülüyorlar. Ayrıca, kuramsal olarak da bu gökcisimlerini gökada evrimi senaryosunda bir role yerleştirmek pek kolay değil.

Gökbilimciler, kuramsal olarak, bilgisayar modelleriyle geliştirdikleri bu modellerin gözlemlerle kanıtlandığını gördüklerinde daha da heyecanlanıyorlar. Bu sayede gökadalara oluşumuyla ilgili boşluklar bir yapı-bozun parçalarının birer birer yerine oturması gibi, giderek dolduruluyor.

Alp Akoğlu

Kaynaklar
 Britt R.R., Our Tangled Universe: How The First Galaxies Were Born, (<http://www.space.com>)
 Chaikin A., The Origin of Galaxies, (<http://www.space.com>)
 ESO (Avrupa Güney Gözlemevi) Basın Bülteni, 9 Nisan 2002
 Moller P., Fynbo J.U., Detection of a Redshift Filament, Astronomy & Astrophysics, 7 Mayıs 2001
 Silk J., Bouwens R., The Formation of Galaxies, New Astronomy Reviews, Vol 45 (2001) 337-350
 Steidel C.C., Observing The Epoch of Galaxy Formation, Proc. Acad. Sci. USA, Vol 96, 4232-4235, 13 Nisan 1999

YAŞAMIMIZI YÖNLENDİREN EVLER

AKIL VERME, HUZUR VER!

Akıllı evler kavramı, 1990'lı yılların başından bu yana dillerde dolaşmakta. Henüz evlerimiz pek akıllanmamış olsa da, konuyla ilgili çalışmalar sürekli olarak gündemde. Yurtdışındaki uygulamaları ufak çapta da olsa gitgide yaygınlaşan akıllı evler, geçen yılın sonunda ülkemize de ulaştı. IBM ortaklığıyla yürütülen çalışmalarla, Türkiye'nin ilk akıllı evleri inşa edilmeye başlandı. Elektrikle birlikte birinci devrimini yaşayan evlerimiz, bilgisayar, İnternet ve mobil iletişim teknolojileriyle bu devrimin ikincisini yaşamaya hazırlanıyor.

Mimari açıdan mağara, ağaç kovuğu, çadır, çamur ev, kerpiç ev, ahşap ev ve tuğla ev gibi çeşitli aşamalardan geçerek bugünkü şekline ulaşan evlerimiz, artık akıl fikir sahibi olma yolunda. Bilgisayar, İnternet ve bu ikisi kullanılarak kurulan ağlar, iş hayatının alışkanlıklarını kökten değiştirip,

çoğu alanda devrim yarattı. Şimdiyse bu teknolojiler aynı şeyi, içinde yaşadığımız mekanlar olan evlerimize yansıtmak için elele verdiler. Ev içindeki hayatımızı kolaylaştırmayı hedefleyen çalışmalar, özellikle yaşlı ve engelli kişiler için oldukça cazip kolaylıklar vad ediyor.

Akıllı evler, ev içindeki yaşantıyı kolaylaştırmasının yanısıra, insanoğlunun sahip olduğu eşyalara hükmetme arzusunun da besleyici nitelikte. Ali Baba ve Kırk Haramiler'deki gibi "açıl susam açıl" diyince açılan mağara kapısı, çoğumuzun belleğinde yer etmiştir. Mağaralardan bu yana oldukça

ilerlemiş ve uygarlık düzeyimizi artırmış olsak da, doğamız gereği isteklerimiz pek değişmiyor. Şimdilerde de bir düğmeye basmamızla açılan kapılara, bir sözümüzle yanan ışıklara, ve sıcaklığı bizim için ayarlayan sistemlere sahip evlerimiz olsun istiyoruz.

On Parmağında On Marifet

Akıllı evlerin temel amacı, ev içindeki yaşamı daha sağlıklı, daha az stresli ve daha güvenli hale getirmek. Bunun içinse gerçekleştirilmesi gereken pek çok işlev var. Akıllı evlerde en büyük rolü üstlenen eşyalardan biri, buzdolabı. Buzdolabının, malzeme bittiğinde markete e-posta atarak sipariş verme, içindeki herhangi bir malzemenin son kullanma tarihi geçtiğinde bunu bildirme, İnternet'ten yemek tarifleri indirme ve bu tariflerde belirtilen malzemeleri markete sipariş vererek getirtme gibi görevleri var. Gerekli yerlere e-posta gönderen tek cihaz, buzdolabı değil. Evdeki elektrikli aletlerin tümüne kumanda eden bir merkez, bunlardan herhangi biri bozulduğunda, tamirciye e-posta atarak arızayı bildiriyor. Ayrıca, akıllı evinizin içinde açık bıraktığınız ütü ya da doğalgazı, cep telefonunuzdan verdiğiniz emirle kapatabiliyorsunuz. Evin içinde oluşturulan yerel bir ağla elektrik, televizyon, bilgisayar, İnternet ve kablolu yayın gibi tüm gereksiniminiz tek bir prizden karşılanabiliyor. Eviniz akıllıysa, tatildeyken çiçeklerinizi sulaması ya da kuşlarınıza yemek vermesi için hangi arkadaşınıza anahtar bırakacağınızı düşünmenize de gerek kalmıyor. Evin içinde kurulu olan sistemler, tüm bunları sizin için yapıyor. Giderken gerekli düğmelere basmayı unuttuysanız bile, gittiğiniz yerden cep telefonunuzla mesaj göndererek evinizin bu işleri yapmaya başlamasını sağlayabiliyorsunuz. Sizin evde olmanızı fırsat bilip evinizi soymaya çalışan hırsızlar da, karşılarında akıllı evinizi buluyor. Evinize girmeye çalışan birileri olduğunda sistem hemen en yakın karakola haber veriyor. Yetkililer gelinceye kadar da tüm kapıları kilitleyip, hırsız bir süre evinizde misafir ediyor. Dışardan evin içinin görüntülenebilmesini sağlayan teknolo-



jiyse, işyerinde çalışırken akılları evde kalan ebeveynler için de ideal bir çözüm. İşyerinizde çalışırken istediğiniz an evinizi izleyip, çocuğunuzun yeme-

ğini yiyip yemediğini ya da gereken saatte uyuyup uyumadığını öğrenebiliyorsunuz. Kısacası bu evlerden sizin için çocuk yapması dışında her şeyi bekleyebilirsiniz.

Akıllı evlerin sağlık alanında da sunduğu pek çok kolaylık var. Evin içindeki araçlar, veriyi doğrudan kişisel doktorunuza iletebiliyor. Örneğin klozet, üzerine oturan kişinin fazladan bir şey yapmasına gerek kalmaksızın, idrarındaki şeker miktarını ölçebiliyor. İdrarınızdaki şeker miktarı olması gerekenden farklıysa, bunu hemen doktorunuza bildirerek, olası bir sağlık problemini engelleyebiliyor. İnsanların evini terk etmeden bir doktor kontrolünden geçmesini sağlayacak bu yöntem, özellikle hasta ve yaşlı insanlar için oldukça çekici. Akıllı evlerin yaşlı ve engelli kişiler için sunabi-



leceği olanaklar, bununla da kalmıyor. Çok uzun süre açık kalan suları kendiliğinden kapatan ya da içinde insan bulunmayan odalardaki ışığı kapatan evler, yaşlılıkla birlikte gelen unutkanlık gibi sorunlar için ideal bir çözüm. Ayrıca bu evlerdeki yataklar, üzerinde uyuyan kişinin uyandığını anlayıp odanın ışıklarını yakabiliyor. Unutkanlık sorunu yaşayan kişilerin en sık karşılaştıkları sorunlardan biri olan evin içinde anahtar, gözlük ve cüzdan gibi eşyaların kaybolması gibi sorunlarsa, bu eşyaların kolayca bulunmasını sağlayan bir alarm sistemi kurularak çözümlüyor.

Akıllı Evin İyisi

Akıllı evin içinde kurulacak sistemin en önemli bileşeni, kullanıcı arayüzü. Birçok işlevi birarada yerine getiren böyle bir sistemin basit görünmesini sağlamak oldukça güç. Ancak bu arayüzün basit bir görünümde olmasını sağlamak şart. Çünkü arayüz karmaşık olursa, sistem de böyle algılanacağından etkin bir kullanım sağlamayacaktır. Işıkları açıp kapamak ya da ısınma sisteminin kontrol etmek için kullanmanız gereken 20 ayrı düğme olursa, işler sizin için kolaylaşacağı yerde güçleşecektir. Evlerine bu sistemleri kuranlar genelde çok yoğun çalışan kişiler olduklarından, sistemin nasıl çalışacağını ayrıntısıyla öğrenmek için de pek fazla zaman ayıramayabilirler. Arayüzün karışık olması, bu kişilerin en ufak bir aksaklıkta paniğe kapılıp, sorunu giderememelerine ve tüm sistemi kapatmalarına neden olabilir.

Kullanılacak arayüz, kullanıcının özel gereksinimlerine de uygun olmalı. Örneğin, zihinsel engelli bir kişiye yönelik olarak tasarlanmış bir akıllı evde kullanılacak arayüzün, oldukça basit olması gerekli. Kullanıcının karşısına çıkan ekranlar, daha çok resimler ve ikonlar kullanarak tasarlanmış ve kişinin kendini kolayca tanıtabileceği bir yapıda olmalı.

İyi bir akıllı ev, çalışması için kullandığı teknolojiyi ve ayrıntıları, kendisini kullanan kişilerin görmeyeceği biçimde gizleyerek, sistemi kullanan kişilerin rahat etmesini sağlamalı. Evdeki tüm cihazlar entegre olarak hem yakından, hem de

uzaktan kullanılabilmeli. Ayrıca akıllı ev sunduğu çözümleri bir paket halinde kullanıcıya dayatmamalı. İşlevleri modüler bir yapıda olmalı ve akıllı evde yaşayanlar nasıl yaşamak istiyorlarsa, ona göre kendi evlerinin kontrolünü kendileri programlayabilmeliler.



Akıllı Evlerde Kullanılan Teknolojiler ve Birimler

Akıllı ev tasarımlarında kullanılan bazı standart araçlar var. Bunların çoğu güvenlik sektöründe zaten kullanılmakta. Ancak güvenlik sektöründeki kullanımlarıyla, akıllı evlerdeki kullanımları arasında farklar var: Evlerdeki kullanımında tüm cihazlar birbirlerine bağlı ve bir kablo, kızıl ötesi ışın ya da radyo dalgaları aracılığıyla kendi aralarında iletişim kurabiliyorlar. İletişim için kullanılacak yöntem, veri aktarım hızı, evin inşasındaki tasarım ve maliyet gibi faktörlere bağlı olarak değişiyor.

Bu araçlardan ilki, harekete geçirci. Bir tür motor olan bu araç, kapı ya da pencere gibi mekanik birimlerin, açılıp kapanma gibi işlevlerini yerine getirmelerini sağlıyor. Bir bina içindeki elektronik cihazların veri alışverişini gerçekleştirmek için kurulan kablolu setineyse, otobüs sistemi deniyor. Evin içindeki tüm elektronik cihazlar birbirleriyle iletişim halinde olduğundan, tümünün ortak bir dil kullanması gerekiyor. Elektronik sistemlerin birbirlerine bilgi iletmek için kullandıkları "karar verilmiş" dile, iletişim protokolü deniyor. Her sistemin, kendine özgü bir protokol kurması gerekiyor. Kullanıcının bir ev içindeki çeşitli kapı



ve pencerelerin açılıp kapanmasını kontrol etmesini sağlayan birimeyse, çevresel kontroller deniyor. Akıllı evlerde kızılötesi ışınlar da çok büyük görev düşüyor. Uzaktan komuta birimlerinde sinyallerin iletimi için, bu ışınlar kullanılıyor. Uzaktan kumanda cihazından gelen sinyalleri yakalamak içinse kızılötesi alıcılar (IR-Infrared Receiver) kullanılıyor. RF (Radyo Frekansı) teknolojisine, kablosuz uygulamaların kullanılabilmesini sağlıyor. Pek çok uzaktan komuta sisteminde kızılötesi teknoloji kullanılıyor olsa da, geleceğin dalgası RF olacak gibi görünüyor. Çünkü RF sinyallerinin duvarlardan geçebilmesi, kumanda edeceğiniz cihazla aynı odada olmanız gerekliliğini ortadan kaldırıyor. Bu teknolojinin dezavantajıysa, etkisini gösterdiği alanın fazla geniş olmaması.

Akıllı evlerde kullanılan en önemli teknoloji, BlueTooth. Bu teknoloji, evin içindeki tüm sistem boyunca radyo frekansı kontrolünü sağlayan sistemlerin tasarımı için kullanılan bir protokol seti. Tasarımcılar bu teknolojiyi istedikleri biçimde kendi ürünlerine entegre edebiliyor. Birbirine uzakta bulunan cihazların birbirine bağlanmasını sağlayan BlueTooth teknolojisi, ev otomasyonu için ideal. Şimdilik bu teknoloji emekleme dönemini yaşıyor da, bazı temel problemler ortadan kalktığında akıllı evler için vazgeçilmez olacak. Akıllı evlerde kullanılan bir başka teknolojiyse, Busline temelli

teknolojiler. Bu teknoloji, evin içindeki kablolu sistemini içeriyor. Veri, bu kablo sistemiyle evdeki aletlerin birbirleriyle iletişimini sağlayacak merkezlere iletiliyor. Bu tür sistemler, özellikle yaşlı ve engelli kişiler için tasarlanan evlerde kullanılıyor.

Veri iletim çalışmalarında bir standart bulunmamakla birlikte, X10, CEBUS ve Lon-Works gibi iletişim sistemleri üzerinde çalışılmakta. Bunlar içinde en çok kabul gören X-10 standardı, popülerliğini koruyor. Bu teknoloji bilgisayar merkezli bir yapıya sahip ve içerdiği cihazların birbirleriyle iletişim kurma yeteneği oldukça kısıtlı. Bilgisayardan komutları alan merkezi bir cihaz, tüm evin otomasyonuna ilişkin bir ya da daha çok paketi çalıştırıyor. Bu teknoloji, busline temelli teknolojilerin sahip olduğu güvenilirliğe sahip olmadığı için genellikle engelli kişilerin kullanımına uygun değil. Ancak, diğer teknolojilere göre daha ekonomik bir çözüm olması, şu an için daha yaygın kullanılmasını sağlıyor.

Akıllı evlerde en fazla gereksinim duyulan teknoloji, ses, veri ve görün-



tü transferi. Bunlar arasında en fazla bant genişliği gerektireni, görüntü transferi. Bu konuda etkin çözümler sunmak için çalışmalar sürüyor. En büyük rol, bilgisayar teknolojisine düşüyorsa da, bunun yanında gereksinim duyulan başka alanlar da var. Örneğin, mimari alanda alışageldiğimiz ev yapılarına göre daha değişik, yeni yüzyılın ihtiyaçlarına göre tasarlanmış, ısı, ses yalıtımı ve izolasyonu mükemmel yeni yapılar gerekiyor. Bir sistem tarafından kumanda edilebilir özelliklere sahip ev aletleri, akıllı evlerin vazgeçilmezi. Akıllı evin çiçeklerimizi sulaması gibi görevleri yerine getirmesi içinse, ileri düzeyde robot ve iletişim teknolojileri gerekiyor.

Akıllı Evin mi Var, Derdin Var

Akıllı eviniz olunca, evinizdeki sisteminize saldırarak bilgisayar korsanlarına karşı da hazırlıklı olmanız gerekecek. Eviniz 24 saat Internet'e bağlı olacağından, saldırganların evinizdeki sistemi kırmak için çok zamanları olacak. Bu kişiler evinizin kontrolünü bir kez ele geçirirse, verebilecekleri pek çok zarar var. Evdeki herşey bu bilgisayar sistemine bağlı olacağından, sisteme verilecek bir zarar, evdeki herşeyin çökmesine neden olabilir. Böyle bir durum, yazın ortasında havalandırmanın kapanıp ısıtma sisteminizin çalışması, garaj kapınızın nedensiz yere kendiliğinden açılıp kapanması, buzdolabınızın içindeki tüm yiyeceklerin son kullanma tarihi geçti diye sizi uyarması gibi sonuçlar doğurabilir.

Akıllı evler, özellikle mimarlar için o kadar da eğlenceli değil. Çoğu mimar bu durumdan şikayetçi. Çünkü eskiden müşterileri yalnızca estetik kaygılarla onlara başvururken, şimdilerde düz plazma ekranın ya da ses



sisteminin nasıl yerleştirileceğine, tüm ev boyunca kabloların nasıl geçirileceğine ya da kabloların kolayca yenilenebilmesi için kurulması gereken sistemle ilgili de kafa yormak zorunda kalıyorlar.

Akıllı evlerin barındırdığı riskler arasında en tehlikelisi, evinize ait aile içi sırlarınızın başkalarının eline geçebilme riski. Odaları kontrol eden ısı sensörleri ve kameralar yardımıyla kimsenin bulunmadığı odalardaki ışıkları otomatik olarak söndüren, perdeleri kapatan bir sistem, dışarıdaki kişiler tarafından da kontrol edilme tehlikesini barındırıyor. Sizin dışarıdan evinizin odalarını gözleyebilmenizi sağlayan teknoloji, aslında başkalarının da evinizi gözetlemesi için ellerine malzeme veriyor. Akıllı evinizden yayılan sesler, Echelon gibi kulaklara kadar bile ulaşabilir.

Akıllı evlerin, kişilerin psikolojisi üzerinde de yaratabileceği iki tip olumsuz etki var. Herşeye dışarıdan kumanda edebileceği için, evini sadece uyumak için otel gibi kullanacak insanların sayısı artabilir. Diğer yandan, her şeye evinden kumanda edebileceği için, evinden hiç çıkmayan kişiler de ortaya çıkabilir. Bu tür kişiler için evin dışındaki dünya, zamanla yabancı ve korkutucu bir ortam haline gelebilir. Bu yeni teknoloji ayrıca teknolojiyi iyi kullanabilen kişilerle teknolojiyi kullanamayanlar arasındaki uçurumu da derinleştirebilir.

Akıllı evlerin, kişilerin psikolojisi üzerinde de yaratabileceği iki tip olumsuz etki var. Herşeye dışarıdan kumanda edebileceği için, evini sadece uyumak için otel gibi kullanacak insanların sayısı artabilir. Diğer yandan, her şeye evinden kumanda edebileceği için, evinden hiç çıkmayan kişiler de ortaya çıkabilir. Bu tür kişiler için evin dışındaki dünya, zamanla yabancı ve korkutucu bir ortam haline gelebilir. Bu yeni teknoloji ayrıca teknolojiyi iyi kullanabilen kişilerle teknolojiyi kullanamayanlar arasındaki uçurumu da derinleştirebilir.

Akıllı Evlerin Geleceği

Bazı kişiler, akıllı evlerin gelecekte bir standart haline geleceğini düşünüyor. Bu kişilere göre nasıl ki bugün bir ev yaptırırken elektrik alt yapısı ayrı bir talimat gerektirmeden otomatik olarak kuruluyorsa, ileride de tüm evler akıllı ev alt yapısına uygun olarak inşa edilecek. Tüm evler akıllı hale ge-



tirildikten sonra geçilmesi hedeflenen aşamaysa, akıllı toplumlar. Akıllı evlerin içindeki tüm cihazların birbirleriyle iletişim halinde olmaları gibi, bu evlerde yaşayan aileler de birbirleriyle sürekli iletişim halinde olacaklar. Böylece, akıllı topluluklar ortaya çıkacak. IBM, böyle bir topluluğun bir örneğini, şimdiden kurdu. Kanada'da inşa ettiği



bir kasabada 45.000 kişilik bir topluluk, akıllı evlerinde birbirleriyle sürekli iletişim halinde yaşam sürüyor.

Akıllı evlerin önündeki en önemli ufuklardan biriye, nanoplastikler. Bilimadamları ve mühendislerin üzerinde çalıştığı bu yeni teknoloji, nanoteknolojinin bir uzantısı. En basit anlamıyla, bildiğimiz plastiklerin füzyonu olan nanoplastikler, nanoteknolojinin yeni gelişmekte olan bir alanı. Geleceğin akıllı evlerinde nanoplastik kullanımı üzerinde çalışan uzmanlara göre, gelecekte bildiğimiz tarzdaki kaselere ve tabaklara gereksinimimiz ol-

mayacak. Nanoplastik yapıdaki kapların içindeki algılayıcılar, içindeki yemeğin sıcaklığını anlayabilecek ve ihtiyaca göre yemeği ısıtıp soğutacak. Yemek masaları da kullanıcının gereksinimine bağlı olarak uzayıp kısalabilecek. Benzer olarak sandalyeler de üzerlerine oturan kişilerin ergonomik ihtiyaçlarına bağlı olarak yükselip alçalabilecek.

Televizyonun ilk zamanlarında olduğu gibi, akıllı evlerden nefret edebilir ya da onlara hayran kalabilirsiniz. Ancak, siz ne hissederseniz

hissedin, o varlığını sürdürecektir. Akıllı ev teknolojilerinin ilerleme hızı, belirgin standartların olmaması ve teknolojinin bazı açılardan yetersiz kalması nedeniyle şimdilik pek fazla değil. Ancak tüm bu sorunlar aşıldığında, yaşlılar ve engelli kişiler başta olmak üzere pek çok kişi akıllı evlerden yararlanabilecek. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte maliyetlerin de ucuzlaması, akıllı evleri daha geniş bir kitle tarafından ulaşılabilir kılacak. Bu durumda, belki de bizler ileride torunlarımıza, yüzümüzde bir tebessümle, eskiden tatile giderken evimizdeki çiçekleri sulaması için arkadaşlarımıza evimizin anahtarlarını bıraktığımız günleri anlatacağız. Bu sırada belki de bir yandan, daha az akıllı evlerimizdeki daha huzurlu günlerimizi özlemeyip, dilimizde bir şarkıyla sesleneceğimiz evlerimize: "akıl verme, huzur ver evim!".

Ayşenur Topçuoğlu

Kaynaklar:
<http://www.gdewsbury.ukideas.com/Asmarthomeguide.html>; "A Guide To Smart Home Terms"
<http://www.utexas.edu/depts/grg/ustudent/TLC321/projects/6614/text.html>;"SMART HOUSE: There is No Place Like Home!"
<http://jota.sm.luth.se/davhol-6/smd100/house.htm>; "Smart Homes"
<http://www.nytimes.com/library/home/011300smart-houses.html>; "When Smart Houses Turn Smart Aleck"
http://www.stakes.fi/include/ch_4_05.html; "Smart Houses: How Can They Help People With Disabilities?"

DÜNYAYI PAYLAŞMAYA HAZIR MIYIZ?

TOPLUMSAL ROBOTLAR



Kim istemez ki şöyle ayaklarını uzatıp, kitabını okurken mutfaktaki bütün işleri yapan ve sonra da gelip kendisiyle sohbet edebilen bir robotunun olmasını. Hem güçlü, hem akıllı, hem de duygusal bir robot yalnızca başkasının yardımına gereksinim duyanların değil, herkesin yaşamını kolaylaştırırdı. Bu hayalin gerçekleşme olasılığı hem çok uzak hem de yakın gibi. Uzak; çünkü böyle bir robot üretmek için hiç de kolay bir süreçten geçilmiyor. Ama diğer taraftan, az da olsa böyle robotlar üretilmeye başlandı. Hatta birkaçı şimdiden çok ünlü. Örneğin, çocukların olduğu kadar yetişkinlerin de çok ilgisini çeken robot köpek Aibo, dans edebilen Dream Robot ya da dünyanın en ünlü kafası Kismet.

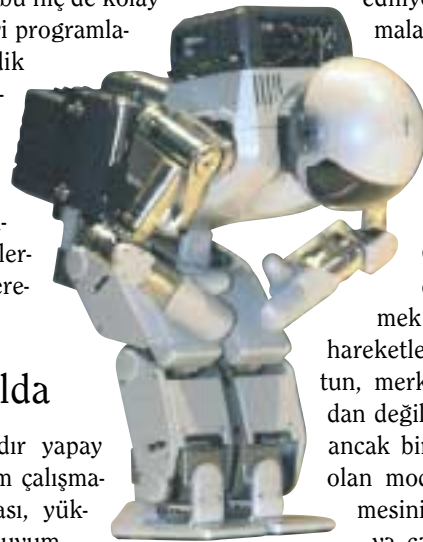
Herkesin, evinde bir robot istemekteki amacı farklı olabilir; kimi angarya işleri robota yaptırmak isteyebilir, kimi yaşamındaki boşluğu bir robotun arkadaşlığıyla doldurmak. Engelliler ve yaşlılar içinse durum biraz farklı elbette. Onlar, daha çok kendilerini tamamlayan birer yardımcı olarak görebilirler robotları. Şu anda tüm dünyada robot kullanımı hiç de azımsanacak gibi değil. Özellikle endüstride robotların ince işlerdeki becerileri, güçleri ve elbette yorulmazlıkları çok büyük avantaj. Ancak, bunların hemen hiçbiri bizim Jetgiller adlı çizgi filmde gördüklerimizden değil. Jetgillerdeki robot Rozie, temizliğe nereden başlayacağına, akşam yemeği için ne pişireceğine kendisi karar verebiliyor, köpeği gezmeye çıkarabiliyor ve hatta aile bireylerine kızıp, söylenebiliyordu. Aynı şekilde Yıldız Savaşları'ndan tanıdığımız robotlar da kendi kendilerine yetebiliyor, hatta insanlarla arkadaşlık

kurabiliyorlardı. Bu robotların hepsi otonom birer robottu. İşte, bilimadamları şimdi otonom robotlar üretmeye çalışıyorlar. Ancak, bu hiç de kolay bir iş değil. "Herşeyi programlayıp robota yükledik mi bu iş tamam" demek ne yazık ki yeterli değil. Tıpkı birer çocuk gibi bu robotların da eğitilmesi, belirli süreçlerden geçirilmesi gerekiyor.

Robotlar Yolda

Yaklaşık on yıldır yapay zekâ ve mikrosistem çalışmalarının yaygınlaşması, yüksek devinimli ve duygusal kapasiteli "hümanoid" ya da insansı robotlar üzerinde çalışılmasına

olanak tanıyor. Bu robotlar, insan davranışlarını betimleyen modellerin sınanmasında ideal araçlar olarak kabul ediliyorlar. Yapılan çalışmalarda, birçok hedef belirleniyor; kimi var olan sistemleri geliştirmek, kimi de sistemlere devrimsel nitelikte yenilikler katmak peşinde. Örneğin, merdiven çıkmak ya da dans etmek gibi karmaşık ve zor hareketleri öğrenirken robotun, merkezi bir zekâ tarafından değil de ortaklaşa çalışan, ancak birbirlerinden bağımsız olan modüllerle kontrol edilmesinin yararı kanıtlanmaya çalışılıyor. Makinelerin bilişimsel kapasiteleri, özellikle dil yeteneklerinin geliştirilmesi üzerine



Sony'nin ürettiği Dream Robot merdiven çıkmak ya da dans etmek gibi bir robot için karmaşık olan eylemleri gerçekleştirebiliyor.

yapılan bu güncel çalışmalar, öğrenmede toplumsal etkileşimin de önemini vurguluyor.

Yapay zekâ düşüncesi, henüz daha bilgisayarların böyle bir düşüncüyü iletirmesi için çok yetersiz olduğu 1950'li yıllarda doğmuştu. Bu nedenle de, üç önemli gelişmenin yaşandığı 1970'lere kadar gerçekleştirilemeyen bir hayal olarak sırasını beklemek zorunda kaldı. Öncelikle, otonom yani hiçbir komut almadan ya da yönlendirmeye gerek kalmaksızın bağımsız hareket edebilen robotları işlevsel kılabilmek için bir şeyler yapmak gerekiyordu. Öğrenme ve davranış modellerini test etmede kullanılacak olan batarya, motor ve mikroişlemciler gibi gerekli donanım yeterli olmalıydı. Bu donanımın sağlanmasıyla birlikte, aynı dönemlerde yapay zekânın farklı alt kümelerinde önemli gelişmeler de olmuştu. Bundan böyle artık, algılama, görme, hareket planlama ya da sözlü değerlendirme için algoritmadan yararlanılmaya başlandı. Bugün atılan en büyük adım, tüm bu işlevlerin tek bir sistemde bir araya getirilmesi oldu. Örneğin, bir robotun görme ve nesnelere tanıma sistemi, o çevredeki diğer nesnelere de içeren sözlü bilgiyi algılamasına yardımcı oluyor. Üçüncü ve en önemli gelişme ise, robotların anatomisiyle ilgili çalışmaları içeriyor. Diğer iki gelişmenin aksine bu, zaten var olan sistemin geliştirilmesine değil, önceki tüm yaklaşımların sorgulanmasına dayalı bir gelişmeydi. 1990'ların başına dek yapay zekâ konusunda tüm kararları alabilen ve ayrıntılı bir düşünme sürecinin sonunda hareket başlatan bir kontrol merkezi modülü üzerine kuruluydu tüm sistem.

MIT'den (Massachusetts Institute of Technology) Rodney Brooks bu gelişmelerden esinlenerek, yapay zekânın, dinamik biçimde ortaklaşa çalışan birçok modüle dağıtıldığı bir robot geliştirmeyi düşünmüş. Bu modelde, her modül yürümek, ayağa kalkmak ya da nesnelere tanımak gibi belirli eylemlerden sorumlu. Çevreden ya da kendisinden gelen bilgileri toplayarak, gerekli ve aynı zamanda robotun tüm davranışlarını etkileyecek olan harekete karar veriyor. Biraz karmaşık gibi görü-



Aibo evlerde neşe kaynağı olmanın ötesinde, insanlarla olan etkileşimi sayesinde toplumsal robotların gelişimine ciddi katkılarda bulunuyor.

nüyor ama, robot buna çok rahat uyum sağlıyor ve çevresine uygun hareketleri seri halde yapabiliyor. Bu sayede, robotun klasik yapay zekâ modellerindeki gibi merkezi bir sisteme gereksinimi kalmamış oldu. Böylece mantığa dayalı karar verebilme süreçlerinin kullanılmasından da vazgeçildi. Davranış programcıları, hayvanların hareketlerinden yola çıkarak birtakım modeller kuruyorlar. Buna göre, sürekliliği olan bir ortama göre değişiklik gösteren doğrudan algılarla ilintili ve robotun değişik bölümlerini etkileyen bir güdülenme modeli esas alınıyor. Bu, robota klasik yapay zekânın akılcılığının kabul etmeyeceği koşullarda da karar verebilme serbestisi tanıyor; hareket eden birçok nesnenin bulunduğu bir ortamda hangi nesneye bakılacağına karar vermek gibi. Bu durumda, pille çalışan bir robot bir nesneye dokunmaya güdülenirken, kendi elektrik yükünü de hesaba katıyor.

Bu yerinde yaklaşım, Sony'nin ünlü robot köpeği Aibo ve ayağa kalkıp Macarena dansı yapabilen Dream Robot'ta da kullanılmış. Buna karşılık, bilişimsel bazlı robot hareketlerinin sonuçları yine de çok etkileyici sayılmaz. Robotların iletişimsel kapasitele-

ri sınırlı. İnsanlarda, konuşma ve iletişim becerileri çok daha doğal ve etkili elbette. Çocuklarda iki yaşına doğru, dil kullanımı bir anda ortaya çıkıyor ve kavramlaştırma becerisi hızla gelişiyor. Böyle bir evrenin gelişmesi robotlarda da beklenebilir mi sorusu bilimadamlarını da düşündürmüştü. 20. yüzyılda bilişimsel psikoloji, birey üzerinde yoğunlaşmış ve yapay zekâ araştırmaları aynı bakış açısına güdümlenmişti. Davranışbilimciler çocukların, model durumların bir araya gelmesiyle başlayan tümevarım yöntemiyle öğrendiklerini savunuyorlardı. Onlara göre, çocuk kafasında doğal sınıflandırmayı renklere, biçimlere ya da dokuya göre yapar. Daha sonra da açık bir biçimde adlandırma yapar. Bugün birçok öğrenme algoritması bu şekilde işliyor. Ancak, deneyleri yapanlar, öğrenme desteği gibi özenle seçilmiş örnekleri robotlara sunmadıklarında, bunlar insanların kullandığı dildeki karşılıklarından biraz uzak oluyor.

Toplumsal Öğrenme

1990'ların ortalarında bazı psikologlar alternatif bir kuram geliştirdiler. Toplumsal öğrenme olarak adlandırılan bu kurama göre, öğrenme büyük ölçüde dış dünyadan yalıtılmış bir kişiyle ilgili bir olgu değil; en az iki kişinin etkileşimini gerektiriyor. Kuramı ortaya atanlar, bu iki kişiye alıcı ve aracı adlarını vermişler. Alıcı genellikle bir çocukken, aracı aileden biri oluyor. Aracı öğrenmeyi teşvik eden sözler söylüyor ve ödüller veriyor. Bu övgüler ne çok kesin ne de düzenli, ama genellikle amaçlanana ulaşıp ulaşılmamasına bağlı.



Honda'nın ürettiği Asimo şimdiden reklam yıldızı oldu bile.



MIT'de geliştirilen Cog, yaratıcılarından Rodney Brooks'un yaptığı hareketleri izleyip, taklit edebiliyor.

Dil oyunları bu tür öğrenme modelleri için iyi örnekler olarak kabul ediliyor. Bütün aileler çocuklarıyla böyle oyunlar oynar. Ancak, daha da önemlisi belli bir yaşa gelince çocuklar kendi aralarında da bu oyunları oynarlar. Bu öğrenme biçimi, duyarlılık kapasitesinin yüksek olmasını gerektiriyor; ses, görüntü ve sözlü iletişim, hepsi etkileşim halinde ve bir arada bulunuyor.

Toplumsal öğrenmenin bir başka özelliği de alıcının, aracının niyetini anlamaya çalışması. Öncelikle, alıcı aracının kendisine yaptırmaya çalıştığı şeyin amacını anlamaya çalışır; sonra da aracının düşünme biçimini. Yani, bu süreçte yalnızca somut biçimde ortaya konulanlar değil, bunların gerisindeki şeyler de düşünülmelidir.

İnsansı robotlar da günün birinde bizim gibi konuşabilecekler mi acaba? Bu, her ne kadar şimdilik biraz gerçeklikten uzak görünse de, bu tür deneyler sayesinde bilimadamları, toplumsal öğrenmeyi bilimsel olarak test etmek ve davranışsal öğrenme sistemiyle karşılaştırılmak olanağını bulmuş oldular.

Buna göre, robotların bu öğrenme süreçlerinden geçmesi için öncelikle, başlangıç niteliğindeki birtakım şeyleri yapması gerekiyor. Ayrıca, kendisiyle iletişimde olan kişiyle etkileşimi de çok önemli. Yapay zekâ konusunda araştırma yapan birçok uzman da bu konu üzerinde çalışıyor. 1998'de MIT'den Cynthia Breazel, gözleri kamera ve kulakları da minik mikrofonlardan oluşan bir hareketli robot kafa yapmıştı. Adı Kismet olan bu robot kafa, bir nesneyi algılayabiliyor ve nesnenin yer değiştirmesi durumunda da nesneyi gözleriyle izleyebiliyor. Ayrıca, yüzleri de tanımlayıp yüzlerdeki

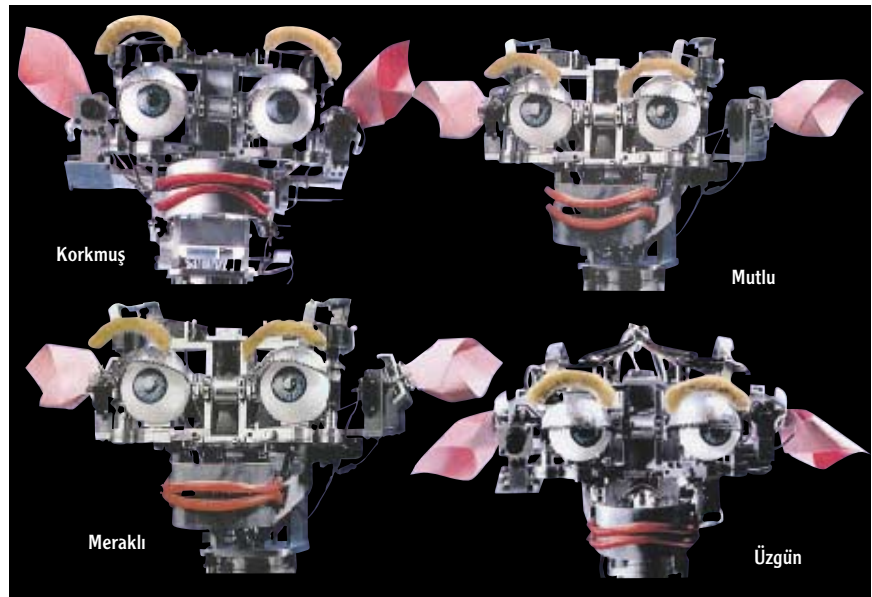
korku, merak, mutluluk gibi ifadeleri algılayıp taklit edebiliyor. Bütün bu işlevler toplumsal öğrenme açısından çok önemli. Biçimleri tanıyabilme algoritmasıyla ve yapay zekâ için geliştirilmiş programlar sayesinde, çeşitli durum kombinasyonlarını bir araya getirerek bu özellikleri kazandırmışlar Kismet'e.

Toplumsal öğrenme adımlarından bir başkası da Aibo ile oynanan bir oyunla anlatılabilir. Deneyde, deneyi yapan kişi Aibo'ya bir top uzatıyor. Robot köpek, önce kendi çevrimindeki top görüntülerini bir araya getiriyor. Doğal olarak Aibo'nun, tahmin edilen tersine, aynı nesnenin değişik görüntüleri içinde bunun bir top olduğuna karar verebilmesi oldukça güç. Bazen nesne tanıma algoritması, topun üzerine düşen bir ışık yüzünden bile tek bir nesne yerine birçok nesnenin görüntüsünü verir. Daha karmaşık nesnelere görünüm, nesneye bakılan açıya göre tümüyle farklı olabilir. Robot, klasik yapay zekâ kriterleri

ne uygun olarak nesnenin tanımlanmasına bel bağlamak yerine, duyuşsal hafıza üzerine kurulu bir yaklaşımı benimser. Öğrenme durumunun tüm özellikleriyle birlikte, kendi konumunu, renklerin görünen alandaki dağılımının etkisini ve tanımlama algoritmasıyla nesneyi tanımanın daha kolay olduğunu hafızaya kaydeder. Bu tekniğin avantajlı yanı, robotun betimlenen nesnenin yeni konumlarını da hafızasına kaydedebilmesi.

Burada dilin rolü, bunun bir top olduğunun belirtilmesi biçiminde kendisini gösteriyor. Aracı, örnek olabilecek durumlar seçerek, robotun performansını değerlendiriyor ve övgülerde bulunuyor. Bu mekanizmalar kullanılarak, duyuşsal deneyiminde iyice yer etmiş olan sınırlı sözcük dağarcığını kullanan bir model geliştirmek isteniyor. Bu model, Aibo'nun bir üst modeli olarak tasarlanıyor.

Toplumsallaşmanın hem insan için hem de robot için ilk adımı etkileşim ve öğrenme. Toplumsal robotlar büyük oranda henüz öğrenci konumunda. Bu robotlardan biri olan Lip 6 üzerinde yapılan çalışmada, robotun örneğin, bir kapıyı algılaması ve eğer açıksa kapıdan geçme kararı alması ve bunu uygulaması gibi çevresel etkenlere uygun hareket etme yetilerini geliştirmek amaçlanıyor. Bunun için robotla ilgilenen bir gözetmenden yararlanılıyor. Bir uzaktan kumanda aletiyle robota rehberlik eden gözetmen, sonuçları değerlendirmede tek başına karar veriyor. Çalışmayı yürüten uzmanlar öğrenmenin, diyalektik ve etki-



leşimli bir süreci gerektirdiği görüşünde. Bu nedenle, önce bir gösteri yapılıyor, robota ayısını yapması öneriliyor ve amaca ulaşılan dek tekrarlanan bu süreçte gerekli düzeltmeler yapılıyor. Robot tarafından benimsenmiş davranışlar ya da hareketler, görünür alandaki elemanların hareketlerine doğrudan bağlı olan açık betimlemeler üzerine kurulu. Bu bilgiler her yeni gösterimde ya da kullanıcının düzeltmesinde ortaya çıkıyor ve robotun zamansal ve mekânsal koşullara bağlı olarak genellemeler kurmasını sağlıyor. Böylece robot, artık bu genellemelere uygun davranışlarda bulunuyor. Yani bu yöntemde, hiçbir şeyi robotlara hap halinde vermek yok. Aynen bir çocuğun eğitimi gibi sabır ve çok çalışma gerektiren evrimsel bir süreç. Ancak, bu yönteme inanan bilimadamları kendimize benzeyen robot yapmak istiyorsak, onları kendi öğrenme süreçlerimizden geçirmemiz gerektiğini söylüyorlar.

Uzmanlar, bu ilk sonuçların cesaret verici olduğu görüşünde. Ancak, ortada bir gerçek var: insansı robotlardan henüz çok uzağız. Bununla birlikte, üretim sektörü bizi tek kılan ve insan yapan şeyleri anlama yolunda emin adımlarla ilerliyor. Bütün bu projeler fizik ve toplumsal çevre ilişkilerinin öğrenme sürecindeki ilişkileriyle, kullanılan dilin önemini bir kez daha bize gösteriyor. Bilimadamları "Bizler akıllı canlılarız ve toplumsal bir hayat yaşıyoruz. Eğer akıllı robotlar yapmak istiyorsak, onlarla daha fazla etkileşimde bulunmalıyız" diyorlar.

Toplumsal Robotlar

Birçoğumuz Yıldız Savaşları filmindeki sevimli robot R2D2'yu biliriz. Bu, insansı olmayan, ancak otonom olan robot, kısaca toplumsal robot diyebileceğimiz türün ilk örneklerinden biri sayılıyor. Bu tür bir robot, bağımsız olarak hareket edebiliyor ve toplumsal bir ortamda yapacağı hareketi öngörebiliyor.

Toplumsal robotun kimi temel özellikleri belirli. Herşeyden önce fiziksel olarak, etkileşimde bulunacağı kullanıcılarla aynı "dünyada" bulunmalı, belirli sınırlar içinde olsa da hareket edebilmeli ve karşı tepki verebilmeli, hareketleri doğal ve akıcı olmalı; ke-



MIT'deki ünlü yüzlerden biri de Kismet. Şimdilik yalnızca bir kafadan oluşan Kismet, sevinmek, üzülme, kızmak gibi duygusal tepkiler verebiliyor.

sinlikle gereksiz ya da abartılı hareketlerde bulunmamalı. Bu arada da diğer kişilerle ilişkilerini sürdürürebilmeli. İkinci noktaysa, robotun kullanıcılarla arasında "aletsel" bir ilişki bulunması. Bir yerinin onarılması gerektiğinde bunu tek başına yapması olası değilse, başkalarından yardım isteyebilmeli. Üçüncü nokta da davranışlarının gitgide geliştirilmesiyle öğrenme yetisinin ve iletişiminin artması. Bir başka söyleyişle, robotların da tıpkı insanlar gibi evrimsel bir süreç geçirmeleri gerekiyor.

Uygun ortama yerleştirildiğinde otonom robotlar, kendi başlarına hareket edebilme yeteneğine sahipler. Otonom bir robot, insanların bulunmadığı ortamlarda da özel görevler için kullanılabilir. Robotun hareketleri, bölgenin çevresel özelliklerinin tanımlanması üzerine kuruluyor. Yani robot, bu çevresel etkileri algılayıp duruma uygun hareketlere kendi başına karar verebiliyor.

Ancak toplumsal robotların en önemli özelliği, insanlarla yaşamı paylaşmaları. Aibo üç yıl önce piyasaya sürüldüğünde yeni bir dönemi de başlatmış oldu. Aibo'nun sayesinde insanlarla robotlar arasında sürekli etkileşime dayalı bir ilişki başladı. Bu, hem psikoloji hem de sosyoloji deneyleri için de uzun dönemli çalışmaların başlangıcı demektir. 1999'dan bugüne değin 100 binden fazla Japon ailesinin yaşamında bir Aibo var. Bu insanların robot köpekle ilişkilerinin robotun gelişimi üzerindeki etkileri, diğer çalışmalarda da baz alınacak. Şimdiden Aibo'nun kardeşleri tasarlandı bile.

Ev köpeği olmak dışında robotların yaptıkları başka işler de var. Müzelerde rehberlik yapanlarla, yaşlı ya da

hasta insanlara hemşirelik yapanlar bunlardan bazıları. Ancak, bütün bu çalışmalarda, kısa bir süre boyunca birçok insanın tek bir robotla etkileşimde bulunması, robotun uyum sürecini olumsuz yönde etkileyebiliyor. Robotların verdiği hizmet perspektifi açısından düşünüldüğünde, bilimadamları, birçok robotla iletişimde bulunmanın etkileşimi birinden diğerine taşınmasına bağlı olarak bu sürece daha çok katkıda bulunacağını söylüyorlar. Bu nedenle, birçok çalışmada artık çok sayıda robot kullanılmasının nedeni, bunun insan ve robot ilişkilerini geliştirmede ve toplumsallaşmada daha etkili olacağını düşünülmesi. Bu araştırmaların hepsinin de amacı aynı: Robotları toplumsal yaşama uyumlu hale getirebilmek ve bu süreci hem insanlar hem de robotlar için kolaylaştırmak.

Dünyayı kendi aramızda pay edemezken, robotlar da nereden çıktı şimdi diyenler de yok değil elbette. Ancak, bu robotlar tümüyle bize yardımcı olmak, hayatın yükünü biraz olsun omuzlarımızdan almak için tasarlanıyorlar. Hem öyle, bilimkurgu filmlerindeki gibi bu robotların bir süre sonra kontrolden çıkıp insanlık için bir tehdit oluşturmaları gibi bir durum da yok. En ufak bir şeyi bile kendi başlarına yapmayı öğrenmeleri bu kadar güçken, bu tür kara senaryoların gerçekleşmesi olanak dışı gibi görünüyor.

Elif Yılmaz

Kaynaklar
Drogoul. A., Zucker. J., "Les Premier Pas Des Robot Sociaux", *La Recherche*, Şubat 2002
Steels. L., "Mieux Comprendre Les Hommes...", *La Recherche*, Şubat 2002
<http://www.sciam.com/techbiz/012102aibo/index.html> "Teaching Robot Dogs New Tricks"
<http://www.ai.mit.edu/projects/sociable/>

TEKNOLOJİDE MANYETİK ALAN

Manyetik temelli işlemler, son yıllarda özellikle biyoteknoloji, analiz, endüstri ve tıp alanlarında gerçekleştirilen uygulamalarda önemi ve kullanımı hızla artan alternatif ayırma süreçleri. Bu süreçlerin temeli, manyetik alan etkisi altında, manyetik özellik taşıyan malzemelerin tanınmasına, ayrılmasına veya kontrollü olarak yönlendirilmelerine dayanıyor.

1900'lü yılların başından bu yana minerallerdeki manyetik özellikli katların ayrılması ve kontrol altına alınması için geliştirilen aletler üzerine pek çok patent ortaya çıktı. 1940'lardaysa, atık sulardan elektrostatik emilme yoluyla organik safsızlıkların giderilmesiyle manyetik taşıyıcı teknolojisi ortaya çıktı.

Uygulanan manyetik kuvvet ve onunla yarış halinde olan kütleçekimi, hidrodinamik ve parçacıklar arası kuvvetler arasındaki ilişki, bir manyetik işlemin performansını tayin eder.

Sıradan manyetik mineral ayırma işleminde, bu kuvvetler hem ayrılacak mineral örneğinin yapısına, hem de manyetik aygıtın türüne bağlıdır. Bu yaklaşıma dayanarak çeşitli manyetik ayırma ve taşıma süreçleri tasarlanmıştır. Bunların başlıcaları manyetik toplama, manyetik çöktürme, manyetik olarak kararlı kılma, manyetik taşıma, manyetik parçacık teknolojisidir.

Günümüzde kullanılan manyetik ayırıcı aygıtların büyük bir kısmı, manyetik toplama temeli esas alınarak üretiliyor. Manyetik toplama aygıtının se-



Özel güvenlik kapıları

çimi, besleme malzemesindeki parçacıkların manyetiklik özelliğine ve büyüklüklerine göre yapılır. Alışlagelmiş manyetik toplama aygıtları, kimyasal işleme ve mineral endüstrisindeki ince demir kirliliklerinin giderilmesi için kullanılır. En çok iki çeşit manyetik toplama aygıtı kullanılıyor. Bunlardan ilki, kalıcı mıknatıs kullanılan düşük seçicilikte manyetik ayırıcılar. Drum ayırıcılar bunlara örnek verilebilir.

İşlemdaki malzeme, drum ayırıcının üstünden girer ve drum'ın yüzeyi boyunca akar. Drum, durgun manyetik

alan etrafında dönerken, manyetik alandan etkilenmeyen tüm malzemeler serbest olarak düşer ve buradan uzaklaştırılır. Manyetik alandan etkilenen metallerse, drum'ın yüzeyinde tutulur. Drum döndükçe ayrı bir mekanizmayla metal manyetik alandan ayrılarak ortamdaki uzaklaştırılır.

Elektromıknatıs, seramik, kalıcı mıknatıs ve süperiletken mıknatıs kullanan yüksek seçicilikte manyetik ayırıcılar, diğer tür ayırıcılar arasında sayılabilir. Bu aygıtlardan, düşük manyetik özelliğe sahip parçacıkların ayrılmasında yararlanılır. Drum ayırıcılara göre daha yüksek manyetik alan kullanılır. Elektromanyetik ayırıcılar, bu tür ayırıcılara örnek olarak verilebilir.

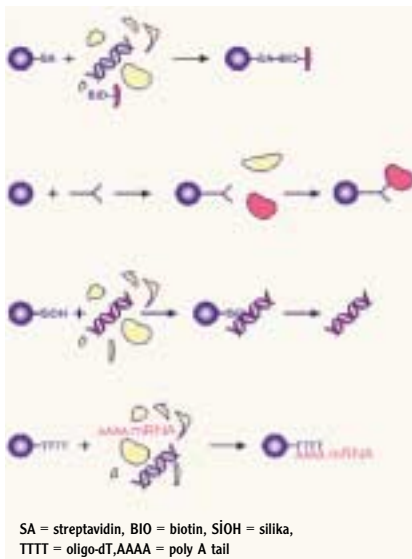
Bu ayırıcıların en önemli avantajları, kapasitesinin fazla oluşu ve manyetik olarak açılıp kapanma özellikleri.

Alışlagelmiş manyetik mineral ayırma sistemleri, katların manyetik özelliklerindeki farklılıklardan yararlanılarak oluşturulan sistemler. Çevresel uygulamalardaki gibi 1 mm'den küçük parçacıkların ayrılması için manyetik ayırma, varolan tek pratik ve kolay ayırma yöntemi. Fakat ne yazık ki, birçok büyük molekülü parçacık, doğal olarak manyetik özellik taşımadığından, bu yöntemlerle ayrılmaz. Bu tür parçacıkların manyetik kuvvet kullanılarak ayrılmasını sağlayan yeni bir yaklaşım, manyetik destek malzemelerinin kullanımınıdır. Bu yaklaşıma "manyetik parçacık teknolojisi" adı verilir. Biyoteknoloji ve bi-

yokimya uygulamalarında en sık kullanılan manyetik temelli işlemler, manyetik parçacık teknolojisinin kullanıldığı işlemlerdir. Bu tür sistemlerde bugüne kadar pek çok değişik polimerden, (kalsiyum aljinat, polistiren, polivinilalkol, poliakrilamid, nitroselüloz, polivinil bütiral, kitosan gibi...) destek malzemesi olarak yararlanılmış bulunuyor. Sözkonusu polimerik yapılardan hazırlanan manyetik destek malzemeleri biyoafinite kromatografisi, atık su arıtımı, enzim ve diğer biyomoleküllerin hareketsiz kılınması gibi değişik biyoteknolojik ve biyokimyasal uygulamada başarıyla kullanılmış durumda.

Manyetik destek parçacıkları iki özelliğe sahip: Birincisi, ayrılması istenen malzemeye istenen manyetik özelliği verebilmeleri; ikincisiyse yüzey özelliklerine bağlı olarak oldukça yüksek seçimli ayırmayı sağlayabilmeleri. Manyetik destek parçacıklarının yüzey özellikleri uygulamanın türüne göre değiştirilebilir. Parçacıkların yüzeyi, hedef moleküle bağlanacak kimyasal gruplar içerir. Manyetik parçacıklar, yüzeylerini kaplayan malzemenin türüne bağlı olarak şu şekilde sınıflandırılabilir:

- Basit yüzey gruplarına sahip parçacıklar (örneğin; -COOH, -NH₂, -OH, -SiOH)
 - Genel tanıma gruplarına sahip parçacıklar (örneğin; -oligo-dT, protein-A)
 - Özgül tanıma gruplarına sahip parçacıklar (örneğin; monoklonal antikorlar, özgül oligo-DNA)
- Ayırma işlemlerine biraz daha ya-



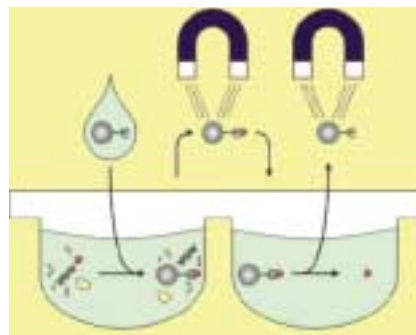
kından bakacak olursak; öncelikle parçacıklar hedef molekülleri içeren sıvıyla karıştırılır ve bekleme süresi boyunca hedef moleküller parçacıklara bağlanır. Bu süre sonunda manyetik parçacıklar kendilerine bağlanan hedef moleküllerle birlikte, kuvvetli bir manyetik alan etkisi altında çözeltiden ayrılabilir. Bağlanmayan parçacıklarsa yeni bir çözeltiyle ayrılır. Bu yıkama basamağı bir veya birkaç kez tekrarlanabilir. İşlemin amacına ve kullanılan parçacıklara bağlı olarak, hedef moleküller bırakılabilir veya uygun bir çözücüde yıkanarak parçacıktan ayrılabilir.

Manyetik parçacık teknolojisinin biyoteknolojide geniş kullanım alanı vardır. Bunlardan bir kısmı şöyle:

- * Hücre ayırması
- * mRNA ayırması
- * Protein saflaştırılması
- * Bağışıklık taraması (ilgili moleküller kullanılarak yapılan saflaştırma)
- * Afinite saflaştırması
- * DNA izolasyonu
- * Hibritleşme işlemleri
- * Plazma saflaştırması
- * DNA ayırması

Manyetik parçacık teknolojisinin avantajlarını da şöyle sıralayabiliriz:

- Basit, kolay ve hızlı oluşu
- Ekonomikliği; pahalı santrifüj ve vakum aygıtlarına gerek olmayışı



- Manyetik alan yardımıyla manyetik parçacık ve bağlı molekül veya hücrelerin kolay ve hızlı transferi

- Geniş çeşitlilikteki üreticiler ve uygulamalar
- Donanımın zararlı maddelerden kolaylıkla temizlenebilir oluşu
- Manyetik parçacıkların doku, kan, su, toprak gibi geniş çeşitlilikteki örneklerden, biyomolekül ve hücrelerin ayrılması için uygun oluşu,
- İşlemlerin kapalı, steril bir ortamda gerçekleştirilebilmesi.

İlaç hedeflenmesi, manyetik parçacık teknolojisinin biyoteknolojideki en önemli kullanım alanlarından biri. İlaç, manyetik mikroküre içine yerleştirilerek vücuttaki belirli bir bölgeye gönderilir. Enjeksiyondan sonra bir elektromagnit, vücutta hedeflenmiş bölgenin üzerine yerleştirilir ve kılcak damarlarda ilacı tutmak için manyetik alan uygulanır.

Afinite saflaştırılmasında günümüzde en sık kullanılan ayırma ve saflaştırma işlemlerinden biridir. Burada ayrılacak malzeme, seçimli olarak manyetik destek parçacığına bağlanır. Biyolojik örnekler arasındaki etkileşim sonucunda tersinir kompleksin oluşumundan yararlanılarak, oldukça seçimli ayırma işlemleri gerçekleştirilebilir.

Manyetik işlemlerin bir diğer uygulaması da endüstride metal dedektörleri olarak karşımıza çıkar. Metal dedektörleri, metal yoğunluğuyla aktif olan, metale duyarlı aygıtlardır. Gıda, tekstil, odun ve plastik gibi pek çok endüstriyel alanda metal dedektörleri kullanılmakta.

Bu tür endüstriyel uygulamalar dışında günlük yaşamımızın pek çok alanında da metal dedektörleriyle karşılaşırız. Bu dedektörlerin, kullanım amacına ve yerine göre farklı tasarım

www.kitap.tubitak.gov.tr

OTOMOBİL ÇAĞI

Cugnot'nun 1770 yılında imal ettiği buharlı arabadan Formula 1 yarış otomobiline uzanan süreçte, makine ve elektronik mühendisliğinin "başyapıtlar"ını gözler önüne seriyor.

POPÜLER BİLİM KİTAPLARI



Define arama dedektörü

ları var. El dedektörleri, kişilerin üstündeki silah veya kesici aletlerin tespiti için kullanılır. Mektup ve koli dedektörleri mektup ve dosyayla yapılan bombalama olaylarını önlemek amacıyla kullanılır. Bomba üzerindeki metal pimi (fünye) algılayarak çalışır. Define arama dedektörleri, alanda metal yoğunluğu ve iletkenlik oranlarına bağlı olarak algılama yapan aygıtlardır. Arama tipi ve gösterge şekillerine göre birçok modelleri bulunur.

Özel güvenlik kapıları, giriş ve çıkışların düzenli ve güvenli olması amaçlı tasarlanmış özel kapılardır. Bu kapılar küçük bir kabin görüntüsünde olup gerektiğinde istenilen kişileri bu odacıkta kapalı tutmak için kullanılır. Bu özel güvenlik kapıları bankalar, kurumlar, holdingler, askeri tesisler ve üst yönetici büroları gibi yüksek güvenlik gerektiren yerlerde kullanılıyor.

Kapı dedektörleri ise tek tek taramanın mümkün olmadığı ve yoğun insan trafiğinin bulunduğu bölgelerde

kullanılır; bunlar özel kapı kasası tipinde tasarlanmış metal arama dedektörleridir. Kapı tipi dedektörlerde küçük bir çukurdan silaha kadar metal ayırımı yapılabilir.

Manyetik kart teknolojisi de günümüzün önemli güvenlik sistemlerinden birisi.

Genel olarak giriş ve çıkışların denetimini sağlamak amacıyla hizmet eden bu sistem günümüz teknolojisinde çok üstün özellikler kazanmış durumda. İş merkezlerinde ve benzer büyük binalarda kontrol olanağı zorlaştığı için, manyetik kart sistemlerinin kullanımı kaçınılmaz hale gelmekte.

Bir kapıdan çok kapılı uygulamalara, bir binadan çok binalı işletmelerin ortak çalışmasına kadar uygulama olanağı olan bu sistemler, hem işletme güvenliğini sağlıyor hem de giriş çıkış yapan kişileri izleyebiliyor.

Sistem, raporlama özelliğiyle kişi ve zaman bazında istenilen her tür bilginin yazılı olarak alınabilmesine olanak tanıyor. Bir bina içinde birçok kapı, aynı güvenlik şemsiyesi altında korunabildiği gibi birden fazla bina da modemlerle haberleşerek aynı sistemmiş gibi, tek bir PC'den kontrol edilebiliyor.

Manyetik işlemler günümüzde her geçen gün daha da gelişiyor ve birçok uygulama alanı buluyor. Klasik ayırma yöntemleri yavaş yavaş yerini bu kolay, hızlı ve yüksek verimli manyetik ayırma tekniklerine bırakmakta. Gelecekte hızla büyüyen bu teknoloji gerek tıp, gerekse endüstriyel, analitik ve biyoteknolojik uygulamalarda birçok yenilik ve gelişmelere olanak vereceği benziyor. Hiç kuşku yok ki, hayatımızın her alanında karşımıza çıkmaya başlayan manyetik teknoloji, üstün bir gelecek vaadediyor.

Arş. Gör. Eylem Öztürk,
Doç. Dr. Emir B. Denkbaş
Hacettepe Üniversitesi, Kimya Bölümü,
Biyokimya Anabilim Dalı, Beytepe, Ankara



El dedektörleri



Mektup ve koli dedektörleri



Manyetik kartlı güvenlik sistemleri

Kaynaklar
<http://personal.inet.fi/business/bionobile/index.html>
<http://www.thompsonmagnetics.com/index.html>
<http://www.its.uidaho.edu/met341/Intro/index.html>
<http://www.magnetics.com/openingpage.htm>
<http://www.leeds.ac.uk/mining/Default.htm>
<http://www.aamag.com/hvydrm.htm>
<http://www.jtecorp.com/metal.htm>
<http://www.aktifotomasyon.com/sistemler.htm>
<http://www.gi.alaska.edu/~jesse/treasure/detector.html>
 G. Maffat, R. A. Williams, C. Webb, R. Stirling, Miner. Eng. 7, 1994

BİR İHLAMUR DAHA LÜTFEN!

Öksürüklere boğulduğunuzda size uzatılan içi karabiber dolu bir kaşık bala yüz çevirdiğiniz oldu mu hiç? Ya da önünüze konulan kocaman bir bardak adaçayına? “Kocakarı ilacı” diyerek burun kıvrığımız çoğu bitkisel karışımın, aslında vücudumuzu bir yığın yapay kimyasala boğmadan bizi iyileştirebileceğini hiç düşündünüz mü?

Günümüzde doğal olarak yetişen veya süs amaçlı yetiştirilen birçok bitki türü “zehirli” kabul edilir. Eski Yunan ve Roma uygarlıklarından beri bu tip özelliklere sahip bitkiler dikkat çekmiş, Hititler dönemindeyse bu bitkilerin sınıflandırılması konusunda çalışmalar başlatılmış. Kızılderiiler ve eski Ön Asya yerlileri de, hastalarını tedavi etmek için çeşitli bitkilerden yararlanmışlardır. Hemen her derde iyi gelen bu karışımlar çoğunlukla bir sır gibi gizli tutulmuş; bazı kabilelerdeyse, özel olarak “otama (bitki yoluyla iyileştirme)” işinden sorumlu “büyücüler” olmuştur. Ancak yapılan işin aslında büyüyle uzaktan yakından ilgili olmadığını söylemeye gerek bile yok...

Bitkiler de tıpkı bizler gibi, canlılıklarını sürdürmek için, bünyelerindeki enzimler yardımıyla çeşitli fizyolojik reaksiyonlar gerçekleştirirler. Belli fizyolojik reaksiyonlar sonucunda da bünyelerinde özel kimyasallar sentezlerler. Bitkilerin ikincil metabolitleri olarak bilinen bu kimyasal maddeler, bitki hücreleri içinde depolanan yedek veya artık maddeler olup, vakuol (kesecik) içindeki hücre özsuyunda ve çoğunlukla kolloidal (büyük moleküllerden aluşmuş) çözelti halinde bulunur-

lar. Bu maddelerin büyük çoğunluğu, bitkilere “şifalı” niteliklerini veren esas maddeler. Örneğin reçine ve balsamlar antiseptik özelliklere, meyan kökü bitkisinin köklerinden elde edilen bir *glikozit* olan glisirizin öksürük dindirici özelliğe sahip. Tanenlerse genellikle sinir uyarıcı ve keyif verici maddeler olmalarının yanı sıra, boya sanayii ve dericilikte de kullanılırlar. Yağlar enerji bakımından zengin maddeler olup, bitkinin farklı organlarında (kök, gövde, yaprak veya çiçek) depo ediliyorlar. Zeytin, soya, mısır, ayçiçeği, haşhaş ve susam gibi bitkilerden elde edilen yağlar oda sıcaklığında sıvı halde bulunurken, kakao gibi bazı bitkilerden elde edilen yağlar, oda sıcaklığında katı halde bulunuyor.

Alkaloidlerin bitki bünyesinde ne gibi bir işleve sahip oldukları tam olarak bilinmiyor. Ancak alkaloid içeren bitkilerin büyük bir çoğunluğu “zehirli bitkiler” kapsamına girer ve hayvanlar, besin olarak bu bitkileri tercih etmezler. Zehirli olmakla birlikte, belirli hastalıkların tedavisinde düşük miktarlar-

da kullanılırlar. Alkaloid bakımından zengin olan bazı bitkiler ve bunlardan elde edilen önemli alkaloidler arasında en bilinenleri şunlardır:

Haşhaş (*Papaver somniferum*)-morfin, kodein ve papaverin
Tütün (*Nicotiana tabacum*)-nikotin
Çay (*Thea sinensis*)-tein
Kahve (*Coffea arabica*)-kafein
Güzelavratotu (*Atropa belladonna*)-atropin

Kınakına (*Cinchona*)-kinin
Koka (*Erythroxylum coca*)-kokain
Hintyağı (*Ricinus communis*) bitkisinde bulunan ve risin olarak bilinen bir bitkisel toksin, insan için bilinen en zehirli madde. Zehirler, bitkilerin doğal metabolik ürünleri oldukları için metabolizmayı etkileyebilecek olan her tür koşul (mevsim, hava koşulları, toprak yapısı, bitkinin yaşı) onları da etkiler. Ayrıca, zehirli maddelerin bitki bünyesindeki dağılımı da çeşitli organlarında farklılık gösterir. Bitkisel kökenli birçok madde, çeşitli ilaçların yapımında, özellikle de yakı ve merhemlerde kullanılır.

Ç o ğ u m u z u n pek de sevmediği bir sebze olan kereviz (*Api-*



um graveolens), böbrek hastalıklarına, gut hastalığına ve romatizmaya karşı son derece yararlı. Ayrıca kevizin kaynatılmasından elde edilen su da kepeğe karşı oldukça etkili.

Birçok meyveli ağaçta yarı asalak bir bitki olarak yaşayan ökseotu (*Viscum album*), tarih boyunca simgesel bir değere sahip olmuş. Bu simgeselliği çizgi romanlarda bile yer alan ökseotu, Uderzo ve Goscinny'nin ünlü eseri *Asteriks*'de de oldukça önemli bir yere sahip. Çizgi romanın baş kahramanlarından birisi olan köyün büyücüsü Getafix (Türkçesinde HokusPokus olarak geçiyor), ağaçların tepesine çıkarak altın orağıyla topladığı ökseotlarını da kullanarak "Devegücü Tazihızı" isimli özel şerbetini yapar ve bu şerbetten içen tüm köy sakinleri yenilmez olurlar. Ökseotu, gerçekte de baş ağrısı, baş dönmesi, kramp, nefes darlığı, damar sertliği, gut, romatizma, idrar yolu taşları ve böbrek ağrıları gibi birçok rahatsızlığa deva.

Salonlarımızın ve balkonlarımızın başköşesine kurulan sarmaşık (*Hedera helix*) bitkisiyse, Yunanlıların şarap ve yaşam sevinci tanrısı olan Dionysos ile özdeşleştirilmiş. Aslında mitolojide yer alan tanrı ve tanrıçaların önemli



Akdiken



Gingko biloba



Jojoba

bir kısmı, "şifa verici" nitelikleri nedeniyle simgeleştirilen bitkilerle anılıyor. Dıştan kullanıldığında, sarmaşık yaprakları terlemeyi sağlar ve ateşi düşürür; cilt rahatsızlıklarına ve yanıklara karşı da iyi geldiği bilinir.

İnkalar, Aztekler ve Kuzey Amerika kıızılderilileri tarafından uzun yıllar boyunca kutsal kabul edilen mısır (*Zea mays*) bitkisinin püskülleri, kusursuz bir doğal idrar söktürücüdür.



Meyan kökü

Ülkemizde Yetişen Bazı "Şifalı" Bitkiler

Latince ismi	Yerel ismi	Hangi amaçla kullanıldığı
<i>Morchella esculenta</i>	Kuzugöbeği (mantar)	Akrep ısırıklarına karşı (kurutularak)
<i>Rhus coriaria</i>	Sumak	Soğuk algınlığı
<i>Sambucus ebulus</i>	Sultanotu, kokarotu	Güneş çarpmaları, romatizmal ağrılar (lapa hali)
<i>Dianthus floribundus</i>	Basurotu	Hemoroid
<i>Anthemis</i>	Papatya	Göğüs ağrıları (çay olarak)
<i>Citrullus lanatus</i>	Karpuz	Böbrek rahatsızlıkları (çekirdekleri)
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Ardıç	Bronşit ve öksürük (buhar banyosu)
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	İğde	Böbrek taşlarına karşı
<i>Euphorbia anacampseros</i>	Sütleğen	Yaraların iyileştirilmesi
<i>Thymus zygoides</i>	Kekik	Göğüs ağrıları (çay olarak)
<i>Salvia triloba</i>	Adaçayı	Soğuk algınlığı, öksürük ve mide ağrıları
<i>Laurus nobilis</i>	Defne	Akrep ısırıkları, hemoroid (çiğneme)
<i>Malva neglecta</i>	Ebegümeçi	Yaraların iyileştirilmesi (lapa halinde)
<i>Cedrus libani</i>	Sedir, künarağacı	Peptik ülser tedavisinde (rendeleme ve kaynatma)
<i>Plantago major</i>	Siyil yaprağı, kevgirotu	Çıbanların iyileştirilmesinde (taze halde)
<i>Nigella sativa</i>	Çörekotu	Böbrek taşlarının düşürülmesi (şerbet)
<i>Ranunculus arvensis</i>	Sarıpıtrak	Romatizmal hastalıklar (ezme preparat)
<i>Pyrus elaeagnifolia</i>	Ahlat, Yabanarmudu	Yılan ve böcek ısırıklarına karşı (toz veya lapa)
<i>Salix babylonica</i>	Söğüt	Güneş çarpması ve baş ağrıları (alına sürülerek)
<i>Ulmus minor</i>	Karaağaç	Siğillere karşı (siğilin üzerine)
<i>Urtica dioica</i>	Isırgan	Kanamamanın durdurulmasında (kurutma, toz) Felce karşı (hastanın vücuduna sürülür ve sıcak tutulur)

Eski Latinler ve Yunanlılar tarafından kokusu "dostluk ve aşk" ile özdeşleştirilmiş olan nane (*Mentha sylvestris*) bitkisiyse, kalbimizin ve sinir sisteminin en iyi dostlarından biri; spazm giderici özelliği nedeniyle öksürük, astım ve bronşit gibi solunum sistemi rahatsızlıklarına, baş ağrılarına ve uykusuzluğa karşı birebir.

Eski Asya halklarının yıllar boyu bilmediği "yasak meyve", yani elma (*Pyrus malus*), vücudumuz için tam anlamıyla bir doping kaynağı. Kabuğundan yapılan tonikler cilt için son derece yararlı. Ayrıca özellikle pişmiş hali, etkili bir bağırsak yumuşatıcı. Bunların yanında, çeşitli toksinlerin vücuttan atılmasına yardımcı olur, karaciğer ve böbrek rahatsızlıklarına iyi gelir, damar sertliğine, egzama ve diğer cilt hastalıklarına karşı kullanılır.

Farmakognozi

Hayvansal veya bitkisel kökenli tedavi edici maddeler ile çalışan bilim dalı, "farmakognozi" olarak bilinir. Farmakognozinin konusu, karasal ve sucul ortamlarda yaşayan bitki, hayvan, mantar veya bakteri gibi organizmalardan elde edilen ve biyolojik etkinliğe sahip doğal ürünler. Farmakognozi çalışmaları sonucunda; opium veya afyon alkaloidleri (morfin, kodein), dijitoksinler, steroid sapojeninler (doğum kontrol haplarında ve topikal ateş düşürücülerde bulunan diosjenin), kansere karşı kullanılan alkaloidler, porsuk ağacından elde edilen ve yakın zamanda yumurtalık kanserine karşı etkisi ortaya çıkarılan taksol, sıtma hastalığının tedavisinde kullanılan artimesenin gibi maddeler kazanılmış durumda. ABD'de kullanılmakta olan reçeteli ilaçların en az %25'i doğal ürünler içeriyor. Doğal kaynaklı tedavi ediciler daha güvenli ve daha sağlıklı kabul edilirken, yapay sentetik kimyasallar vücuda yabancı maddeler oldukları için, her zaman daha fazla yan etki oluşturma riski de taşıyorlar. Ancak ister bitkiler veya hayvanlar tarafından sentezlensin, ister bir laboratuvar ürünü olsun, sonuçta tüm tıbbi maddeler birer kimyasal. Bu nedenle de tüm kimyasal maddeler gibi, kaynakları ne olursa olsun, aynı şekilde kalite, klinik etkinlik ve güvenilirlik standartlarına uymak zorundalar.

Ülkemizde çeşitli üniversitelerde, eczacılık fakülteleri kapsamında farmasötik botanik ve farmakognozi anabilim dallarında, tedavi amaçlı olarak kullanılan veya kullanılabilecek olan çeşitli bitki türleri ve bunlardan elde edilen doğal kimyasal maddeler üzerinde araştırmalar yapılıyor.

Hacettepe Üniversitesi de, bu tip çalışmaların yürütüldüğü önemli üniversitelerimizden biri. Eczacılık Fakültesi, Farmakognozi Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Mahmut Koray Sakar, kendisiyle yapılan söyleşimizde, yürütülen çalışmaların niteliği konusunda bizleri biraz daha aydınlattı.

BTD: Anabilimdalınızda yürütülen çalışmalar ile ilgili olarak bize kısaca bilgi verebilir misiniz?

Sakar: Genel olarak farmakognozi biliminin yaptığı çalışmalar, biyolojik etkinliğe sahip kimyasalları içeren çeşitli organizmalar üzerinde yürütülmekte. Bu kimyasalların biyolojik etkinlikleri, kimyasal yapı ve özellikleri, bu aktif maddelerin biosentezleri, izolasyon yoluyla elde edilmeleri ve bu tip kimyasalları içeren organizmaların kültürlerinin geliştirilmesi de, çalışmaların yoğunlaştığı konulardan bazıları. Anabilimdalımızda çalışılan bitkilerde genellikle saponin, tanen, diterpen, iridoid (uyarıcı), flavonoid (hücre yaşlanmasını geciktirici) ve laksatiflerin (bağırsak yumuşatıcı) içeriğinde etken madde olarak yer alan antrakoninler üzerine çalışmalar yürütüyoruz. Bu maddelerin biyolojik etkinlikleri üzerine yapılan çalışmalarda da antifungal (mantar öldürücü), antibakte-

riyel (bakteri öldürücü), antioksidan (oksitlenmeyi önleyici), mutajen (mutasyona neden olucu) veya antimutajen (mutasyon etkisi tamir edici) özellikleri üzerinde duruluyor.

BTD: Üzerinde şu anda çalışmakta olduğunuz veya yakın zamanda çalıştığınız belirli bir bitki türü var mı?

Sakar: Birçok arkadaşımız, farklı türler üzerinde, yoğun emekler vererek çok çeşitli çalışmalar yaptılar ve halen de yapmaktalar. Burada tek bir çalışmayı anlatmak, onların emeklerine saygısızlık etmek gibi görünebilir.

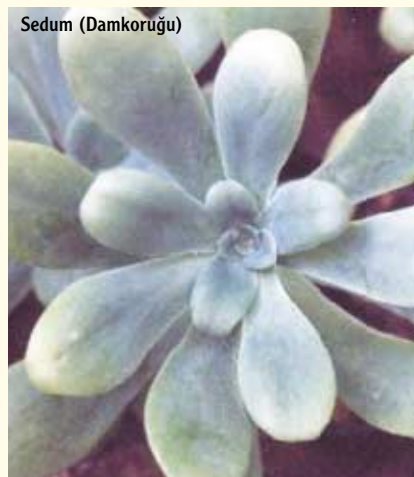
Sakar: En son çalışmamız, halk arasında "damkoruğu" olarak bilinen *Sedum* türleri üzerinde oldu. *Sedum sartorianum* var. *sartorianum* ve *Sedum hispanicum* var. *hispanicum* olmak üzere iki farklı damkoruğu türü üzerinde çalıştık.

BTD: Bu bitkilerin yayılım alanları ve habitat tercihleri konusunda biraz bilgi alabilir miyiz?

Sakar: Damkoruğu, etli yapraklara sahip olan bir bitki. *S.hispanicum* hemen hemen Anadolu'nun tamamında, geniş yayılım gösteriyor. *S.sartorianum* ise daha çok Kuzeybatı, Orta ve Güney Anadolu'da yayılım gösteriyor. Her iki tür de, genellikle kuzeye bakan yamaçları ve nemli ortamları tercih ediyor.

BTD: Peki çalıştığınız *Sedum* türlerinde hangi kimyasal maddeleri buldunuz ve bu maddeler bitkiye ne gibi özellikler veriyor?

Sakar: Her iki türde de yoğun miktarda fenolik bileşikler olduğunu gördük. Bu bileşikler içermesi sonucu *Sedum*, yara iyileştirici (epidermal hücre yenilenmesini uyarıcı), yüksek derecede antifungal ve bir miktar da antibakteriyel özellik gösteriyor. Ayrıca, nasır sökücü özelliğe sahip. Bu da olasılıkla, yine bol miktarda içerdiği organik asitlerle ilişkili. Bunlara ek olarak ayak terini kesici özellik göstermesi de, içeriğindeki tanenlerin bir sonucu. Ancak bitkinin içerdiği maddeler bunlarla da sınırlı değil. Örneğin flavonoid açısından da oldukça zengin olduğunu ve az miktarda da alkaloid içerdiğini bulduk.



hatsızlığına ve idrar yolları hastalıklarına karşı etkili. Bir diğer özelliği de kurt düşürücü olması.

Tedavi amaçlı olarak kullanılan bitkilerden, dahili (iç yollarla) veya harici (dışarıdan) olarak yararlanmak mümkün. Dahili kullanma yöntemleri

BTD: Bitkinin içeriğindeki bu maddeleri laboratuvar koşullarında izole etmek için kullandığınız yöntemler neler?

Sakar: Çoğunlukla "ekstraksiyon" adını verdiğimiz yöntemi kullanıyoruz. Buna, bitkinin özünü veya özütünü elde etmek de diyebiliriz. Bu yöntemde bitkiyi sulu metanol ile işlemden geçiriyoruz. Daha sonra metanolü uçurup, suyu uzaklaştırıyor, etil asetat ve n-butanol ile son işlemleri yapıyoruz.

Kullandığımız bir diğer yöntemse kromatografi. Bu yöntem de, maddelerin polarite (kutuplaşma) özelliklerine göre birbirlerinden ayrılmaları prensibine dayanıyor. Kolon kromatografisi, normal faz ve ters faz kromatografileri gibi çeşitli tipleri var ve kullanılan dolgu maddesi de her birinde farklı özelliktedir.

BTD: Elde ettiğiniz bu maddeleri hangi amaç için kullanıyorsunuz?

Sakar: Biz sadece çalışmalarımızı tamamlayıp, çalışmalarımız sonucunda biyolojik etkinliğe sahip çeşitli kimyasalları elde ediyor ve bunlarla ilgili elde ettiğimiz sonuçları yayınlıyoruz.

BTD: Damkoruğu bitkisine dönelim o zaman. Sizin bu bitkiden elde ettiğiniz maddeleri içeren herhangi bir ilaç veya kozmetik piyasada mevcut mu?

Sakar: Maalesef Türkiye'de bu tür ilaçlar yok. Ancak yurt dışı kaynaklı ilaçlar arasında bu maddeleri içerenleri var. Örneğin hemoroid tedavisinde kullanılan bazı ilaçlarda *Sedum* içeriğindeki maddeler bulunuyor. Yine bazı ardıç türlerinde, podofilotoksin (kansere tedavisinde kullanılan öncül maddeler) türü lignanların (bitki içeriğindeki diğer bir organik kimyasal) bulunduğu dair literatür kayıtları mevcut. Ancak, bunlar da Türkiye'de ilaç sanayiinde kullanılmıyor.

BTD: Peki halk bu bitkiyi ve içeriğini biliyor ve kullanıyor mu?

Sakar: Evet, halk bilimsel açıdan bilgiye sahip olmasa da, gayet bilinçli. Bitkileri gayet iyi biliyor ve kullanıyorlar. Örneğin az önce söylediğim ardıç meyvelerini ezip, bal ile karıştırarak hastalarına yedireyorlarmış. Damkoruğu için konuşacak olursak, yine halk bunun bir türünün turşusunu kurup guatr hastalarına yedirdiğini söylemişti. Bitkinin kendisi zaten yüksek miktarda iyot içeriğine sahip. Ancak laboratuvarında yaptığımız deneyler sonucunda, turşusu kurulduğunda içerikteki iyotun serbest hale geçtiğini ve daha etkili bir hale geldiğini gördük. Ayrıca yine köylerden birinde, damkoruğunu tavada ısıtıp, suyu gittikten sonra bunu yaraların üzerine koyduklarını ve bir bezle sararak yaralarını bu şekilde iyileştirdiklerini öğrendik. Bizim yaptığımız deneylerde de zaten damkoruğunun yara iyileştirici özelliği olduğu ortaya çıkmıştı. Yani halk, gerçekten bitkiler konusunda bilgili. Biz bile bazı bilgileri onlardan alabiliyoruz.

demleme veya kaynatma, öz suyunu çıkarma, alkol içinde bekletme (tentür) ve toz haline getirme olarak sayılabilir. Harici yöntemler arasında da lapa (yakı), losyon, kompres, pansuman, gargara, lavman veya banyo (el, ayak veya tüm vücut için) sayılabilir.

Adaçayı



Preparatlar hazırlanırken, bitkinin hangi kısımlarının kullanılması gerektiği kadar, preparatın hazırlanma yöntemi de önemli. Örneğin tentür hazırlama, bitki parçalarının 90°'lik

Aromaterapi

Bitkiler hakkında bu kadar bilgi vermişken, aromaterapiye de değinmemiz gerekiyor. Aromaterapi, bitki özlerinden elde edilen çeşitli uçucu yağların kullanılması prensibine dayanan bir bitkisel tedavi yöntemi. Farklı kokulara sahip olan bu yağlar bağırsıklık sistemi, dolaşım sistemi ve sinir sistemi üzerinde iyileştirici etkilere sahip. Profesyonel pratisyenler tarafından kullanılan, 300'ün üstünde bitkisel uçucu yağ mevcut ve bu yağların her birinin kendine özgü tıbbi özellikleri var. Bunların arasında ateş düşürücü, spazm giderici, antitoksik, yatıştırıcı, antidepresan ve ağrı giderici özellikleri sayabiliriz. Bu tip bitkisel uçucu yağları içeren vücut yağları, kompresler, kozmetik losyonlar, banyo köpükleri ve saç bakım ürünleri piyasada geniş yer tutuyor. Terapinin etkili olması için, bitkisel uçucu yağların saf olması gerekiyor. Aksi takdirde; hoş kokulu olan, ancak yağın tedavi edici özelliğini veren aktif kimyasallardan yoksun bir sentetik ürünün kullanılması hiçbir işe yaramıyor. Saf uçucu yağlar, genellikle cilt üzerine dolaysız uygulamaya olanak vermeyecek ölçüde yoğun oluyorlar. Bu nedenle de, örneğin masaj sırasında kullanılacak olanların bir ölçüye kadar sulandırılmaları gerekiyor.

alkol içerisinde ezilmesi ve birkaç gün bekletilmesi prensibine dayanan duyarlı bir yöntem. Eğer bitki bir şekilde kaynatılarak kullanılacaksa, bir sonraki kullanımda preparatın yeniden kaynatılmaması gerekiyor. Bitkinin toplanması sırasında da, doğru kı-

Az bir miktar uçucu yağ elde edebilmek için bile, oldukça büyük bir emek sarfediliyor. Örneğin yasemin yağının çıkarılabilmesi için, çiçekler ilk açtıkları gün, hava sıcaklığı yükselmeden önce elle toplanmalı. Bir gram yasemin yağının elde edilebilmesi için bu koşullar altında milyonlarca elin iş gördüğü düşünülürse, yasemin yağının için bu denli pahalı bir madde olduğu daha kolay anlaşılabilir.

Farklı ülkelerde farklı toprak ve iklim koşulları altında yetişen aynı türden iki bitki, farklı özelliklerde ve farklı kimyasal yapıda yağlar içerebilir. Ortalama olarak, bir yağ özütünde yüz kadar bileşen bulunuyor. Bunların arasında terpenler, alkoller, esterler, aldehit, keton ve fenoller sayılabilir. Ve tabii ki daha tanımlanmamış olan birçok madde...



sımların toplanmasına ve bu kısımların zarar görmemesine dikkat etmek önemli.

Modern bilim bile, insan vücudunun ve zihninin sağlığı için stresi azaltma yollarının bitkilerden ve bitkisel kaynaklı besinlerden (vitamin ve mineraller dahil) geçtiğinin farkına vardı. İşlevsel besinler olarak da bilinen "nutrasötikler", sarımsak, limon, portakal ve domates gibi geleneksel bitkileri içermekte. Bunun yanında, insan sağlığına faydalı maddelerce zenginleştirilmiş çeşitli besin maddeleri de (kalsiyumca zenginleştirilmiş portakal suları veya lif içeriği zenginleştirilmiş margarinler gibi) bu kapsama giriyor. Bir sonraki basamak, yüksek miktarda beta-karoten içeren havuçlar veya yüksek düzeyde kolesterol düşüren sarımsaklar gibi genetik olarak modifiye edilmiş sebze ve meyveler olacak.

Deniz Candaş

Hacettepe Üniversitesi

Biyoloji Bölümü, Zooloji Anabilim Dalı

KAYNAKLAR:

- Genel Botanik – Prof.Dr.Suna Bozcuk
Hayat Veren Şifalı Otlar – Maurice Mességué
<http://www.gnosticgarden.com/seeds4.htm>
<http://www.cam.ac.uk/department/biology/qacs/nomenclature.htm>
<http://www.tau.ac.il/~ibs/album/anthemism.htm>
http://utopia.knoware.nl/users/aart/flora/Viscaceae/Viscum/V.album/1.total_rather_close.jpeg
<http://www.crop.cri.nz/psp/services/cropseed/graphics/onion.JPG>
http://www.gardenmedicinals.com/library/library_frames.html#ssi
<http://www.chem.ox.ac.uk/mom/allicin/allicin.html>
<http://chili.rt66.com/hrbmoore/Images/IPEGs.html>

Tedavi Amaçlı Kullanılan Bazı Bitkiler

Apse (iltihap): sarımsak, öküzgözü, dulavratotu, papatyaya, lahana, suteresi, rezene, hatmi, şalgam, soğan, ısırganotu, köknar, adaçayı, gül, mineçiçeği ve menekşe.

Allerji: sarımsak, akdiken, ayrikotu, katırtırnağı, adaçayı, ıhlamur ve kırlangıçotu.

Ateş: pelin, civanperçemi, sarımsak, badem ağacı, enginar, kızılbaş, kaynağacı, şimşir, papatyaya, kereviz, limon ağacı, okaliptüs, rezene, leylak, nane, yabanmersini, elma, gül, adaçayı, menekşe, kızıl kantaron ve şahtereotu.

Baş dönmesi: öküzgözü, sarımsak, fesleğen, lavanta, oğulotu, mercanköşk, adaçayı, akdiken, papatyaya, hasbalkan, saryet ve nane.

Böcek sokmaları: ebegümeci, pelin, sarımsak, kekik, adaçayı, maydanoz, frenküzümü, soğan, oğulotu ve tavşancılotu.

Burkulma ve ezilmeler: öküzgözü, papatyaya, havuç, lahana, yer sarmaşığı, şalgam ve adaçayı.

Dişeti iltihabı: mavi kantaron, gül, papatyaya, gelincik, hatmi, ebegümeci, menekşe, yabanmersini ve kekik.

İdrar söktürücüler: civanperçemi, kasıkotu, aslanpençesi, yeşil anason, akdiken, kayın ağacı, süpürgeotu, frenküzümü, kiraz, ayrikotu, yabangülü, katırtırnağı, mısır, elma, erik ve turp.

Kansızlık: pelin, yeşil anason, ispanak, meşe, kayın, ceviz, kuzukulağı, yabani turp, has-

balkan, boyotu, kızıl kantaron ve adaçayı.

Kolesterol: civanperçemi, sarımsak, melekotu, limon, hodan, soğan, böğürtlen, kekik, adaçayı, ağaççileği ve menekşe.

Öksürük: badem, sarımsak, marul, hardal, şalgam, kuzukulağı, maydanoz, erik ve soğuk algınlığına iyi gelen tüm diğer bitkiler.

Soğuk algınlığı: öküzgözü, sığırkuyruğu, gelincik, hatmi, nane, hardal, soğan, okaliptüs, tereotu, lavanta, kekik, adaçayı ve menekşe.

Saç dökülmesi: şimşir, dulavratotu, şalgam, lale, civanperçemi, sarımsak, lahana, lavanta, kekik, adaçayı ve menekşe.

Safra kesesi taşları: enginar, kayın, papatyaya, şevketotu, karahindiba, ısırganotu, papatyaya ve ıhlamur.

Tansiyon: nane, ökseotu, fesleğen, akdiken, sarımsak, papatyaya ve karahindiba.



YENE BİLEN AŞILAR

Aşılar, hastalıklara karşı korunmak amacıyla kullanılan preparatlar. Birçoğumuz ilk aşımızı ne zaman olduğumuzu hatırlamayız bile. Dünya üzerindeki milyonlarca çocuk, aşılarla bulaşıcı hastalıklara karşı korunuyor.

Aşıların bulaşıcı hastalıkları önlemek amacıyla tıpta kullanılmaları, yaklaşık 200 yıllık bir geçmişe sahip. O yıllarda bağışıklık sistemi hakkında çok az bilgi sahibi olunmasına rağmen, İngiliz fizyolog Edward Jenner'in incelemeleri sonucu ilk aşılama 1796 yılında gerçekleştirildi. Jenner, sütçü kızların ineklerde görülen, fakat insanlarda hafif biçimde seyreden çiçek hastalığı (cowpox) mikrobu aldıklarını tespit etti. Tuhaf bir şekilde, bu kadınlar, insanlarda öldürücü olan çiçek hastalığına (smallpox) çok ender yakalanıyorlardı. Bu iki hastalık arasında bir bağlantı olup olmadığını anlamak için, Jenner, ineklerde görülen mikrobu genç bir adamın derisine verir. Jenner, birkaç hafta sonra aynı kişinin derisine ölümcül çiçek hastalığının mikrobu temas ettirdikten sonra, adamın hastalığa yakalanmadığını görür. Jenner'in başarıyla sonuçlanan bu gözlemi, günün birinde çiçek hastalığının aşılama yoluyla yok edilmesine kadar uzanacaktır. Bir kasaba doktorunun, gözlemlerine dayanarak yaptığı uygulamalarla başlayan aşılama, günümüzde bilim adamlarının, üniversitelerin ve araştırma laboratuvarlarının üzerinde çalıştıkları, uzmanlık gerektiren bir teknoloji haline gelmiş durumda. Çiçek aşısının etkin kullanımı sonucu, Jenner'in tahminleri gerçekleşmiş ve 1977'den bu yana dünyada çiçek hastalığı görülmemiş bulunuyor.

Çiçek hastalığının aşılama yo-

luyla yok edilmesinden sonra çocuk felci (polio) hastalığının da yine aşılama yoluyla ortadan kaldırılması hedeflendi. Bir zamanlar çocuk felci, insan sağlığını ciddi boyutta tehdit eden bir hastalıktı. Bu hastalığın kurbanlarından biri de ABD Başkanı Franklin Roosevelt idi. 1950'li yıllarda araştırmacılar bu hastalığa karşı güvenli ve etkili bir aşı geliştirmek amacıyla çalışmalar başlattılar. Dr. Jonas Salk tarafından geliştirilen aşı sayesinde dünyada 1991 yılından bu yana, geçtiğimiz yıl görülen birkaç vaka dışında çocuk felci vakasına rastlanmamış bulunuyor.

Görüldüğü gibi aşılar, bulaşıcı hastalıklarla mücadelede neredeyse mucizeler yaratıyor. Çiçek hastalığı aşılama sayesinde tarihe karıştı ve yakın bir zamanda aynı şey çocuk felci için de geçerli olacak. 1990'ların sonlarında dünya çocuklarının çok zararlı 6 hastalığa karşı bağışıklık kazanmasını sağlamak amacıyla uluslararası bir



1796 yılında Edward Jenner tarafından çiçek hastalığına karşı ilk aşılama yapıldı.

kampanya başlatıldı, çocukların %80'ine ulaşıldı ve bu hastalıklardan ölen çocukların sayısı 3 milyon kadar azaldı. Fakat halen çocukların %20'sine bu 6 aşının (difteri, boğmaca, çocuk felci, kızamık, tetanoz ve tüberküloz) yapılamamış olması, gelişmemiş ülkelerde her yıl iki milyon çocuğun ölümüne neden oluyor. Hastalıklardan korunma, toplum sağlığının kilit noktasını oluşturmaktadır. Bir hastalıktan korunma, her zaman için hastalığı tedavi etmekten daha kolay.

Bilim adamları herhangi bir hastalığa neden olan mikroorganizma ya da toksinin özelliklerini belirlediklerinde, bu hastalığa karşı bir aşı geliştirmeyi hedeflerler. Aşıların geliştirilmesinde tüm yaklaşımlar, bağışıklık sistemi ve vücudun yabancı maddelere karşı olan doğal savunma sistemi üzerinde yoğunlaşır. Aşının amacı, bağışıklık sisteminde bir bellek oluşturarak, vücut aktif hastalık ajanlarıyla karşılaştığında, bağışıklık sisteminin önceden tanıdığı hastalıkla savaşmasını sağlamak.

Moleküler biyoloji ve immünoloji bilimindeki olağanüstü gelişmeler, yeni aşıların üretimi ve geliştirilmesi konusunda bilimadamlarına çok çarpıcı avantajlar sağlıyor. Gerek eski hastalıklar, gerekse çağımızda ortaya çıkan hastalıklar, bilim adamlarını aşılarla ilgili yeni yaklaşımlara götürmekte. AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome) hastalığına neden olan HIV (Human Immunodeficiency Virus) ajanı, dünya çapında toplum sağlığını tehdit etmeye devam etmekte ve günde yaklaşık 5000 insanın bu virüsü kapıldığı bilinmektedir. Bu hastalıktan korunmak için acil olarak gü-

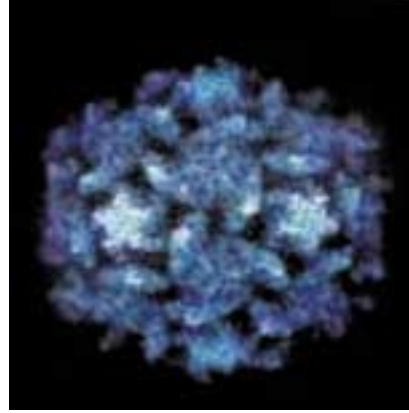
venli ve etkili bir aşıya gerek duyulmakta. ABD'de bulunan Ulusal Alerji ve Bulaşıcı Hastalıklar Enstitüsü (NI-AID-National Institute of Allergy and Infectious Diseases) bu konuyla ilgili yoğun çalışmalar yürütüyor. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda yaklaşık 20 kadar AIDS aşısı geliştirildi ve klinik testlere tabi tutuldu.

Bir aşının geliştirilmesi sırasında, hazırlanan ilk preparatlar hücre kültürü ya da doku kültürü sistemlerinde test ediliyor. Elde edilen sonuçlar olumluysa, testler laboratuvar hayvanları (fare ve maymun gibi) üzerinde devam ettiriliyor. Eğer üretilen aşı, bu klinik öncesi testleri geçerse, gönüllü insanlar üzerinde klinik testler yapılıyor. Klinik çalışmalar binlerce gönüllünün katılımıyla gerçekleşiyor. Aşı çalışmaları için gönüllü olan kişiye, klinik testleri yapılmakta olan aşı enjekte ediliyor. Gönüllü, belirli zamanlarda kliniği ziyaret ederek tıbbi testler için kan ve doku örnekleri veriyor. Yapılan bu testler sonunda aşının kullanılabilirliği, güvenilirliği ve etkinliğiyle ilgili son kararlar veriliyor. Bu şekilde 3 ayrı aşamada test edilmiş olan aşı için, onay almak üzere yetkili kuruluşlara başvuru yapılabilir.

Bugün araştırmacıların öncelikle üzerinde durdukları ve geliştirmeye çalıştıkları aşılardan; hepatit A, B, C ve D tiplerine, rotavirus, shigella, kolera, AIDS, B grubu streptokoklar, grip ve tüberküloz hastalıklarına karşı olanlar.

Aşıların hastalıkları, ölümleri ve sakatlıkları önledikleri başarıyla kanıtlanmış olmasına rağmen, dünya çapında aşılama ile ilgili bazı zorluklarla karşılaşmakta. Aşıların geliştirilmesi ve üretilmesi sırasında karşılaşılan sorunlar, teknolojiye ve biyotıp alanındaki gelişmeler sayesinde çözülebilmekte. Fakat aşıların dünya çapında dağıtılması ve kullanımıyla ilgili zorluklar henüz çözülebilmemiş değil. Dolayısıyla dünyanın üçüncü köşelerinde bulunan çocuklar, hastalıklardan korunmak için yeterli dozları alamıyorlar.

1990'ların başlarında, Texas A&M Üniversitesinden Charles J. Arntzen, bu sorunları çözmek için ortaya bir fikir attı. Dr. Arntzen Bangkok ziyareti sırasında, bir annenin ağlayan bebeğini muz yedirerek sakinleştirmeye çalıştığını görmüştü. Biyoloji biliminde-



Çocuk felci virüsü

ki gelişmeler, seçilmiş genlerin bitkilere aktarılmasıyla kodlanmış proteinler üreten transgenik bitkilerin yetiştirilmesini mümkün kılmaktaydı. Arntzen'in düşüncesi, bu gelişmelerden yola çıkarak besinlerin genetik olarak düzenlenmesiyle yenilebilir kısımlarında aşıların üretilmesiydi. Böyle bir yöntem muazzam avantajlar getirebilirdi. Bitkiler standart yöntemlerle, bölgesel olarak ve ucuza yetiştirilebilirdi. Bitkilerin çoğu kendiliğinden yeniden üreyebildiğinden, üreticilerin her yıl tohum almaları gerekmeyecekti. Evde yetişen bitkilerde üretilen aşılar, halen kullanılmakta olan aşılar-



Muz, patates ve domates, enjekte edilen aşılar alternatif olmak üzere araştırılan besinler arasında yer alıyor. Muz, gelişmekte olan ülkelerin pek çoğunda yetişmesi, çiğ olarak yenmesi ve çocuklar tarafından sevilmesi nedeniyle aşı üretimi açısından özellikle yeğleniyor.

da karşılaşılan nakliye ve soğuk depolama gibi lojistik ve ekonomik problemler getirmeyecekti. Yenilebilir olmaları nedeniyle, aşıların uygulanmasında sıringalara gerek kalmayacak, hem enfeksiyon riski, hem de maliyet ortadan kalkacaktı.

Arntzen'in bu parlak fikrini gerçeğe dönüştürmek için yapılan çalışmalar halen başlangıç aşamasında sayılır. Yine de, 10 yıldır hayvanlar üzerinde yapılan testler, yenilebilir aşıların kullanılabilirliğine dair umut vermekte. Yapılan araştırmalar, yiyecekler yoluyla alınan bazı aşıların otoimmüniteyi (vücudun kendi hücrelerini yabancı madde olarak algılayıp yok etmesi) bastıracağı yolundaki tartışmaları da alevlendirmiş durumda. Otoimmünite bozukluklarında meydana gelen rahatsızlıklar arasında tip 1 şeker hastalığı (genellikle çocukluk çağında ortaya çıkan şeker), multipl skleroz ve romatizmal artrit sayılabilir.

Vücuda hangi yolla alınıralsa alınsın, bulaşıcı hastalıklara karşı olan aşıların amacı aynı: bağışıklık sistemini uyarak hastalık yapıcı ajanların, yani patojenlerin, belirtilere yol açmadan önce ortadan kaldırılmasını sağlamak.

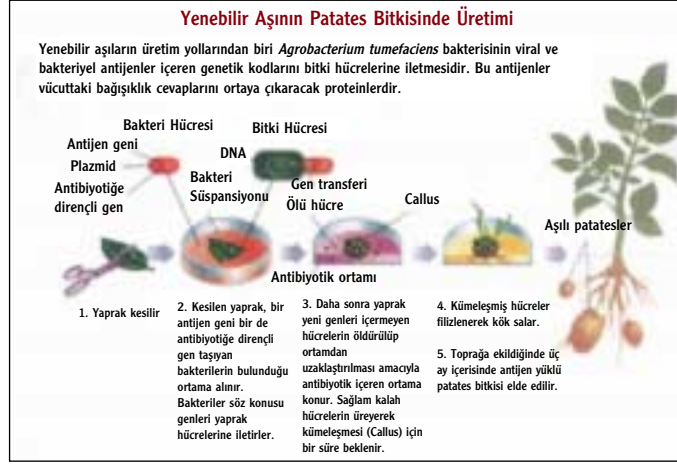
Bağışıklık sisteminin uyarılması ya da harekete geçirilmesi, vücuda ölmüş veya üreyemeyecek kadar zayıf olan bakterilerin veya virüslerin gönderilmesiyle sağlanır. Bağışıklık sistemi, vücuda aşı yoluyla gönderilen yabancı organizmayı saptar ve vücut tam bir düşman saldırısıyla karşı karşıyaymış gibi davranarak hareket eder. Saldırımı yok etmek için tüm gücünü harekete geçirir ve belirli antijenleri (yabancı olarak tanımlanan proteinler) hedef alır. Bu ani ve hızlı cevap daha sonra azalır ve görevi, bellek hücreleri olarak adlandırılan nöbetçi hücreler devralır. Bu hücreler her an alarmda olan ve hastalık yapıcı madde vücutta gelişme olanağı bulunduğu anda hemen harekete geçerek karşı cevap veren hücrelerdir. Bazı aşılar ömür boyu koruma sağlarken, bazılarının (kolera, tetanoz gibi) belli aralıklarla tekrarlanması gereklidir.

Klasik aşıların kullanımı az, fakat oldukça tedirgin edici bir risk oluşturmakta. Aşılar da kullanılan mikroorganizmalar, vücut içinde canlanarak aslında önlemeleri gereken hastalıklara neden olabilirler. Buna bağlı olarak

aşı üreticileri 'subunit preparations' denilen ve hastalık yapıcının genlerinden alınmış antijen özellikteki protein yapılarından oluşan rekombinant preparatları yeğliyorlar. Tek başlarına proteinlerin bir enfeksiyon başlatması mümkün değil. Ne var ki, rekombinant aşılardan maliyeti, bakteri ya da hayvansal hücre kültürlerinde üretilmeleri ve sonrasında saflaştırma işlemine tabi tutulmaları nedeniyle yüksek.

Yenebilir aşılarda, patojenlerin oluşması için gerekli genler yerine sadece antijen taşıdıklarından rekombinant preparatlara benzerler. 10 yıl kadar önce Arntzen, yenebilir aşılardan rekombinant aşılardan kadar güvenilir olacağını, hatta maliyet, saflaştırma ve depolamada avantajlar elde edileceği sonucuna vardı. Fakat yenebilir aşılardan insanların üzerindeki etkileri araştırılmadan önce, cevaplandırılması gereken birkaç soru vardı. Antijen genler taşımak üzere geliştirilen bitkiler, bu belirli proteinlerin işlevsel kopyalarını oluştururlar mı? Testlerde kullanılan hayvanlara besinler yoluyla verilen antijenler, etki göstermeden mide ortamında bozunurlar mı? Antijenler bozunmadan kalsalar bile bağışıklık sisteminin ilgisini çekebilirler mi? Bağışıklık sisteminin verdiği cevap, hayvanı hastalıklardan koruyacak kadar etkili olur mu?

Bunlara ek olarak araştırmacılar, yenebilir aşılardan "mukozal bağışıklığı" da harekete geçirip geçirmeyeceğini bilmek istiyorlar. Bildiğimiz gibi birçok patojen vücudumuza ağız, burun ve diğer açık bölgelerden giriyor. Böylelikle ilk karşılaştıkları savunma, solunum yolunu, sindirim sisteminin ve üriner sistemi kaplayan mukoz (sümküsü) zarları oluyor. Mukozal bağışıklık cevabı etkili olduğunda, antikolar (antijenleri yok etmek üzere bağışıklık sisteminin salgıladığı proteinler) geçiş yolu üzerindeki boşluklara hızla ilerleyerek karşı karşıya geldikleri her patojeni etkisiz hale getiriyorlar. Bu etkili reaksiyon, bağışıklık sisteminde bulunan diğer hücreleri de etkinleştirerek, hastalık yapıcıların yok edilmesini sağlıyor.



Enjeksiyon yoluyla alınan aşılardan mukozal bağışıklık cevaplarını uyararak yetiniyorlar. Fakat yenebilir aşılardan, sindirim sisteminin çeperleriyle etkileşiyorlar. Bu durumda kuramsal olarak hem mukozal bağışıklığı, hem de sistemik bağışıklığı etkinleştirmeleri gerekir. Bu ikili etkileşiminin, özellikle ishale neden olan tehlikeli mikroorganizmalara karşı koruma sağlama bekleniyor.

Yenebilir aşılardan geliştirilmesinde çalışan araştırmacılar ishale mücadelede özellikle önem veriyorlar. Norwalk virüsü, *Vibrio cholera* ve enterotoksijenik *Escherichia coli*'nin neden olduğu bu hastalık gelişmekte olan ülkelerde yılda yaklaşık üç milyon bebeğin ölümüne neden olmaktadır. Hastalık etkeni patojenler ince bağırsakta bulunan hücrelerin bozunmasına yol açarak kan ve dokulardaki suyun bağırsakta toplanmasına neden olurlar. Sonuçta, dokularda meydana gelen bu su kaybı damardan ya da ağız yoluyla elektrolit içeren çeşitli çözeltilerin vücuda verilmesiyle yenilmeye çalışılsa da, bu tedavinin işe yaramadığı durumlarda hastalık ölümüne sonuçlanır. Söz konusu patojenlere karşı koruyucu bir aşı henüz geliştirilmemiş durumdadır.

1995 yılında araştırmacılar bitkilerin uygun yapılarında yabancı antijenlerin üretilebileceklerini saptadılar. Arntzen ve grubu, hepatit B virüsünden elde edilen bir protein genini bütün bitkisine yerleştirerek, bitkinin bu proteini sentezlemesini sağladılar. Elde ettikleri antijeni bir fareye enjekte ettiklerinde ise, farenin bağışıklık sisteminin harekete geçtiğini ve sisteminin verdiği bu cevabın, virüse verilen cevapla aynı olduğunu saptadılar (Hepa-

tit B virüsü ciğerlerde zarara yol açar ve hastalık kansere kadar ilerleyebilir).

Fakat amaç, korumayı enjeksiyon yoluyla değil, besinler yoluyla sağlamak. Geçtiğimiz beş yıl içerisinde yapılan çalışmalarda Arntzen ve grubu domates ve patates bitkilerinin Norwalk virüsü, *Vibrio cholera* ve enterotoksijenik *Escherichia coli*'den alınan antijenleri sentezleyebildiğini tespit ettiler. Daha da ötesi, denek

hayvanları antijen-bağlanmış yumru kök veya meyvalarla beslendiğinde, hayvanları patojenlere ya da mikrobiyal toksinlere karşı koruyan mukozal ve sistemik bağışıklık cevaplarının ortaya çıktığı görüldü. Laboratuvar hayvanları üzerinde yapılan deneylerde, yenebilir aşılardan ayrıca şap virüsü, *Helicobacter pylori* (ülser neden olan bir bakteri türü) ve mink enterik virüsü (insanlarda etkili değildir) üzerinde de etkili olduğu saptandı. Aslında besin maddesi olan bitkilere nakledilen antijenlerin, mideden bağırsaklara uzanan yolda bozunmadan kalması ve etkilerini bağışıklık sistemini harekete geçirebilecek kadar korumaları çok da yadırganacak bir durum değil. Görünen o ki, bitki hücrelerinin dayanıklı dış duvarı, antijenler için geçici bir zırh oluşturuyor ve antijenleri mide sıvılarının tahrip edici etkilerinden koruyor. Bağırsaklardaysa bitki duvarı parçalanır ve hücreler, içlerinde taşıdıkları antijeni ortama salıyorlar.

Tabii ki buradaki kilit soru, yenebilir aşılardan insanlarda etkili olup olmayacağı. Bu teknoloji için klinik deneyler çağrı yeni başlıyor. Yine de Arntzen ve grubu insan deneylerinde güven verici bazı sonuçlar elde ettiklerini yayınladılar. 1997 yılında *E. coli* toksinini iyi huylu bir parçasını içeren kabuksuz, çiğ patatesi yiyen gönüllü deneklerde, mukozal ve sistemik bağışıklık cevaplarının alındığı görüldü. Daha sonraki deneylerde, Norwalk virüsü içeren patatesten yiyerek aşılardan 20 kişiden 19'unda bağışıklık etkinliğine rastlandı. Benzer biçimde, Thomas Jefferson Üniversitesinden Hillary Koprowski, üç gönüllüyü hepatit B antijeni içeren transgenik marulla aşılayarak 2 denekte çok iyi dü-

zeyde sistemik bağışıklık cevapları elde etti. Ne var ki, yenebilir aşuların insanları hastalıklara karşı koruyup koruyamayacağı halen açıklığa kavuşturulmayı bekleyen bir soru.

Kısacası bugüne kadar hayvan ve insanlarda yapılan çalışmalar, stratejinin mümkün ve uygulanabilir olacağını gösteriyor. Tabii ki bazı konular halen belirsizliğini korumakta. Öncelikle, bitki tarafından sentezlenen aşının miktarı az. Araştırmacılar, hem üretimin artırılması, hem de yenebilir aşının bilinen dozda antijen içermesini sağlamak için çalışmalar yapmaktalar.

Bunlara ek olarak, antijenlerin vücutta kullanılmadan atılması fikrine karşılık, bağışıklık sistemini etkinleştireceğine dair kanıtların kuvvetlendirilmesi gerekiyor. Bitkilerde dezavantaj olan düşük düzeyli antijen üretimi, bitkiye antikor üretimini hızlandıran maddelerin eklenmesi ve bağışıklık sistemine hedeflemenin doğru yapılmasıyla ortadan kaldırılabılır. Hedefleme stratejilerinden biri, antijenlerin bağırsak çeperlerinde bulunan ve M hücreler olarak bilinen bağışıklık sistemi bileşenlerine afinite (ilgi) gösteren moleküllerle bağlanarak kullanılması. M hücreler ince barsağa gelen materyallerden (patojenler dahil) örnek alarak bunu bağışıklık sisteminin antijen-tanıyan hücrelerine iletirler. Makrofajlar ve antijen tanıma özelliğine sahip öteki hücreler bu örneği parçalar ve sonuçta ortaya çıkan protein parçalarını hücre duvarına yerleştirirler. Eğer yardımcı T lenfositler denilen beyaz kan hücreleri bu parçaları yabancı olarak tanımlarlarsa, B lenfosit hücrelerinin nötralle edici antikor salgılamalarını ya da tanımlanmış olan düşmanın yok edilmesi için saldırı başlatılmasını sağlarlar. Zararsız olan bir V. cholera segmentinin (B segment) M hücreler üzerindeki bir moleküle kolaylıkla bağlandığı ve yabancı maddelerin bu hücreye gelmesinde öncü olduğu tespit edilmiş durumda. Başka patojenlerden alınan antijenler bu segmentin üzerine yapıştirılarak vücuda gönderilirse, antijenlerin M hücreler tarafından tutulma olasılığı artacak ve bağışıklık sistemi gönderilen antijene karşı kuvvetlenecektir. B segmenti aynı zamanda kendi kopyalarıyla da etkileşerek yüzük biçiminde bir şekil alır. Bu özelliğinden dolayı, M



hücrelerine değişik antijenler taşıyabilecek bir aşı üretilmesi için kullanılabilir. Bu yolla tek bir aşı kullanılarak birçok hastalıktan korunma sağlanacaktır.

Araştırmacıların üzerinde durdukları diğer bir sorunsu, bitkilerin yabancı proteinler üretmeye başladıklarında, gelişimce zayıf olmaları. Önerilecek çözümlerden biri, bitkiye bazı düzenleyici elemanlar yerleştirerek, kodlanan antijenin yalnızca belli zamanlarda (örneğin bitki neredeyse olgunluğa ulaştığında) üretilmesi ya da yalnızca bitkinin yenebilen bölgesinde üretilmesi sağlanabilir. Bu konuda yapılan çalışmalarda gelişmeler var.

Tüm bunlara ek olarak her bitki kendine göre avantaj ve dezavantajlara sahip. Patates bitkisi pek çok bakımdan avantajlı görünmekte. Üretimi kolay ve uzun süre soğuk depolama koşullarına gerek duyulmaksızın saklanabilir. Fakat patates genellikle pişirilerek yenilen bir sebze ve pişme sırasında alacağı ısı, protein yapılarının bozunmasına neden olabilir. Aslında patates bitkisi, tıpkı tütün gibi elde etmesi kolay olduğundan aşı aracı olarak kullanılmaktan çok, deney malzemesi olarak kullanılmış bulunuyor. Ayrıca, beklenenin tersine, patates pişirildiğinde, içeriğinde bulunan protein yapısındaki antijenin tamamının bozunmadığı görülmüş bulunuyor. Muz, pişirme gerekmezken yenebildiği ve gelişmekte olan ülkelerde çok miktarda yetiştirildiği için avantajlı konumda. Fakat muz ağacının olgunluğa ulaşması birkaç yılı alır ve meyve olgunlaştıktan kısa bir süre sonra bozulur. Domates kolay yetişir, fakat çok çabuk çürür. Üzerinde çalışılan diğer yiyeceklerse, marul, havuç, yerfıstığı,

pirinç, buğday, mısır ve soya fasulyesi.

Bilim adamlarının emin olmaları gereken diğer bir konu, bağışıklık sistemini kuvvetlendirmesi gereken aşuların ters teperek, sistemi uyarmak yerine, sistemin çalışmasını önlemesi. "Oral tolerans" olarak adlandırılan konu hakkındaki araştırmalar, birtakım proteinlerin sindirilmesinin, vücudun bu proteine karşı tepkisiz hale gelmesine neden olduğunu ortaya koymuş durumda. Yenebilir aşular için de güvenli ve etkili dozlar tayin edilmeli ve oral yolla alınan bir antijenin bağışıklık sistemini nasıl etkilediği araştırılmalı.

Son olarak üzerinde mutlaka çalışılması gereken bir konu, hamileler tarafından alınan besinlerdeki aşuların, ceninleri dolaylı olarak etkileyip etkilemediği. Teorik olarak hamile bir kadın, aşı içeren bir muz yediğinde, placentaya yoluyla cenine kadar ulaşabilecek antikor üretimini başlatmış olabilir. Ya da aynı şekilde, emziren annelerde antikor, süt yoluyla bebeğe geçebilir.

Bulaşıcı hastalıklarla savaşta, yenebilir aşuların kullanılması için katedilmesi gereken uzun bir yol var. Bununla birlikte teknik engellerin üstesinden gelinebileceği düşünülüyor. Hiç bir gelişme dünya üzerindeki milyonlarca savunmasız çocuğun hayatını kurtarmak kadar sevindirici olamaz.

Prof. Dr. Menemşe Gümüşderelioglu
Araş. Gör. Ayşe Gönen Karakeçili
Hacettepe Üniversitesi, Kimya Mühendisliği ve
Biyomühendislik Ana Bilim Dalları

Kaynaklar
William H.R Langridge, 'Edible Vaccines', Scientific American, Eylül 2000.
<http://www.sabin.org>
<http://www.cdc.gov>
<http://www.fda.gov>

SEVİMLİ TEHLİKELER



Bilim Gazetesi

Doğada çok çeşitli canlıların yaşadığı, her canlının kendine özgü bir yapısı, şekli olduğu, bilinen bir gerçek. Çeşitlilik, biyolojik sistemlerin en önemli özelliklerinden biri. Bugün dünyada 380 bin bitki türü, 1,5 milyon civarında hayvan türü, bilimsel olarak tanımlanıp isimlendirilmiş durumda. Birçoğu da hâlâ keşfedilmeyi beklemekte.

İnsanoğlu doğadaki canlılardan çeşitli şekillerde yararlanıyor. Ancak, insana zararlı ve zehirli olan türler de yok değil. Bu nedenle insanın, bulunduğu çevredeki zararlı ve zehirli canlıları da tanımasında yarar var. Bitkilerde zehirli olan türlere baktığımızda düğünçiçeği, yılanıyastığı, gölevez (fil kulağı) gibi birçok zehirli bitki görüyoruz. Bu bitkilerden bazılarının yaprakları, bazılarının kökleri zehirli. Bazılarının (gölevez) zehir etkisi, pişirildiğinde kayboluyor. Bazılarınınsa hiçbir şekilde yenmemesi gerekiyor. Zehirli hayvanlar denince de akla ilk gelenler yılan, akrep ve böcekler. Bunların yol açtığı zehirlenmeler, hayvanın kendisini korumak için saldırmasıyla gerçekleşir. Zehiri kısaca, organizmaya girince kimyasal etkide bulunarak fizyolojik görevleri bozan (genelde kan hücrelerinden eritrositleri patlatarak oksijen taşınmasını engeller ve doku oksijensiz kalır) ve miktara bağlı olarak canlıyı öldürebilen madde olarak tanımlayabiliriz.

Bugün ülkemizde yaşayan ve de-

nizle ilişkisi olan herkesin potansiyel olarak zehirli bir deniz canlısı tarafından sokulma olasılığı var. Bilinçsizlik, merak, dikkatsizlik bu olasılığı artıran etkenler. Ama tedbirli davranarak bu istenmeyen durumları kolayca önlemek mümkün.

Canlıların, geçirdikleri milyonlarca yıllık evrim sırasında karşılaştıkları sorunlara buldukları çözümler ve kazandıkları deneyimler, gen olarak kodlanıp depolanır. Çözümlerden biri de zehir üretimi.

Deniz canlıları bilindiği gibi birbirleriyle bir yarış ve mücadele içindeler. Her tür, bu mücadelede diğer türlere karşı üstünlük ve avantaj sağlamak amacıyla çeşitli uyum süreçleri ve evrimsel değişiklikler geçirmiş durumda. Canlılar arasındaki ilişkilerin en önemlilerinden biri de av-avcı ilişkisi. Avcı tür, besinini oluşturacak avı yakalamaya ve yeme yönünde uyum geliştirirken, av olan tür de avcı türe karşı kendini koruyabilmek için birtakım mekanizmalar geliştirir. İşte zehir üretimi, korunma amacıyla geliştirilen bu mekanizmalardan biri.

Denizanaları ve Hidroidler

Ülkemiz denizlerinde zehirli omurgasız hayvanlar grubuna giren canlı türlerinin sayısı oldukça az. Bazılarının zehir etkisi hafifken, az bulunan

birkaç tür ciddi zehirlenmelere yol açabilir; fakat öldürücü zehir etkisine sahip canlılar ülkemiz kıyılarında yaşamaz. Ülkemizde en sık görülen zehirli omurgasız hayvan, denizanası (*Aurella aurita*). Bunun yanında dalış yapanların en sık rastladığı tür de deniz çıyanı (*Hermodice carunculata*).

Denizanalarının, hidroidlerin ve mercanların içinde bulunduğu şubeye Cnidaria (Knidliler) denir. Şubenin bu adı almasının nedeni, vücut üzerinde çeşitli yerlerde bulunan ve “knidoblast” denen zehir hücreleri. Kapsül biçimindeki bu hücrelerin içinde “nematost” denen ve kıvrılmış tüp şeklinde yakıcı bir yapı bulunur. Herhangi bir uyarıyla (örneğin bir canlının teması) hücre patlar ve zehir temas eden canlıya geçer. Bir denizanasında bu zehirli hücrelerden binlercesi bulunur. Zehirlenmenin etkisiyse dokuya temas eden nematosistlerin miktarına bağlıdır. Araştırmalara göre temas sonucunda nematosistlerin %25’i patlar.

Bazı hidroid türleri zemine yapışık yaşarlar ve bitkiye çok benzerler. Birçok dalgıç tarafından bitki zannedilen ve zehirli olduğu pek bilinmeyen bu hayvanlara temas sonucunda zehir, temas eden kişinin vücuduna aktarılır. Zehirin etkisi türlere göre değişmekle birlikte genelde insanlar için büyük tehlike yaratmaz. İlk temastan hemen sonra iğne batıyormuş gibi bir acı hissedilir, ardından kaşınmalar başlar. Zamanla ağrının etkisi geçer.

Denizanası ve Hidroidlerin Yol Açtığı Zehirlenmeler

Denizanaları türleriyse denizlerde zemine bağlı olmadan suda hareket halinde yaşarlar. Hareketleri daha çok akıntılara, gel-git hareketlerine bağlıdır. Vücut yapıları şemsiye şeklindedir. Şemsiyelerinin ucunda çok sayıda nematosistin bulunduğu uzantılar vardır. Ana besinlerini planktonlar oluşturur. Bunun yanında büyük türler, küçük balıkları avlayarak beslenirler. Genel olarak saydam olan bu hayvanlar bazen kirli-beyaz, mavi-beyaz olarak da görülürler.

Türkiye denizlerinde en sık rastlanan denizanası türü olan *Aurella aurita*, denizle ilikisi olan herkesin bildiği bir tür. Ortalama 25-30 cm olan vücut çapları en fazla 50 cm'yi bulur. Üreme dönemlerinde üreme organlarının rengi, mor-menekşe rengini alır. Tüm denizlerimizde bulunurlar. Bu türün yol açtığı zehirlenmeler, genelde hafif kaşıntılar ve kızarıklarla atlatılır.

Kıyılarımızda rastlanan diğer bir denizanası türü *Rhisostoma pulmo*'nun vücut yapısı da çan şeklindedir. Bu türde uzantılar bulunmaz. Nematosistler ağız kolları üzerinde ve şemsiyenin çevresinde bulunurlar. Denizlerimizde yaşayan en büyük denizanalarından biridir. Vücut çapı 70 cm'yi bulabilir. Planktonlarla beslenirler.

Rhopilema nomadica ise kıyılarımız için yeni bir denizanası türü. Dış görünüşü *Rhisostoma pulmo*'ya çok benzeyen bu tür Mersin - Taşucu'nun doğusunda, özellikle yaz aylarında daha fazla görülür ve yüzücüler, balıkçılar ve dalgıçlar için potansiyel tehlike oluşturur.

Halkalı Solucanlar

Halkalı solucanlar şubesinin bazı üyeleri de zehirlidir. Bu şubesinin üyeleri vücutlarını oluşturan halka ya da segment dizileriyle tanınırlar. Halkalı solucanların en önemli özelliklerinden biri, "seta" denilen kalın kıllarıdır. Bunların dip kısımları deriden bir kese içerisinde bulunur. Bu keseler kaslar yardımıyla içeriye ya da dışarıya doğru hareket ettirebilir. Bazı halkalı solucan türlerinin setalarının içinde zehir bulunur. Kıyılarımızdaki en yaygın ve zehirlenme olaylarına en çok neden olan zehirli halkalı solucan türüyse, deniz çıyanı (*Hermodice carunculata*).

Belirtiler: Türlere, mevsime, nematosistlerin nüfuz ettikleri bölgeye, deriye nüfuz eden nematosist miktarına, zehirleyen türün büyüklüğüne, bireyin bağışıklık sistemine ve yaşına (çok yaşlılar ve çok gençler daha hassastır) göre değişiklik gösterir. Genel olarak hidroid kaynaklı zehirlenmeler lokal deri tahrişleriyle kendilerini gösterir. İlk anda ortaya çıkan kaşıntı hissi birkaç saat içinde sona erer. Knidilerin uzantılarına temas eden bölge kızarır; su toplanması veya hafif bir kanama da görülebilir. Ciddi zehirlenmeler kas krampları, karında sertlik, dokunma hissinde ve sıcaklığın algılanmasında azalma, mide bulantısı, kusma, ciddi sırt ağrısı, konuşma zorluğu, istemsiz kas kasılmaları ve nefes alma zorluğuna neden olabilir. Ölüm olaylarına ender olarak rastlanır, fakat Akdeniz'de yaşayan türler çok kuvvetli toksinler içermediklerinden böyle bir tehlikenin olmadığı varsayılır.

Tedavi Yöntemleri: Tedavi yöntemleri uygulanırken acının hafifletilmesi ve zehir etkisinin azaltılması yönünde hedefler gözetilmelidir. Dünyanın pek çok bölgesinde Knidilerin neden oldukları zehirlenme olaylarındaki en yaygın tedavi, lokal olarak amonyak ve sirke uygulanmasından ibarettir. Ama genel olarak yapılması gereken işlemler şöyle:

1- Deri hemen deniz suyuyla hafifçe yıkanmalıdır. Kesinlikle tatl su veya buz kullanılmamalı ve deri asla ovuşturulmamalıdır. (Tatlı su kullanımı derideki patlamamış zehir hücrelerinin patlamasına neden olabilir).

2- Acı veya kaşıntı sona erene kadar sirke, % 40-70'lik alkol veya amonyak uygulanmalıdır. Tavsiye edilen bu çözümlerin bulunamaması durumunda idrar da kullanılabilir.

3- Eğer deride gözle görülebilen uzantılar, iplikçikler vs. varsa çıplak elle dokunmadan bir cim bız yardımıyla deriden uzaklaştırılmalıdır. Bu uzantıların alınması sırasında mümkünse bir eldiven giyilmelidir. Uzantılar alınırken tahriş olan bölgeye kuru kum serpilerek bölgenin daha sonra bir havlu yardımıyla çok bastırılmadan silinmesi de yararlı olabilir.

4- Tahriş olan bölgeye tekrar sirke uygulanmalıdır (15 dakika boyunca). Ağızdan alınacak antihistaminik bir ilaç ve tahriş olan bölgeye uygulanacak topikal bir krem yararlı olabilir.

5- Eğer uzantılar gözle temas ettiyse, gözler en azından 1-2 litre tatl suyla yıkanmalıdır.

Korunma Yolları: Knidiler arasında bir dalgıç



Rhisostoma pulmo (Denizanası)

veya bir yüzücü için en fazla tehlike oluşturan canlılar kuşkusuz denizanaları. Özellikle fırtınalı havalardan sonra veya sıcak yaz aylarında popülasyonları artan denizanalarına ait bazı türlerin, bazen metrelerce uzunluktaki uzantılara sahip olabildikleri göz önüne alınırsa, hayvana yakın bir yerde olmanın zehirlenmek için yeterli olduğu görülür. Aslında dalgıçlar sırasında giyilen dalış kıyafetleri bu tür bir tehlikenin önüne kolaylıkla geçebilir, ancak yüzücülerin böyle bir şansları olmadığından denizanalarının bulunduğu bir ortamda denize girmekten çekinilmelidir. Üreme dönemlerini geride bırakıp kumsallara vuran denizanası ölüleriye başka bir tehlike; çünkü zehir hücrelerinin büyük bir kısmı halen etkin durumdadır ve herhangi bir temas sonucunda zehirlenmek mümkün olabilir. Denizanalarının büyük miktarlarda buldukları ortamlarda vücutlarından kopan uzantılar ve iplikçikler de potansiyel bir tehlike oluşturabilir; dalış kıyafeti giyilmesine rağmen açıkta kalan el ve yüzün bu kopan parçalara teması hafif ve orta şiddetli acılara neden olabilir.

Hidroidler iskele ayaklarında, teknelerin altında, midye kabuklarının üzerinde ve buna benzer ortamlarda yaşayabildiklerinden ve nispeten küçük boylu canlılar olduklarından dikkatsizlik sonucunda zehirlenmeler meydana gelebilir.

Derisidikenliler

Bu şubesinin en çok tanınan üyesi, deniz kestaneleri. Derisidikenliler şubesinin ülkemiz kıyılarında yaşayanları zehirli değil. Ancak yüzücüler ve dalgıçlar için sıklıkla yaralanmalara neden oluyorlar.

Zehirli Balıklar

Zehirli balıklar, birçok şekilde sınıflandırılabilir. Bunlardan biri de zehiri

kullanım şekline göre aktif ve pasif zehirli balıklar şeklindeki sınıflandırma.

Dünya denizlerinde yaşayan balık türlerinin 225 tanesinin aktif zehirli olduğu tahmin ediliyor. Türkiye denizlerindeyse yaklaşık 450 balık türünden yalnızca 26'sının aktif zehirli olduğu bildirilmiş durumda.

Aktif zehirli balıklar, genellikle diken gibi bir zehirleme aygıtına sahiptirler. Zehir dikenine, genellikle yavaş yüzen, dibe bağımlı yaşayan türlerde rastlanır. Dibe bağımsız yaşayan tür-

lerdeyse bu tip uyumlar kuyruk bölgesinde bulunup, çok ender olarak gözlenir. Ayrıca tropik ve ılıman bölgeleri, zehirli balıklar açısından karşılaştırmak gerekirse; tropik bölgelerde ılıman denizlere göre daha fazla zehirli tür bulunduğu biliniyor. Ülkemiz sahilllerinde bilinen en zehirli balıklarsa trakonyalar. Bu familyadan varsam balığı (*Echiichthys vipera*) gerek zehirinin şiddeti, gerekse plajlara yakın bulunması bakımından en tehlikeli balık olarak kaydedilmiş durumda.

Pasif zehirli balıklarsa, balığın yenmesiyle pasif olarak toksik etki yaratan grubu oluşturuyor. Zehirlerini etlerinde, kanlarında, deri ve yumurtalarında bulunduruyorlar. Bu tip balıkların ürettikleri zehirler insan için tehlikeli, hatta öldürücü düzeye varabiliyor. Ancak bazı türler, derileri yüzülerek yenildiklerinde ya da haşlandıklarında zehir etkilerini kaybediyorlar.

Balıklar sınıfı genel olarak kıkırdaklı ve kemikli balıklar olarak iki alt sınıfa ayrılır. Kıkırdaklı ve kemikli balıklar arasındaki en büyük farklardan biri de, kemikli balıkların çoğunda bulunan ve balığın su içinde hareket etmeden dengede kalmasını sağlayan



Derisidikenlilerin Yol Açtığı Zehirlenmeler

Tedavi Yöntemleri: 1- Yarada gözle görülebilen bütün diken kırıkları, dikenlerin kırılmamasına ve yaranın içine daha çok girmemesine özen gösterilerek dikkatlice çıkarılmalıdır. 2- Yaralanan bölge 43-45 °C sıcaklıktaki suyun içinde veya organın dayanabileceği en sıcak suda 30-90 dakika bekletilmelidir. Acının devam etmesi durumunda sıcak su tedavisi tekrarlanmalıdır. 3- Deri içindeki pembe veya siyah renkli noktalar her zaman bir dikenin varlığını göstermez. Dikeni çeviren koyu renkli pigmentler, dikenin dokuya batmasıyla birlikte deriye nüfuz ederek siyah noktaların oluşmasına neden olabilir. 4- Yaralar önce sabunlu su, daha sonra da temiz tatlı suyla iyice yıkanmalı ve üzeri kesinlikle kapa-

tılmamalıdır.

5- Yarada enfeksiyon belirtileri varsa bir tıp doktoru gözetiminde antibiyotik tedavisine başlanmalı ve bu tedaviye 7-10 gün kadar devam edilmelidir.

Korunma Yolları: Özellikle kayalık bölgelerde denize girerken dikkat edilmesi gereken bu canlılar küçük bir dikkatsizlik sonucu istenmeyen durumlara yol açabilir. Bunun için de eğer kayalık bir yerde denize giriyorsak bastığımız yere dikkatli bakmalı, mümkünse koruyucu ayakkabılar giymeliyiz. Ama bazen bu bile bir işe yaramayabilir. Aynı durum, dalgıçlar için de geçerlidir. Kayalık bölgelerde dalış yapılırken, iyi kamufle olmuş deniz kestaneleri dikkatsizlik sonucu yaralanmalara neden olabilmektedir.

yüzme kesesidir. Kıkırdaklı balıklarda yüzme kesesi yoktur. Bu nedenle orta

Halkalı Solucanların Yol Açtığı Zehirlenmeler

Tedavi Yöntemleri: 1- Gözle görülebilen bütün zehirli kıllar bir cımbız yardımıyla alınmalıdır.

2- Deri fazla sürtünmeden ve ovalanmadan kuru olmalıdır. Bunun en sağlıklı yolu rüzgar yardımıyla veya bir saç kurutma makinesiyle yapılan kurutmadır.

3- Bir selobantın yapışkan yüzeyi kılların üzerine denk gelecek şekilde yapıştırılıp çekilerek, geride kalan kıllar alınmalıdır.

4- Tahriş olan bölgeye sirke, % 40-70'lik alkol veya amonyak uygulanarak acının hafifletilmesi sağlanabilir.

5- Eğer tahriş olan bölgedeki acının şiddeti artarsa, bölgenin üzerine lokal kortikosteroid içeren ilaçlar uygulanabilir.

Korunma Yolları: Deniz çyanları çok yavaş hareket eden canlılardır, bu yüzden sadece dikkatsiz balıkadamlar için tehlike oluştururlar. Özellikle yaz aylarında pek çok dalgıç, dalış kıyafetleri olmadan dalış yapar. Kayalık bölgelerde dolaşırken deniz çyanlarının ortamda bulunabileceği düşünülerek taşlara ve kayalara sürtünmekten kaçınılmalıdır.

Bu hayvanın besinleri arasında leşler, ilk sırayı alır. Bu yüzden sualtında ölü canlılara dokunmamak gerekir, keza beslenme işlevini tamamlayan bir deniz çyanı ölü canlıdan ayrılmış olsa bile, se-taları bu ortamda bulunabilir.

Balıkçı ağlarına yakalanan balıklar arasında da çok sık görülen deniz çyanları, ağdan balık toplarken de zehirlenmeye neden olabilir.

suda hareket etmeyen bir kıkırdaklı balık, ağır bir kütle gibi aşağıya doğru batır. Yani kıkırdaklı balıklar hareket etmek zorundadırlar. Bu nedenle dibe bağımlı olarak yaşamlarını sürdürürler.

İğneli vatoz, rina balıkları, folya ya da çuçuna balıkları, inek burunlu vatoz ve kazıkkuyruk, ülkemizin zehirli kıkırdaklı balıklarıdır. Bu balıklar 30 cm'den 400 cm'ye kadar değişen vücut çaplarına sahiptirler. Yaşam alanları dibi kumlu, çamurlu, yani yumuşak zemini olan sığ sahillere, derinliği 200 metreye kadar olan alanlara kadar değişir. Zehirlenme aygıtı vücutla kuyruğun birleştiği bölgede bulunur. Zehirlenme, genellikle bu hayvanın üzerine yanlışlıkla basılması sonucu meydana gelir. Özellikle yazın dibi kumlu yerlerde denize girenler bu tür bir tehlikeyle karşı karşıya kalabilirler.

Üzgün balıkları, iskorpitler, sokar balıkları, tiryaki balıkları ve trakonya balıklarıysa ülkemizin zehirli kemikli balıklarıdır.

Üzgün balıkları genelde derin sularda yaşarlar ve zehir etkileri diğerlerine göre çok azdır. Bu nedenle yüzü-



Bulent Gözelenoğlu

cüler ve dalgıçlar için bir tehlike oluşturmazlar. Denizlerimizde 4 türü vardır. Boyları 5 - 50 cm arasında değişir.

Tiryaki balığı kumlu ve çamurlu zeminlerde kendini zemine gizleyerek sadece gözleri ve ağzın hemen yanında sahte yem olarak kullandığı deri parçası dışarıda kalacak şekilde yaşar. Zehir etkisi diğerlerine oranla daha azdır. Genelde 20-25 cm boylarındadır.

Sokar balığıysa Kızıldeniz göçmenidir. Ekonomik değeri vardır. Boyu genellikle 15-20 cm arasında değişir. Diğer zehirli balıkların aksine otçul olarak beslenen tek zehirli balıktır. Sırt ve karın yüzgeçlerinin tümü zehir bezleri taşır. Bir ilginç özelliği de öldükten sonra bile zehirinin, etkisini dikenlerinde koruması. Bu yüzden balıkları ağdan alırken bile zehirlenmek mümkün.

İskorpit balıkları ülkemizde trakonyalardan sonra en kuvvetli zehire sahip balıklardır. Boyları 5-50 cm arasında değişir. Ekonomik değeri yüksektir ve ülkemizde oldukça fazla miktarda tüketilir. Sırt, anal ve karın yüzgeçlerinin hepsi zehir bezleri taşır. Genelde kayalık alanları yaşam alanı olarak tercih ederler. En sığ yerlerden 2000 metreye kadar değişebilen çok geniş bir yayılım gösterirler.

Trakonyalar veya çarpan balıkları, ülkemizin en zehirli balık grubunu oluşturur. Kumlu çamurlu zeminlerde kendilerini zemine gömerek yaşarlar. En sığ sahillerden 150 metre derinliğe kadar dağılım gösterirler. Genel olarak yazın sığ yerlere, kışınsa derinlere çekilirler. Sahillere yaklaştıkları dönem, deniz faaliyetlerinin yoğun olduğu yaz dönemine rastladığından yüzücüler, dalıcılar ve balıkçılar için tehlike yaratırlar. Birinci sırt yüzgeçleri ve solungaç kapağındaki yüzgeçler zehirlidir. Solungaç kapağının zehiri diğerine oranla 10 kat daha güçlüdür. Dinlenme halindeyken sırt yüzgeci ışınları yatık konumdadır. Ancak ürkütüldüğünde veya tahrik edildiğinde yüzgeç ve solungaç kapaklarını açarlar. Yapılan gözlemlerde, balığın, solungaç kapağı dikenlerini vücut eksenine göre 35-400 açabildiği izlenmiş durumda. En hafif dokunma bile bu balıkların kurbanlarını sokmaları için yeterli. Yapılan bir araştırma, zehirlerinin 0,0004 ml'sinin 250

Zehirli Balıkların Yol Açtığı Zehirlenmeler



Tedavi Yöntemleri: Zehirli balık çarpmalarında tedavi acıyı hafifletme, zehirin etkisini önleme ve enfeksiyona karşı önlem alma yönünde gerçekleştirilmeli ve tedaviye zaman geçirmeden derhal başlanmalıdır.

- 1- Yarada gözle görülebilen herhangi bir diken, deri parçası veya yabancı bir cisim varsa yara temizlenmelidir.
- 2- Yarayı temizlemek amacıyla temiz içme suyu tercih edilmelidir, yoksa deniz suyu kullanılabilir.
- 3- Yaralanan bölge dayanılabilecek en sıcak suda 30-90 dakika bekletilmelidir. Acının devam etmesi durumunda sıcak su tedavisi tekrarlanmalıdır.
- 4- Kanama yoksa, yaranın üzeri kesinlikle kapatılmamalı; kanama varsa hemen durdurulmalıdır.
- 5- Yarada enfeksiyon belirtileri varsa bir tıp doktoru gözetiminde tedaviye başlanmalıdır.

Trakonya, iskorpit gibi, zehir aygıtları sivri ve küçük olan balıkların çarpması sonucu oluşan yara çoğunlukla küçük çaplı, nokta şeklindedir. Zehiri uzaklaştırmak amacıyla yarayı kanatmak oldukça güçtür. Bu durumda yara steril bir kesici aletle genişletilmeli ve mümkün olduğunca kanatılmalıdır. Yarayı hemen tuzlu soğuk suyla yı-

fareyi öldürebilecek güçte olduğunu ortaya koymuş.

Alınan tüm önlemlere ve olanca dikkate rağmen yine de bu zehirli canlılar tarafından sokulmak mümkün. Zehirlenmeyle ilgili hiçbir şey bilmesek bile ülkemizde bu konuda bize yardımcı olabilecek bir Zehir Danışma Merkezi var. Herhangi bir zehirlenme durumunda (gıda zehirlenmesi, arı sokması, yılan sokması gibi her türlü zehirlenmeye karşı) 24 saat faaliyette olan bu merkeze telefon edip doktor yardımıyla ilk yardımı kendiniz yapabilirsiniz.

kayarak zehirden arınması sağlanmalıdır. Soğuk, damarları büzerek zehirin yayılmasını önlediği gibi hafif bir anestetik etki de yapar. Turnike uygulamak da zehirin kan yoluyla vücuda dağılmasına engel olacağından yararlı olacaktır. Fakat kan dolaşımına tamamen engel olmamak için turnikenin beş dakikada bir gevşetilmesi gerektiği unutulmamalıdır.

Korunma Yolları: Trakonya, üzgün, rina ve tiryaki gibi balıklar çoğunlukla kum ya da çamura tamamen gömülü olarak yatarlar. Bu tip balıkların yayılım gösterdiği plajlarda dolaşan insanlar için en büyük tehlike, balıkların üzerine basmaktır. Bu nedenle plajlarda yürürken ayağı zeminde sürümek balıkların ürküp kaçmasını sağlayacak ve tehlikeyi kısmen uzaklaştıracaktır. Bu tip balıkların çok yaygın olduğu plajlardaysa elde taşınacak bir sopa yardımıyla zemini yoklamak, balıkları ürkütürerek çıkaracaktır. Zehirli balıkların oluşturduğu bir diğer tehlike de, bu balıkların olta veya ağlarla yakalanması sırasında ortaya çıkar. Balık sudan dışarıya çıkarılırken, korunma içgüdüsüyle dikenlerini, solungaç kapaklarını açar. Bu yüzden zehirlenmeler genellikle dikkatsizce elleme nedeniyle balık ağdan ya da oldandan çıkarılırken ortaya çıkar.

Zehir Danışma: 0 800 314 79 00
(ücretsiz telefon)

Bülent Gözcelioğlu

Kaynaklar

- Gücü, A.C., Güre F., Akdeniz'in Türkiye sahilleri boyunca rastlanan zehirli deniz balıkları, zehirlenme aygıtları ve zehirlenme durumunda tedavi yöntemleri. Tr. J. Zoology. 18 (1994) 25-35 TÜBİTAK
- Dehaan Avi, Ben-Meir P& Sagi A: 'A scorpion fish' (Trachinus vipera) sting: fisherman hazard. 1991
- Gözcelioğlu B, Aydınlar F, Derin Mavi Atlas, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara 2001
- Skeie E, Weeverfish toxin. Extraction methods, toxicity determination and stability examinations. Acta Pathol Microbiol Scand 1962
- Micromedex (R) Healthcare Series
- Kurtoğlu S., Zehirlenmeler Teşhis ve Tedavi Erciyes Üniversitesi bas. Kayseri 1992
- Bilecenoğlu M, Tehlikeli Denizel Hayat. Sualtı Teorisi 2001



ORTAÇAĞDA CADILAR

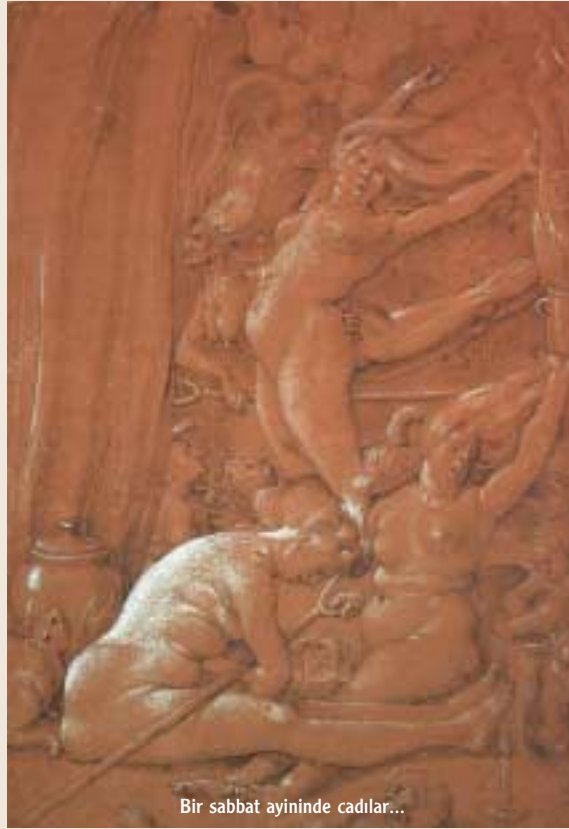
Günümüzde fantastik edebiyat oldukça popüler. Harry Potter, ya da Yüzüklerin Efendisi gibi yapıtlarda karşımıza çıkan büyü ve büyücüler bizi eğlendiriyor. Bugün büyü denen şeyin aslında var olmayan, yalnızca masalarda kendine yer bulabilecek bir uğraşı olduğunu biliyoruz. Ne var ki, tarihin her döneminde durum böyle değildi. Bugün bizi güldüren, eğlendiren büyücüler ya da cadılar, geçmişte insanların korkuyla sakındıkları insanlar olmuştu. Şeytanla işbirliği yaptıkları ve havada uçtukları, kötülüklerini dünyaya yaydıkları söyleniyordu. Bunlar çoğunlukla halkın cahilliğinden kaynaklanan hurafelerdi. Ne var ki, ortaçağ Avrupa'sında cehalet o kadar yaygındı ki, açıklanamayan her şey büyüye yoruluyordu. Kilisenin çeşitli amaçlarla yürüttüğü cadı avları da kısa sürede toplumsal bir histeriye neden oldu. Ortaçağda Avrupa'da cadılık ve büyücülük suçlamasıyla yüzlerce kişi canlı canlı yakıldı. Peki bütün bu histerinin ardında yatan şey neydi? Yüzyıllar boyunca ortada görülmeyen cadılar ne olmuştu da ortaçağ Avrupa'sında böylesine ortaya çıkmıştı? Kilise birdenbire cadılara neden düşman kesilmişti?

Büyücü avına ilişkin yaygın kuramlardan ikisi, ağırlıklı olarak tıbbi gerekçelere dayandırılmış ve kitlesel bir çılgınlık varsayılmıştır. Savlardan ilkinde göre köylü halk aklını kaçırmıştır. Yani büyücü fenomenine, elinde yanan bir meşale ile simgelenen, kana susamış köylü lümpenin kitlesel öfkesi ve kitlesel paniğinin yarattığı bir salgın hastalık olarak bakılmalıdır. Bir diğer psikiyatrik açıklamaysa daha da inanılmayacak bir savla, bizzat büyücülerin kendilerinin, ruhsal bir bunalım içinde dünyayı tımarhaneye çevirdiği yolunda. Oysa gerçekler ne illegal bir lümpen hareketi ne de histeriye kapılmış kişilerin hezeyanları olarak açıklanabilir.

Hemen hemen dünyanın her toplumunda bir çeşit cadı kavramı vardır. Ama Avrupa'nın cadı çılgınlığı, başka yerde patlak veren herhangi bir benzerinden daha canavarca, daha uzun süreli olmuş ve çok daha fazla sayıda kurban ortaya çıkmıştır. İlkel toplumlarda suçlu ya da suçsuzluğu belirlemenin bir parçası olarak acı veren çok çetin deneyler kullanılmış olabilir. Ama hiçbirinde cadı olduğu düşünülen kişilere, diğer cadıların adını vermeleri için işkence yapılmamıştır. Hatta Avrupa'da bile işkence, ancak 1480 tarihinden sonra bu amaçla kullanılmıştır. MS 1000 yılından önce komşusu tarafından sözde şeytanla görüldüğü için öldürülen hiç kimse yoktur. İnsanlar birbirini sihirbaz ya da cadı olmakla ve kötülük yapmak için kullandıkları doğüstü güçlere başvurmakla suçlamışlardı. Havada uçabilen ve korkunç hızlarla büyük mesafeler geçen bazı kadınlar hakkında çeşitli şeyler anlatılıyordu. Ama yetkililer sözde cadıları yakalayınca kadar bunları kovalamak, bulmak için araştırma yapmak ve suçlarını itiraf ettirmek için işkence yapmak benzeri eylemlerle ilgilenmiyorlardı. Aslında, Katolik kilisesi başlangıçta havada uçan cadı gibi şeylerin var olmadığını ısrarla belirtmiştir. MS 1000 yılında böyle uçuşların gerçekten yapıldığına inanmak yasaklanmıştır; sonraları, 1480 yılındaysa bu uçuşların

yapılmadığına inanılması yasaklanmıştır. MS 1000 yılında kilise, cadıların süpürgeye binme eylemlerini şeytanın ürettiği bir simge olarak görüyordu. Beş yüz yıl sonra kilise süpürge sopasına binme olayının yalnızca bir simge olduğunu savunanların, şeytanla birlik olduğunu resmen öne sürdü.

Daha önceki görüş, Canon Episcopi denilen bir belgede düzenlenmiştir. Cadı çetelerinin geceleri uçtuklarına inanan Canon, şöyle uyarır: "Akli imansız olan kişi bu şeylerin ruhta değil, vücutta olup bittiğini sanır. Başka deyişle, şeytan sizi ya da başkalarını geceleri



Bir sabbat ayininde cadılar...

uçtuğunuza inandırır, ama ne siz ne de başkaları gerçekten uçuyor olamazsınız." "Gerçekten" sözcüğünün ne anlama geldiğinin ve gerçek sözcüğünün daha sonraki tanımlarından farkının kesin ölçüsü şu olmuştur: Sizin ya da düşücü arkadaşlarınızın, başkalarıyla havada uçtuğuna inandığımız bir kişi günah işlemiş olmakla suçlanamaz. Başkalarının orada bulunmuş olmaları yalnızca bir düşür, başkaları sizin düşlerinizde yaptıklarınızdan sorumlu tutulamazlar. Ancak, düş gören burada kötü düşünceler taşıyordur ve bu nedenle cezalandırılmalıdır. Bu ceza şekli sonradan olacağı gibi yakılmak değil, aforoz edilmektir.

Canon Episcopi'nin hükümlerinin tersine çevrilmesi birkaç yüzyıl aldı. Bu süre sonunda cadıların kendilerini hem beden hem de ruhça havada uçurdularını yadsımak, dinsel öğretiye karşı işlenmiş bir suç sayıldı. Gezi gerçeği saptandıktan sonra itirafta bulunan her cadıyı, sabbat olarak adlandırılan cadı ayininde bulunan öteki insanlar hakkında sorguya çekmek olanağı bulunurdu. İşte bu durumda uygulanan işkence, zincirleme bir tepkime gibiydi. Her cadı otomatik olarak iki ya da daha çok sayıda yakılacak aday bulunmasına yol açardı. Sistemin pürüzsüz yürümesini

sağlamak için geliştirilmiş başka yöntemler de vardı. İşkencecilerin ve cellatların hizmetlerine ilişkin harcamalar cadının ailesine ödetilir, böylece harcamalar düşük gösterilirdi. Yerel makam sahipleri arasında cadı avcılığı için büyük bir coşku oluşabiliyordu, çünkü bunlar cadılıktan hüküm giymiş birinin mülklerine el koyma yetkisine sahiptiler. Bir cadı avlama sisteminin üzerinde daha on üçüncü yüzyılda durulmuş, ama bu sistem cadılarla savaşın bir parçası olarak değil de, Hristiyanlığın içinde ortaya çıkan sapkın mezheplere karşı kullanılmıştı. Katharlar, Waldesyenler, Dolcinienler, Bogomiller gibi Katolik kilisesini tehdit eden unsurlara karşı savaşmak için Engizisyon mahkemesi kuruldu. Fransa, Almanya, İtalya gibi ülkelerde Engizisyon'un kovuşturmasına uğrayan dinsel gruplar yer altına çekildiler, gizli hücreler oluşturular ve saklı toplantılar yapmaya

başladılar. Engizisyon, düşmanın gizli etkinlikleri yüzünden çabalarının sonuçsuz kaldığını görünce, sapkınları itirafa ve suç ortaklarını açıklamaya zorlamak üzere onlara işkence yapmak için Papa'dan izin istedi. Bu izin Papa 6. Alexander tarafından verildi.

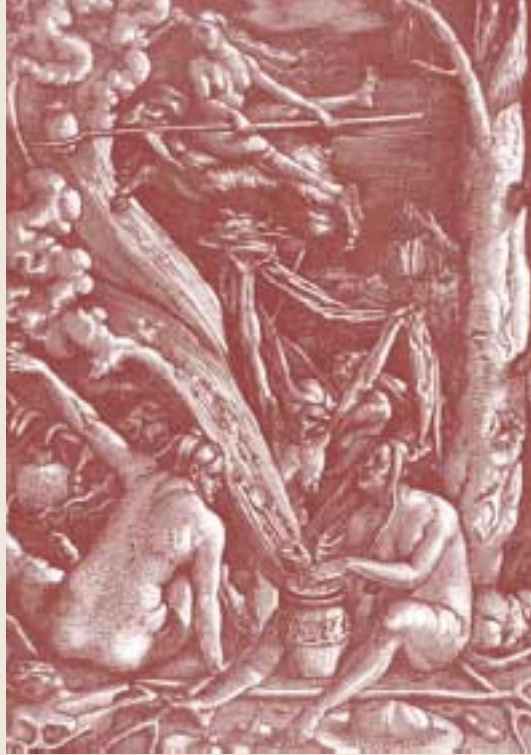
Sapkın mezhepler işkence gördüğü sırada cadılar hâlâ Canon Episcopi'nin hükmü altındaydı. Cadılık bir suçtu ama dinsel bir sapkınlık değildi. Çünkü sabbat adı verilen cadı toplantıları imgesel bir uydurmaydı. Zamanla Engizisyon sorgucuları cadılık davaları konusunda yargı yetkisinden yoksun olmaları nedeniyle, gittikçe hoşnutsuz bir tavır içine girdiler. Onların anlayışına

göre, cadılık artık Canon Episcopi'nin uygulandığı dönemlerdeki gibi değildi. Yeni ve çok tehlikeli bir cadı türü gelişmişti. Bu cadı türü sabbatlara gerçekten uçarak gidebiliyordu ve diğer sapkın mezheplerin gizli uzantıları gibi davranıyorlardı. Eğer cadılar da öteki sapkınlar gibi işkenceden geçirilebilirlerse, onların itirafları çok daha geniş bir suikast örgütünü açığa çıkarabilirdi. Sonunda Roma bu yönde gelen taleplere boyun eğdi. Papa 8. Innocent, Almanya'nın her yerinde cadıların kökünü kazımak için 1484 yılında yayınladığı bir kararnameyle, Engizisyoncu Heinrich Kramer Institor ve Jakob Sprenger'e, Engizisyon'un bütün yetkilerini kullanma izni verdi.

Kramer ve Sprenger sonraları her cadı avcısının el kitabı olarak kullanılan "Cadıların Çekici" (Malleus Maleficarum) adlı bir kitap yazdılar. Kitapta cadıların nasıl büyüler yaptıkları ayrıntılı olarak anlatılır. Sözgelimi süt büyüsü yapan bir cadı için şöyle yazılmıştır: "Süt büyüsü yapacak cadılar, genellikle kutsal günlerde gece yarısı evlerinin herhangi bir cephesinin önünde toplanırlar. Bacaklarının arasında süt teknesi olduğu halde büyüyü uygulamak için çömelen cadı, elindeki bıçağı, baltayı ya da sivri uçlu bir nesneyi ağaca saplar ve inek memesinden süt sağarmışçasına aynı hareketi baltanın, bıçağın sapına uygular. Bir yandan da her zaman yanına gelmeye hazır bekleyen şeytani çağırır. Büyü yapılan komşunun ineğinin memelerindeki süt, şeytan tarafından saplanmış nesnenin sapından büyücünün teknesine akar."

Kramer ve Sprenger, cadıların bazılarının yalnızca simgesel olarak sabbata katıldıklarını; ama çoğunun oraya gerçekten de gövdelerini taşıdıklarını kabul ettiler. Her iki durumda da sonuç aynıydı, çünkü oraya yalnızca imgesinde uçan cadı, olan bitenleri tıpkı gövdesini taşımış cadı kadar güvenilir biçimde görmektedir. Bir kocanın, karısının yatakta yanında olduğuna yemin ettiği ama başkalarının onu sabbat ayininde gördüklerine ilişkin tanıklık ettikleri davalara gelince, burada adamın dokunduğu kadın karısı değil, onun yerini alan bir şeytandır. Belki de Canon Episcopi'nin öne sür-

düğü sava göre uçuş yalnızca imgeseldi. Ne var ki cadıların verdikleri zararın imgesel olduğu nasıl düşünülebilirdi ki? Akla gelebilen her yıkım -sığırların ve ürünlerin yok olması, çocukların ölümü, acılar ve ağrılar, sadakatsizlik ve delilik- cadılardan kaynaklanıyordu. Bütün bunların ardından, Cadıların Çekici adlı kitap, cadıların tanınmaları, suçlanmaları, sorguya çekilmeleri ve işkenceden geçirilmeleri işlemlerinin nasıl yapılacağını anlatan bir bölümle son bulur. "Kim ki birinin zındık ya da büyücü olduğunu bilmektedir ya da duymuştur, ya da kim ki böyle birinin insanlara, hayvanlara ya da tarlalardaki ürüne yönelik, devlete zarar veren herhangi bir uygulamasına tanık olmuştur, on iki günlük süre içinde bizleri haberdar etmek zorundadır..."



Hans Baldung Grien'in resimlediği cadıların sabbat ayini...

Büyücü ihbarında ihmali görülen herkes, kiliseden kovulmak ya da fiziki cezalardan birine çarptırılmayı göze almak zorundaydı. Sanıkların suçlarını itiraf etmeleri için tüyler ürperten işkenceler uygulanırdı. Genellikle sanığın önce giysileri çıkarılmakta, sonra da tırnak sökme, çarpmıha germe, kemik kırma, susuz bırakma, dayak atma gibi işkencelere tabi tutulmaktaydılar.

Sabbat ayinleri düzenlemekle suçlanan ve şeytanla işbirliği yaptığı iddia edilen kişilerin çoğunun kadınlar ol-

ması, ortaya değişik savların çıkmasına neden oluyor. Bunlardan bir tanesi dönemin tıbbının ve şifacılığının kadınların elinden alınarak tamamen erkek egemen bir düzenin kurulmasıyla ilgili. Bu sava göre o dönemde büyücü ya da cadı olduğu iddia edilen kişilerin büyük çoğunluğu, bazıları bugün bile farmakoloji alanında kullanılan şifalı otlar yardımıyla insanları sağaltan şifacıydı. Sözgelimi cadı ya da büyücü olduğu iddia edilen kişiler bazı otlar yardımıyla doğumu kolaylaştıran, iltihap dağıtan, ağrı kesici olan ilaçlar elde ediyorlardı. Bu dönemde kiliseye bağlı hekimlerse kadının doğum sırasında çektiği acıların, işlenen ilk günahahtan dolayı olduğunu öğreniyordu. Şifa dağıtan cadıların yöntemleri ve elde ettikleri sonuçlar Katolik kilisesi için önemli

bir tehdit oluşturuyordu; çünkü cadı olduğu söylenen kişiler uygulamacıydılar. İnanç dünyasının duvarları ve kilisenin katı dinsel öğretisinden uzak duruyor, deneme yanılma yöntemiyle elde ettikleri neden sonuç ilişkisine itibar ediyorlardı. Hastalıklar için, gebelik ve doğum için en uygun ilacı bulmak amacıyla çalışıyorlardı. Kilisenin gözüne büyü gibi görünen şeyler bir anlamda o çağın bilimi sayılabılırdi. Kiliseye tümüyle deneysellik karşısındaydı. Kilise için doğadaki fiziksel oluşumların arkasındaki yasaları araştırmak anlamsızdı. Dünya Tanrı tarafından bir anda yaratılmıştı; herhangi bir anda yok edilebilirdi. Büyücü ya da cadı oldukları iddia edilen şifacılar pratik çalışmalarını halk katmanları arasında sürdürürken, egemen sınıflar tıp dünyasında kendi temsilcilerini ortaya çıkarıyordu: Üniversite eğitimi almış doktorlar. Ortaçağın bu döneminde Araplarla ilişkilerin sıklaşması nedeniyle Avrupa'da bilimsel anlamda bir canlılığın başladığı göze çarparıyordu. Tıp da bu canlanmadan etkileniyordu. Ne var ki kilisenin katı baskıcı tutumu, tıbbın belirli bir çerçeveye oturtulmasını ve bunun dışına asla çıkılmamasını zorunlu kılmıştı. Ortaçağ tıp eğitimi kilise doktriniyle çatışmayacak şekilde düzenlenmişti. Okumuş doktorlar bir papazın izin ve yardımı olmaksızın hiçbir tedavi uygulayamıyorlar, günah çıkarmaya rıza göstermeyen hastalaraysa hiç bakamı-

yorlardı. Doktor bedeni tedavi ederken ruha zarar vermemeliydi. Tıp eğitimi alan doktorlar için bu, zaman zaman akla ters düşecek uygulamalar anlamına gelebiliyordu. Öğrenimi sırasında hiç karşılaşmadığı hastayla ilk defa yüze geldiğinde doktorun yaptığı şey, hurafelere dayanan adetleri uygulamaktı. Oxford Üniversitesi'nden bir tıp doktorası ve teoloji bakaloryası olan Doktor Edwards'ın, diş ağrısına karşı bir hastanın çene kemiği üzerine "baba, oğul ve kutsal ruh adına amin!" yazdığı söylenir.

Hekimlik üniversite eğitimini gerektiren bir meslek olarak ortaya çıktıktan sonra, bu mesleği yasal olarak kadınlara kapatmak çok zor olmadı. Böyle bir eğitimin giderlerini kolayca kendileri karşılayabilen üst katmanlardaki kadınların bile önlerinde, yalnızca erkek doktorların mesleklerini uygulayabileceklerini belirten lisans yasaları vardı. Yani ayrıcalıklı kadınlar belki tıp okuyabilir, ama kesinlikle doktorluk yapamazlardı. Aslında bu önleyici yasaları uygulamak o kadar da kolay değildi. Bir avuç okumuş erkek doktorun karşısında birçok sağlık pratisyeni bulunuyordu. Ama bu yasaların asıl hedefi köylüye şifa dağıtan kadınlar değil, okumuş erkek doktorlarla birlikte, aynı şehirli hasta çevresine hizmet veren kadınlardı. Sözcüme 1322'de Paris Üniversitesi Tıp Fakültesi, Jacoba Felicie adlı bir kadını mahkemeye vermişti. Jacoba, şifa dağıtmakta başarılı ama tıpla ilgili eğitim almamış bir kadındı. Hastaları, ona gelmeden önce öğrenim görmüş ünlü doktorlara gitmiş insanlardı. Mahkemede suçlandığı temel noktalar şunlardı: "... hastalarının iç hastalıklarını ve enfeksiyonlarını, hem de dış iltihaplanmaları tedavi etmiştir. Yorgunluk nedir bilmeksizin bütün hasta ziyaretlerini kabul etmiş, doktorların başvurduğu aynı yöntemlerle idrar tahlili, nabız sayımı, vücut ve organların yoklanması ile muayenesini yürütmüştür." Altı tanık, başka birçok doktora başvurdukları halde ancak Jacopa tarafından iyileştirildiklerini; cerrahide ve tıpta Paris'te hiçbir doktorun erişemeyeceği bir yetkinliğe sahip olduğunu söyledi. Ama bütün bu kanıtlar onun aleyhine değerlendirildi, çünkü öne sürülen asıl suçlama onun yetkin olup olmadığı değil, bir kadın olarak hasta iyileştirmeye kalkışmasını hedef almıştı.



Cadılık suçlamasına uğrayanların sonu genellikle yakılarak idamdı.

Benzer bir gerçekle de İngiliz doktorları parlamentoya bir dilekçe vermişler, bazı gereksiz ve muzır kadınların "fizikçilik mesleği"ni icraya cesaret etmeleri nedeniyle yüksek para ve hapis cezalarıyla cezalandırılmalarını istemişlerdi. 1400'lerde artık doktorluğun, şehirli okumuş tıp pratisyenlerine karşı verdiği savaş bütün Avrupa'da zaferle sonuçlanmıştı. Bu zafer, üst düzeylerin sağlık hizmetlerinde erkek doktorların tartışmasız tek yetkili olduğunu getirmişti. Bunun dışında kalan sağlık pratisyenlerinin büyücülükle suçlanıp ortadan kaldırılmalarının önü, kilise tarafından açılıyordu. Öyle ki cadılık suçlamasıyla kovuşturulan kadınların büyüyle uğraşıp uğraşmadığına ya da büyülerinin zararlı olup olmadığına karar veren kişiler, doktorlardı. Cadıların Çekici'nde şöyle yazıyor: "Ve bir hastalığın büyüleme yoluyla mı yoksa fiziksel bir etkiyle mi ortaya çıktığını ayırtabilmek için her şeyden önce bir doktorun tanısına başvurmak gerekir."

Büyücü avları süresince kilise de, doktorların profesyonel tababetini açıkça yasal olarak tanımlamışken, profesyonel olmayan tababeti, büyücülük uğraşları içinde sınıflamıştı: "Eğer bir ka-



Cadılar hakkındaki en yaygın görüş, süpürgeye binerek uçtuklarıydı.

dın eğitim görmeksizin birini tedaviye kalkıştırsa, bu kadın bir büyücüdür ve ölmek zorundadır."

Sonuçta büyücü safsatası, doktora, günlük uygulamalarında kendi dışındakilere çamur atmak için hoş bir fırsat yaratmış oldu. Onun iyileştiremediği her şey belli ki büyücülüğün ürünüydü.

Cadı avı Avrupa'da sonraları da Amerika'da dönem dönem ortaya çıktı. Yakılan kurbanların büyük çoğunluğu cadı olduklarını ve şeytanla işbirliği yaptığını kabul eden kadınlardı. Ne var ki bu itirafların hepsi işkence altında yapılmıştı. Kurbanlara iki seçenek sunuluyordu: işkence altında yavaş yavaş ölmek, ya da cadı olduğunu itiraf ederse yakılarak ölmek. Birisinin bir suçlamaya uğraması içinse birçok neden olabilir. İneğinin ölümünü sevmediği komşusunun üzerine yıkan biri, onu rahatlıkla suçlayabilirdi. Mallarına el konmak istenen zengin biri, ya da birinin aşkına karşılık vermeyen güzel bir kadın cadılıkla suçlanabilirdi. Sonuç çoğu kez değişmezdi: yakılarak ölüm. Sonuç olarak söylenebilir ki cehaletin, toplumsal histerinin ve engizisyonun dayattığı koyu bağnazlığın ürünüydü cadılar. Cadı avıysa bir biçimde ortaçağ tıbbının kadınlardan arındırılması ve kilise yönetiminde erkek egemen bir havaya büründürülmesiyle sonuçlandı.

Gökhan Tok

Kaynaklar
Harris, M., İnekler, Domuzlar, Savaşlar ve Cadılar, İmge Kitabevi, Çeviren: Fatih Gümüş, 1995
Ehrenreich, B., Deidre, E., Cadılar, Büyücüler ve Hemsireler, Kavram Yayınları, Çeviren: Ergun Uğur, 1992
Akın, H., Ortaçağ Avrupa'sında Cadılar ve Cadı Avı, Dost Yayinevi, 2001
Crow, W.B. Büyünün, Cadılığın ve Okültizmin Tarihi, Dharma Yayınları, Çeviren: Fulya Yavuz, 2002



JAPONYA'NIN GELENEKSEL OYUNU

ŞOGİ

Kimi kaynaklara göre satranç, efsanevi Hint imparatoru Ravana'nın generallerini eğitmek için bulduğu bir oyun. Doğduğunda adı dört ordu anlamına gelen "çatur-anga"dır. Bu dört ordu, dönemin Hint ordusundaki dört kolu temsil eder: at, fil, savaş arabası, piyade. Çaturanga 6. yüzyılda İran'a, oradan da Satranç adıyla Arap topraklarına geçmiştir. Ardından bütün Avrupa'ya yayılır. 6. yüzyılda Çin'e, 8. yüzyılda Kore üzerinden Japonya'ya ulaştığı düşünülür.

Amaç, doğu satrancında da batı satrancında da aynıdır: kralı etkisiz hale getirmek. Batı satrancının aksine, doğu satrancında vezirin yerini, kralın yakın korumaları olan altın ve gümüş kumandanlar alır. Bu taşlar vezir gibi uzak mesafelere gidemez, her hamlede ancak birer kare ilerleyebilirler. Sonraları Çinliler top adında yeni bir taş eklerler. Bu taş batı satrancındaki kale gibidir. Ancak bulunduğu sıradaki bir taşın üstünden atlayıp başka bir taşı yiyebilir. Çin'de 12. yüzyıldaki bir satranç oyununda 16 taş bulunuyordu: iki top, iki fil, iki at, iki savaş arabası, iki silahşör, bir kumandan ve beş piyade. Oyun Japonya'ya ulaştığında 7x7'lik tahtada 32 taşla oynananından, 25x25'lik tahtada oynanan 354 parçalısına kadar çeşitli biçimler almıştı.

16. yüzyıl sonlarına doğru oyun, 9x9'lük tahta ve 40 parça taş ile standart bir hal aldı. Aynı dönemde reform niteliğinde bir başka kural koyuldu. Bu kural satranç ailesine mensup tüm oyunlar arasında sadece şogiyeye özgüdür. Bu yeni kurala göre yitirilen bir taş ölmez, rakip tarafından esir alınır, yedek güç olarak durur ve oyunun istenen bir bölümünde yeniden oyuna dahil olur. Şogiyeye en büyük heyecanı veren, çeşitliliğin en üst düzeye çıkmasını sağlayan, bu kuraldır. İleride bu kural daha ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

İlk şogi turnuvası 17. yüzyılda yapıldı. 20. yüzyılın başlarında kurulan Japon Şogi Derneği ile, turnuvalar düzenli biçimde gerçekleşti.

Şogide sınıflandırma "kyu" ve "dan" kavramlarıyla yapılır. Yeni başlayan bir kişi 15 kyu sınıfından başlayarak 1 kyu sınıfına kadar yükselmeye çalışır. Sonraki adım 1 dan olmaktadır. Bu da 2, 3 dan olarak yükselir. 8 dan sınıfında genellikle 30 - 40 usta vardır. 9 dan sınıfındaki ustaların sayısı bir elin parmaklarını geçmez.

Tahta

Şogi tahtası 9x9'lüktür. Şekilde görüldüğü gibi oyuna dokuzar piyade, ikişer mızrakçı, ikişer silahşör, ikişer gü-



müş kumandan, ikişer altın kumandan, birer çapraz koşucu, birer uçan araba, birer kral olmak üzere yirmişer taşla başlanır. Taşların her iki yüzü de kullanıldığı için taşlar düz şekildedir. Ayrıca yukarıda bahsedilen kuraldan dolayı taşların renkleri yoktur. Çünkü bir tarafın yitirdiği taş, diğeri tarafından kullanılabilir. Sadece krallar arasında küçük bir çizgi farkı vardır. Taşların sivri uçları saldırılan yönü gösterir. Bir başka deyişle iki tarafın taşları, dönük oldukları yönlerden yola çıkılarak ayrılır.

M. Çağatay Tarhan
mafflu@yahoo.com

Kaynaklar

Legget, T., Shogi: Japan's Game of Strategy, Charles E. Tuttle Publishing Co., Inc. 1997
AnaBritannica Genel Kültür Ansiklopedisi, Ana Yayıncılık, 2000, cilt no:19, 20
<http://www.netscape.net.au/~trout/index.html>
<http://www.hollandnumerics.demon.co.uk/SHOGISW.HTM>
<http://www.hollandnumerics.demon.co.uk/brit2001>
<http://www.chessvariants.com/d.photo/shogi.html>

Kurallar

Tüm satranç türlerinde olduğu gibi şogide de amaç kralı - imparatoru, şahı - ele geçirmektir. Kralı etkisiz hale getiren taraf oyunu kazanır.

Şogide taşlar gidebildikleri yerlerdeki rakip taşları yiyebilirler. Satrançtaki piyonlar gibi düz gidip çapraz yeme şansları yoktur.

Yukarıdaki tahtanın a, b ve c sıraları bir tarafın savunma alanı; g, h ve i sıraları diğer tarafın savunma alanıdır. Bu alanlara giren rakip taşlar terfi edebilir. Terfi etme - bazı durumlar haricinde - oyuncunun isteğine bağlıdır. Terfi eden taşın arka yüzü çevrilir. Bu işlemin geri dönüşü yoktur. Terfi etme ancak taşın bir hareketi sonucunda olabilir. Bir başka deyişle taş hareket ettikten sonra terfi edebilir. Önce terfi edip sonra yeni özellikleriyle hareket etme şanssı yoktur. Terfi etme, rakip savunma alanına girerken ve içeride hareket ederken

olabileceği gibi, alandan çıkarken de olabilir. Bazı taşların terfi etmiş halleri tabloda gösterilmiştir:

Taşın aslı	Terfi etmiş hali
Piyade	Altın
Mızrakçı	Altın
Silahşör	Altın
Gümüş	Altın
Altın	-
Çapraz koşucu	At
Uçan araba	Ejderha
Kral	-

Görüldüğü gibi altın kumandanın ve kralın terfi etme şanssı yoktur.

Yukarıda şogiyi diğer tüm satranç türlerinden ayıran bir özellikten bahsetmiştik. Bu kurala göre yitirilen taşlar düşman güçleri saflarında yeniden oyuna dönebilirler. Kazanılan bir taş oyun tahtasının yanında durur, istenildiği zaman oyuna sürülür. Bu işlem bir hamle sayılır ve sıra rakibe geçer.

Genel olarak her taş istenilen yere indirilebilir.

Bu durumun birkaç istisnası vardır. Yasaklanan indirmeler:

- Bir sütunda ancak bir piyade olabilir. Bu yüzden piyadenin bulunduğu bir sütuna bir başka piyade indirilemez. Terfi etmiş piyadenin bulunduğu sütuna bir piyade indirilebilir.

- Piyade, mızrakçı son sıraya, silahşör son iki sıraya indirilemez - bunlar taşların özellikleri anlaşıldığında daha iyi anlaşılacaktır.

- Piyade, kralı ele geçirecek şekilde indirilemez.

Eğer ele geçirilen taş terfi etmiş bir taşsa oyna ancak asıl hali ile indirilebilir. Örneğin; altına terfi etmiş bir silahşör ele geçirilince, ancak silahşör olarak indirilir.

Unutulmamalıdır ki; terfi etme bir hareket sonucunda mümkündür. Bu nedenle rakip alana indirilen bir taşın o anda terfi etmesi mümkün değildir. Taş önce indirilir, ardından hareket edince terfi edebilir.

Taşlar

a) Piyade



Piyade bir kare öne gidebilir. Sadece o karede bulunan taşı yiyebilir. Terfi ettiğinde altına dönüşür. Son sıraya ulaşan bir piyade, başka şekilde hareket şansı kalmadığı için altına terfi etmemelidir. Bu nedenle son sıraya indirilemez.

b) Mızrakçı



Bulunduğu sütunda ilerleyebilir. Dolayısıyla o sütunda önündeki taşı yiyebilir. Terfi ettiğinde altına dönüşür. Son sıraya ulaşan bir mızrakçı, başka şekilde hareket şansı kalmadığı için altına terfi etmemelidir. Bu nedenle son sıraya indirilemez.

c) Silahşör



Ancak iki önündeki karenin sağına ve soluna gidebilir. Başka deyişle dik "L" şeklinde hareket edebilir. Batı satrancındaki ata benzer. Farkı sadece öne doğru dik gidebilmesidir. Altına terfi eder. Son iki sıradan birine ulaşan silahşör, başka şekilde hareket şansı kalmadığı için altına terfi etmemelidir. Tahmin edileceği gibi son iki sıraya indirilme şansı yoktur.

d) Gümüş kumandan



Şekildeki taş gümüş kumandan ya da kısaca gümüştür. Şekilde görüldüğü gibi önündeki üç kare ve arkasındaki iki çapraz kareye gidebilir. Altına terfi eder. İstenen her yere indirilebilir.

e) Altın kumandan



Arkasındaki iki çapraz kare hariç her tarafa

birer kare ilerleyebilir. Terfi etmez. Her yere indirilebilir. Yukarıda adı geçen taşlar terfi ettiklerinde bu taşın özelliklerine sahip olurlar.

f) Çapraz koşucu



Çapraz olarak istediği gibi hareket edebilir. Terfi ettiğinde ata dönüşür – batı satrancındaki at ile karıştırılmamalıdır.



Şekildeki taş attır. Çapraz koşucunun terfi etmiş halidir – birer kare yatay ve dikey gitme özelliği kazanmıştır.

g) Uçan araba



Yatay ve dikey olarak istediği gibi hareket edebilir. Terfi ettiğinde ejderhaya dönüşür.



Şekildeki taş ejderhadır. Uçan arabanın terfi etmiş halidir – birer kare çapraz gitme hakkı kazanmıştır.

h) Kral



Her tarafa birer kare gidebilir. Terfi etmesi söz konusu değildir. Yitirilmesi halinde oyun kaybedilir.

İki Örnek Durum

Bazı kuralları iki örnekle tekrarlayalım.



Şekildeki durum hakkında düşünelim. Şeklin düzenlendiği tarafa siyah, karşı tarafa beyaz diyelim. Sıra beyazda. 4-e'de bulunan siyah silahşör, 3-c'deki beyaz çapraz koşucuyu tehdit ediyor. Beyaz çapraz koşucunun – pek iyi bir hamle olmasa da – 2-b'ye kaçtığını düşünelim. Siyah silahşör 5-c'ye gelerek terfi etme hakkı elde eder. Ancak terfi etmeli mi?

Terfi etmemesi halinde 5-c'de bulunan silahşör 6-a ve 4-a karelerindeki beyaz altınları tehdit eder. Beyaz hangi hamleyi yaparsa yaparsın, siyah silahşör bir altını alır. Esir edilmiş bir altının ne kadar tehlikeli olduğu, oynandıkça daha iyi anlaşılır. Bu arada, hamle sonunda silahşörün altına terfi etmesi gerektiği de unutulmamalıdır.

5-c'ye gelen silahşör terfi ederse altına dönüşecektir. Bu durumda rakip taşları tehdit edemeyecektir.



Şekildeki durumda oyun sona ermek üzere. Sıra siyahta. Görüldüğü gibi siyah tarafın dört esir piyadesi ve bir esir altını var. Beyaz tarafın esirleri ise altı piyade, bir mızrakçı ve bir gümüştür oluşuyor.

Siyahın yapabileceği indirmeleri inceleyelim. 3., 7., 9. sütunlarda piyadesi olduğu için bir başka piyade indirme şansı yok. 1., 2., 4., 5., 6., 8. sütunlar başka piyade bulunmadığı için – a sırası hariç – indirme yapabilir. İndirme yapamayacağı bir kare daha var ki, o da 5-b. 6-d'de bulunan silahşörün koruduğu bu kareye indirilecek bir piyade, beyaz kralı mat edecektir. Fakat böyle bir indirme yasaklanmıştır. Siyahın oyunu kazanabilmesi için esir ettiği altını 5-b karesine indirmesi gerekir. Bu durumda beyaz kral ele geçirilmiş olur.

FOTOĞRAFIN AYRICALIKLI ÜSLUBU

HARE

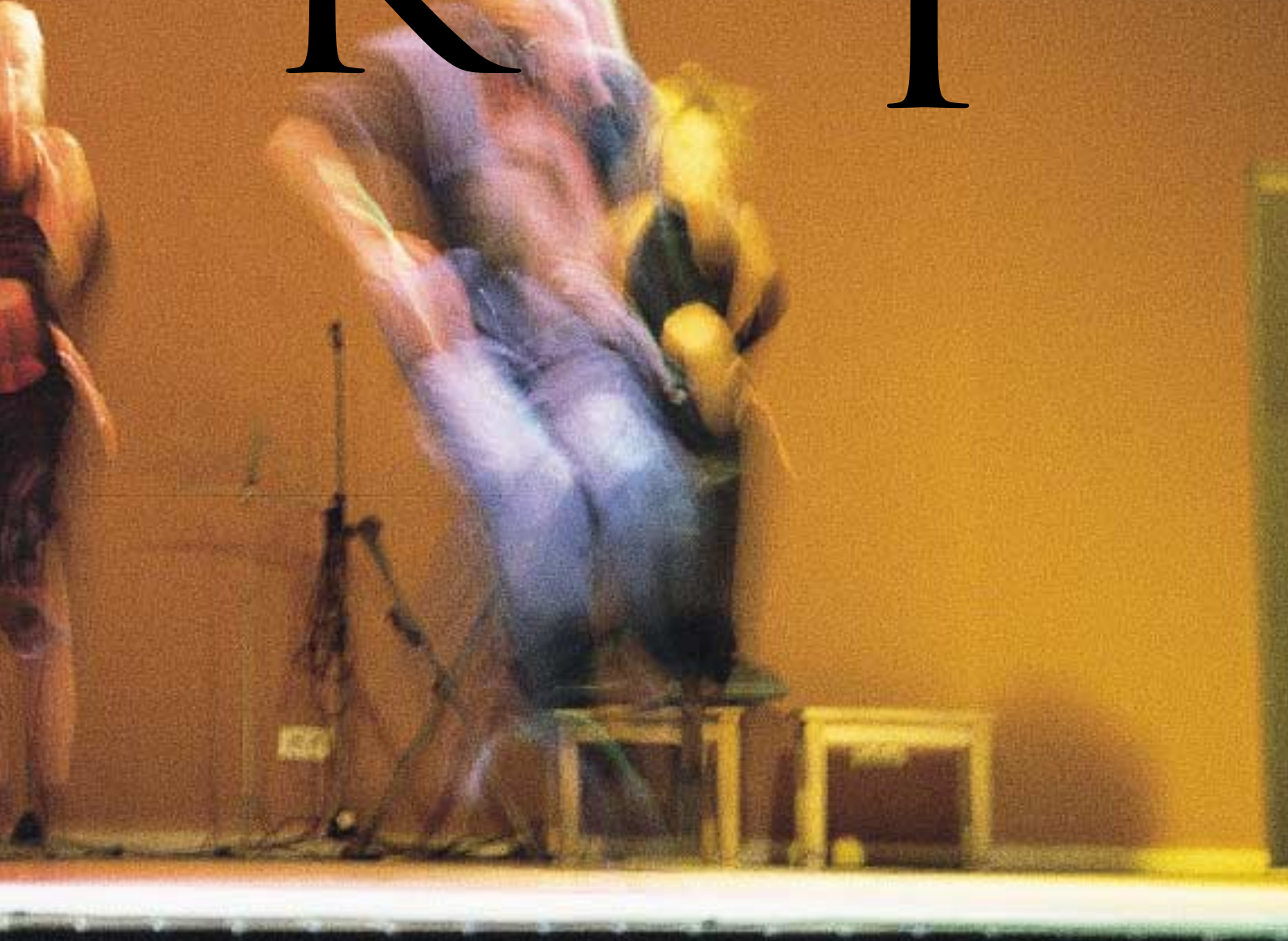
Fotoğrafın resimle örtüştürülmesi günümüzde bile yaygın. Doğalarındaki benzerlik, ya da benzemeye zorlama konusundaki yaygın eğilim, fotoğrafın temel üretim kurallarının resim tabanlı algılanmasına yol açıyor. Oysa, biraz dikkatle ele alındığında fotoğraf, resimden önemli ayrılıklar yaratabiliyor. Fotoğrafta hareketin gerçeğe en yakın biçimde dondurulabilir ya da gözle görünebilir kılınması, bu ayrılıkların başında.

Yaşam ve içerdiği canlı – cansız her varlık, sürekli bir devinim içinde. Ancak insan gözünün yeteneklerinin sınırlı oluşu, bu devinimlerin algılanmasını güçleştiriyor. İnsan gözü, belli bir akış içinde seyreden hareketlerin oluşum ayrıntılarını görüyor görmesine; ama ne dondurabiliyor, ne de o hareketin oluşma evrelerinin izlerini görebiliyor. Donmuş, durağan görüntülerin uzun yıllar doğal sayılmaması, ressam-

ların işini oldukça zorlaştırıyordu; ta ki, hareketli nesnelerin dondukları bir anın ya da bıraktıkları izlerin bir yüzeye fotoğrafla aktarılması gerçekleşinceye kadar.

Fotoğrafla gelen bu beceri, fotoğraf makinelerinde filmin ışıklandırma süresinin belirleyicisi olan örtücünün bulunuşuyla ortaya çıktı. İnsanlık, dörtlüye giden bir atın, her hareketinde yalnızca bir ayağının yere değdiğini gözleyebil-

K E T



© Serpil Yıldız

di. “Zamanla değişim” olarak tanımlanan hareket de bu sayede görünür kılınabildi.

Hareketin Anlatımı

Hareketin peşindeki fotoğrafçılar, hareketi iki ayrı yolla ifadelendirirler; Blur, fotoğraflanan hareketli nesnenin, perde açık kaldığı sürece filmin aynı karesi üzerine sayısız iz bıraka-

rak netsizlik çizgileri oluşturması biçiminde tanımlanabilir. Sürekli bir hareketin, çok kısa ışıklamalarla filmin ayrı ayrı kareleri üzerinde dondurulmasıysa, salt fotoğraf çekim teknikleriyle elde edilebilen, sinemanın doğuşuna temel olan öteki anlatım şekli.

Hareketin fotoğrafik yorumunda, algılama alışkanlıklarımızla, fotoğrafın içerdiği grafik anlatımlar önemli. Hareketin saptanması ya da izlenmesin-

deki seçim fotoğrafçıya özgü. Fotoğrafçının seçiminde, fotoğrafçının amacı, görüntülenen nesnenin ve hareketin özellikleri belirleyici.

Fotoğrafçı hareket eden nesneyi net bir sunumla göstermek isteyebilir. Örneğin, futbol maçında gol atan bir futbolcunun sevinç anını yakalamak, koşan bir atletin vücudunun aldığı biçimi göstermek gibi seçimler, hareketin dondurulacağını söyler. Bir diğer



© Serpil Yıldız

seçim, örneğin, hızla yol alan araba, hızla koşan hayvan ya da buz patencisi gibi nesnelerin hareketliliğini kanıtlamak yönünde olabilir. Hareketli

nesnenin tanınırlığının korunması ve grafik öğelerle desteklenmesi, bu tür fotoğraflarda önemli bir koşul. Hareketi salt bir etki olarak soyut bir yaklaşımla ortaya koymaksa üçüncü seçim olarak karşımıza çıkar. Biçimde grafik öğelerin öne çıktığı bu tür fotoğraflar, bir yanda kavramsal olarak hızı anlatırken diğer yanda da konunun özü ve fotoğrafçının anlatmak istediği şey hakkında bilgi verirler.

Fotoğrafçının, hareket fotoğrafındaki başarısının önemli belirleyicilerinden biri de, görüntülemek istediği nesnenin özelliklerinin yeterince farkında olması.

Hareket söz konusu olduğunda, görüntülenen nesnenin özelliklerini iki grupta sınıflamak olası. Hareketliken durağan durumlarından farklılık gösteren insan, hayvan, ya da rüzgar gibi bir

dış etkiyle sallanan ağaç, kırılan dalga gibi fiziksel değişime uğrayan nesnelere ele alalım. Bu tür nesnelerin değişimini içeren hareketi fotoğraflarken, görüntünün netsiz grafik öğelerle desteklenmesi, fotoğrafçının estetik seçimiyle ilgili. Örneğin, hızla koşan bir aslanın gidiş yönünün tersine yaratılmış çizgisel bir netsizlik, zaten hareket etkisini veren aslanın, hız etkisinin de artırıcı estetik bir yorum.

Hareketliken durağan durumlarına göre değişime uğramayan otomobil, uçak, tren, gemi, bisiklet gibi nesnelerin hareketlilikleri de, görüntülerde doğal olarak anlaşılabilir. İkinci grubu oluşturan bu tür değişimsiz nesnelerin, fotoğraftaki görünüşleri durağan olur; ama fotoğrafçının kullandığı grafik öğelerle, kendi bilgilerimizin birleşmesi, görüntülenen nesnenin hareketli olduğu etkisini kendiliğinden yaratır. Örneğin, tarla sürmekte olan bir traktörün hareket duygusu arkasında bıraktığı toz bulutuyla, denizde yol alan bir teknenin ardında bıraktığı dalgaların biçimleriyle anlatılır.

Hareketin türü ve objektifle görüntülenen nesnenin hareket yönünün yaptığı açı, yani hareketin derecesi gi-

Sinemaya giden yol

Yosemite vadisinin fotoğraflarıyla dünyaca ünlü olan Muybridge, 1830'da İngiltere'de doğdu. Gerçek adı Edward James Muggerridge'i, Anglo-Saxon dilinde orijinal olduğuna inandığı, oldukça tuhafsan Eadward Muybridge'e dönüştürdü. California'da hükümet için Pasifik kıyıları fotoğrafı, 1867'de Rusya'dan kazanılan topraklara yapılan resmi geziye eşlik etti, böylece sanayi fotoğrafçılığında uzmanlaştı. 1869'da bir kamera için ilk örtücülerden birini keşfetti. Deneyimleri iyi bir yer edinmesini sağladı. Atlara meraklı bir lordun isteği üzerine koşmakta olan bir yarış atının hareketlerini donduran silüet görüntüler elde etmeyi başardı. Bu başarı büyük yankı buldu. Özel nedenlerle ara vermek zorunda kaldığı anın yakalanmasına ilişkin çalışmalarına ancak 1877'de yeniden başladığında, pille destekleyerek yaptığı denemelerde, örtücü hızı saniyenin binde birine inmişti ve daha çok ayrıntı görülebiliyordu. Denemelerini sürdüren Muybridge, herbiri saniyenin ikibinde birine yakın hızla çalışan örtücülü elektromanyetik bir kontrol sistemli oniki kamerayı, atların koşacağı koşuyoluna sıraladı. Atların önünden geçtiği her makine, elektromanyetik bir tetiklemeyle devreye girerek çekim yapıyordu. Bu deneyin sonunda elde edilen fotoğraflar silüet olmaktan çıkmış, atın ayak ve beden hareketlerinin tüm evrelerini bütün açıklığıyla ortaya koymuştu. Oldukça absürd görünen bu fotoğ-



raflar, o güne dek yapılan hiç bir resim ya da çizimdekine benzer görüntü sunmuyordu. Umulanın ya da biliniyor kabul edilen aksine atın ön bacağı ileri, arka bacağıysa geriye gerilmekteydi.

Fotoğraflar Amerika ve Avrupa'da geniş yankı uyandırdı ve çoğu yerde yayımlandı. *The Scientific American* 19 Ekim 1878 tarihli sayısında, Muybridge'in bu fotoğraflarından 18'inin çizimlerini ilk sayfada yayınladı. Altı tanesi "Abe Edgerton" yürüyüşünü gösteriyordu: diğerleri ise aynı atın tırıs kalkışının anlatıyordu. Okuyuculara, çizimleri keserek sırayla bir şeride yapıştırmaları ve bunlara o dönemin moda oyuncakı zoetrope (şerit bir baştan ötekine hareket ettirebilen düzenek) kullanarak bakmaları da önerildi. Bu, sonradan hareketlenecek görüntülerin ilk müjdecisiydi aslında. 1880 yılında, benzer bir tekniği kullanan, daha gelişkin bir cihazı geliştiren Muybridge, San Fransisco, California Güzel Sanatlar Okulunda kendi görüntülerini bir ekran üzerinde göstermeyi başardı.

Eadward Muybridge'in Avrupalı çağdaşı Etienne-Jules Marey fotoğrafçı değildi ama fizik ve mühendisliğe meraklı bir fizyologdu. Muybridge'in fotoğraflarının Paris'te yayınlanmasıyla, Marey yeni bir kamera yapmak için kolları sıvadı. Muybridge'in çoklu kamera sistemi Marey'in bilimsel çalışmaları için yeterli değildi. 1882'de, "an fotoğrafı" adını alan uygulamaları elde edecek tek bir makine geliştirdi. Marey'in bu makineyle yaptığı çekimler, bilimsel ölçülendirmede önemli bir araç oldu. Marey'in yaptığı bu makine sinema kameralarının ilk öncülerindendi.

bi özelliklerin bilinmesi de fotoğrafçının işini kolaylaştıran önemli üçüncü unsur. Havada yol alan bir uçağın net fotoğraflanması, hızıyla ilgili bilgi vermeye yetmeyeceği gibi, onu havada asılı bir nesneye dönüştürür. Kara parçası gibi uygun bir nesneyle desteklenerek bir netsiz grafik öge oluşturulmadığında, uçak duruyormuş gibi görünür. Uçağın hareketli olduğunu, bilgilerimizle anlarız. Benzer biçimde, hareketli nesnelerin tümüyle net olması da hız etkisini bütünüyle ortadan kaldırır. Dans ederken zıplayan bir baletin o anı yansıtan çok net çekilmiş fotoğrafı, “balet havada asılı kalmış” duygusu yaratır. Hareketin hız etkisinin oluşturulmasında, netsizlikler önemli katkılar yapar. Netsizlikler yaratılırken, hareketin derecesinin ya da hızının bilinmesi gerekir.

Yürüyen bir insan, hafif bir rüzgar da yol alan yelkenli ya da bulutlar gibi nesnelerin, ayrıntılarının kolayca ayırdedilebileceği yavaş hareketlerinin net bir sunum içinde verilmesi, nesnenin yaşam içindeki gerçekliğiyle örtüşür. Buna karşılık, hız etkisi yaratmaya yönelik netsizleştirmeler nesnenin atmosferik özellikleriyle çelişki oluşturabilir.

Yakından geçen araba, kaçan hayvan ya da yarışan atlet gibi konuların hareketi öyle hızlıdır ki, detayları algılamak zorlaşır. Böylesi bir konu seçildiğinde, hız etkisi yaratacak netsiz grafik öğeler, nesnelerin doğasına uygun biçimde verilirse, görüntünün gücü artar.

Uçak ya da helikopter pervanesi, fırlatılan roket gibi çok hızlı hareket eden objeler kısmen ya da tümüyle gö-



© Serpil Yıldız

rünmez olabilirler. Bu tür fotoğrafın çekiminde daha özel teknikler kullanılırsa da, doğal bir görüntüye ulaşmak kolay olmaz.

Hareketin tüm bu biçimlerini görüntüleyebilmenin yolu, örtücüyü yeterince anlamak ve uygun örtücü hızlarını seçebilmekle başlar.

Örtücü

Obtüratör, enstantane gibi isimler de alan örtücü, ışığa duyarlı yüzeyin (film ya da CCD) ne kadar süreyle ışıklanacağını belirleyen, ayarlanabilir bir tür mekanizma. Deklanşöre basıldığında açılarak ışığın filme ulaşmasını sağlayan örtücü, fotoğrafçının önceden belirlediği süre sonunda kapanarak filmin ne kadar süreyle ışıklanacağını belirler. İki tür örtücünden söz edilebilir. Biri daha eski ve el denetimli fotoğraf makinelerinde bulunan, merkezden birbirinin

üzerine binen yaprak örtücüler, diğeri çağdaş makinelerin hemen hepsinde kullanılan perde örtücüler.

Ne tür olursa olsun, örtücünün açık kalma süresini gösteren değerlere örtücü hızı denir; 1/1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/15, 1/30, 1/60, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000 şeklinde, hatta bazı fotoğraf makinelerinde 1/4000 ya da 1/8000 gibi çok kısa sürelerle karşılık gelen bu değerler, fotoğraf makinelerinde 1/ olmaksızın 1, 2, 60, 125,... 2000 sayılarıyla gösterilir. Örtücünün, 1 saniyeden başlayarak saniyenin yarısı, dörtte biri sekizbinde biri gibi sürelerde açılıp kapandığını anlatır. Sağa doğru gidildikçe, her örtücü hızı değeri bir öncekinin yarısı kadar azalır.

Hareketin Peşinde

Fotoğrafı iki boyutlu tanımlamak çok yaygın olsa da, bir anı ya da bazen anları taşıyor olması, üçüncü boyutu da yanında getirir. Blur hareket fotoğraflarında, bu özellik daha da açığa çıkar. Her an, bir hareket içerir. Hareket içeren an ya da anların film karesinde dondurulması ya da milisaniyelerce sürüyormuşçasına izler bırakmasını seçilen örtücü hızı belirler.

Hareketli bir nesneyi, örneğin bir balerinin dansının ya da sıçrayan bir kedinin havadaki tek anını donduran bir görüntü elde etmeyi amaçlıyorsanız, izlemekte olduğunuz hareketin hızından daha hızlı bir örtücü hızı seçmelisiniz.

Hareketin algılanması görece değişken. Örneğin, yerden 4 km yükseklik

Örtücü hızı süresel büyüklükleri	
Örtücü hızı (sn-1)	Örtücünün açık kalma süresi
1/1	1 saniye
1/2	500 milisaniye
1/4	250 milisaniye
1/8	125 milisaniye
1/15	67 milisaniye
1/30	33 milisaniye
1/60	17 milisaniye
1/125	8 milisaniye
1/250	4 milisaniye
1/500	2 milisaniye
1/1000	1 milisaniye
1/2000	500 mikrosaniye
1/4000	250 mikrosaniye
1/8000	125 mikrosaniye

Fotoğraf makinelerinde örtücü anlamında kullanılan işaretler	
İşaret Anlamı	
X ya da $\sqrt{\quad}$	Elektronik flaş kullanılabilir örtücü hızı.
A(Av)	Makinede diyafram öncelikli otomasyon var, fotoğrafçının seçtiği diyaframa göre örtücü hızı kendiliğinden seçilir.
E(Tv)	Makineden örtücü hızı (Exposure) öncelikli otomasyon var, fotoğrafçının seçtiği örtücü hızına göre diyafram kendiliğinden seçilir.
P	Program; Hem örtücü hızı hem de diyafram seçimi makineye kendiliğinden yapılır.
B	Bulb; Örtücünün açık kalma süresinin fotoğrafçı tarafından saptandığı bu modda örtücü, deklanşöre basma süresince açık kalır.
T	Twin; Deklanşöre ilk basışta açılan perde ikinci kez deklanşöre basıncaya kadar açık kalır.



© Faruk Akbaş

te, 500 km/saat hızla uçmakta olan bir uçağın duruyormuş ya da yanınızda 160 km/saat hızla geçen bir arabanın uçarcasına yol alıyormuş gibi algılanmasının nedeni, söze konu nesnenin konum-zaman-hız ilişkisiyle kendi konum-zaman-hız ilişkimiz arasındaki farklılıklar. Aynı hızla yanyana giden iki araba, birbirine göre duruyor algılanırken, aynı hızla ters yönde hareket eden iki arabanın birbirlerine göre hızı iki katı artmış algılanır. Kendi konumunuza göre, 0° ile 90° arasındaki her açıda hızın, fotoğrafik algılanma büyüklüğü değişir. Fotoğrafik bakış açısıyla hareket akışının en iyi anlatımı, nesnenin hareket yönünün objektif eksenine 90° açı yaptığı anlarda elde edilir. Hareketli nesne objektif yönüne paralel olduğundaysa, nesnenin hareketliliğinin fotoğrafik izleri zayıflar. Hareketi dondurmaya hedefliyorsanız, hareketin açısı 0°'den 90°'ye büyürken, gerek duyacağınız örtücü hızı azalır.

Özetle söylemek gerekirse, hareketli nesnenin, fotoğrafılamak isteyen kişiye uzaklığı, hareketinin yönü ve hızı, örtücü hızı seçiminde belirleyici. Kesin değerler olmamakla birlikte, 10 m uzaklıktan bize doğru yürüyerek gelen bir insanın hareketini dondurmak için 1/60 sn'lik örtücü hızı yeterli olabilirken, aynı insanın aynı hızla objektif eksenine 90°'lik açı yapan yatay bir eksenindeki hareketini dondur-

mak için 1/125 sn'lik örtücü hızı seçimi gerekebilir. 500 km/saat hızla uçan uçağı 1/60 sn ya da 15 m uzaklıkta 30 km/saat hızdaki bir bisikleti 1/250 - 1/500 örtücü hızlarını seçerek dondurabilirsiniz.

Hareketin akışını izleyen bir görüntü hedefliyorsanız, seçeceğiniz örtücü hızı, izlediğiniz hareketin hızının altında olmalı. Örtücü açık kaldığı sürece, hareketli nesnenin her konumunun yarattığı ışık yansımaları filmi etkileyerek, hareketin akış izlerini sunan blur görüntüler elde edilmesini sağlar.

Öteki Yöntemler

Hareketli bir nesnenin bir anını blur etkisiyle süsleyerek vermenin en iyi yolu, çevrinme ya da yaygın bilinen adıyla pan yapmak. Fotoğraf makinesini hareketli nesnenin hareket yönünde çevirerek yapacağınız izlemenin uygun bir anında deklanşöre basarsanız, hareketli nesne net, çevresi blur bir görüntü elde edebilirsiniz.

Durağan konulara hareketliymiş izlenimi vermekse, bir başka çekim hilesi. Çekim sırasında fotoğraf makinesini hafifçe tek ya da çok yönlü titretmek, sonuç görüntüde çizgisel netsizlikler yaratarak hareket etkisini oluşturur. Zum (zoom) patlatma diye bilinen diğer bir teknikle de, merkezden dış doğru yayılan çizgisel netsizlikler yaratılabilir. Etkili bir hareket etkisi yarat-

mada objektifin zum aralığı önem kazanır. 35 - 70 mm objektif kullanıldığında bu etki azalırken, 28 - 105 mm ya da daha geniş aralıklı zum objektifler kullanıldığında, etki oldukça artar. Bu yöntem kullanılıyorsa, elde edilmek istenen görüntünün, çekim öncesinde kompozisyon denetiminin dikkatlice yapılması yararlı olur.

Ne yazık ki, hareket fotoğrafı çekecek bir fotoğrafçıya verilecek bir reçete yok. Bu tür fotoğraflarda kendi deneyim ve gözlemlerinizle birleşecek teknik bilgi ve uygulamalar işinizi oldukça kolaylaştırır. Belirli bir deneyim kazanmak için çok miktarda çekim yapmak, daha önemlisi çok iyi bir gözlemci olmaya çalışmak, izlenecek en iyi yol.

Fotoğrafın kendine özgü bu diliyle buluşmak için zaman kaybetmeyin, bu dilin kazandıracaklarını ve yaşatacağı sürprizleri merakla bekleyin.

Serpil Yıldız

Kaynaklar

- John Hedgecoe; The Photographers Handbook, Ebury Press, London, 1992
- Tanju Akdeniz; Fotoğraf Dernekleri Fotoğraf Temel Eğitimi Seminer Notları, AFSAD Yayınları, Ankara 1994
- Mine Hoşgün, Mehtap Yıldız, AFSAD Temel Eğitim Seminerleri Notları, 2000
- Mine Hoşgün, "Bir Hareketin Zamanı", Fotoğraf Dergisi, AFSAD Yayınları, 52, 30, 1992
- Ufuk Duygu, Fotoğraf Temel Eğitim Semineri Ders Notları, İFSAK Yayınları
- Julian Calder, John Garrett; Her Yönüyle Fotoğrafçılık Elkitabı, Say Yayınları, 1998
- Michael Langford; Yaratıcı Fotoğrafçılık, İnkilap Yayınları, 1991
- Beaumont Newhall; The History of Photography, The Museum of Modern Art, New York
- Faruk Akbaş, İnsan Anadolu, Om Yayınevi, 2001
- <http://americanhistory.si.edu>

Biliyoruz ki bir çubuk mıknatıs kuzey, (K) ve güney, (G) kutuplarından oluşur ve ne kadar bölsek bölelim yine K, G kutuplu bir mıknatıs oluşur. İkiye bölündüğünde K, G ve K, G olarak iki tane mıknatıs oluşur fakat bunları tekrar böldüğümüz yerden birleştirdiğimizde kutuplar K ve G olduğu halde yitiyorlar. Bu sorunun cevabını verirsiniz sevinirim.

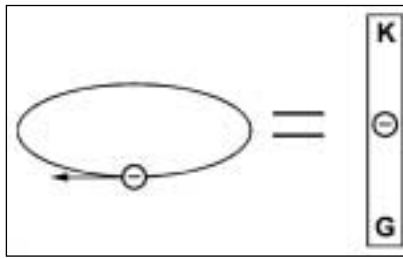
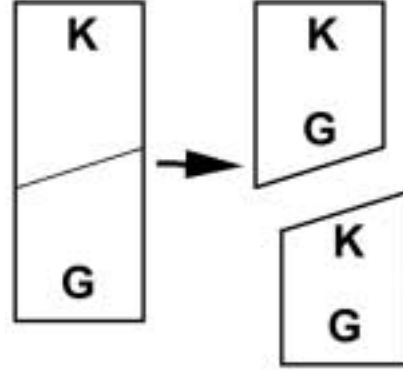
Tosbish@myynet.com

Bir başka deyişle, manyetik kutuplar nasıl yok olup ortaya çıkabiliyorlar? Bu soruyu yanıtlayabilmek için önce kutupların ne olduklarını anlamamız gerekiyor.

Mıknatısın kutuplarıyla elektrik yükleri arasında büyük benzerlikler var. Benzer kutuplar birbirlerini iter, zıt kutuplar birbirlerini çeker kuralı mıknatıslarda da geçerli. Manyetik kutuplar için, artı ve eksi yerine, malzeme pusula olarak kullanıldığında kuzeyi gösteren kutba K, güneyi gösteren kutba da G deniyor. (Bu nedenle, Dünya bir mıknatıs olarak düşünüldüğünde, Kuzey Kutbu'na yakın olan manyetik kutup G, Güney Kutbu'ndaki de K oluyor.) Manyetik kutuplarla elektrik yükleri arasındaki benzerlik o kadar ileri ki, iki kutup arasındaki kuvvetin büyüklüğü de ünlü ters-kare yasasıyla ifade edilebiliyor.

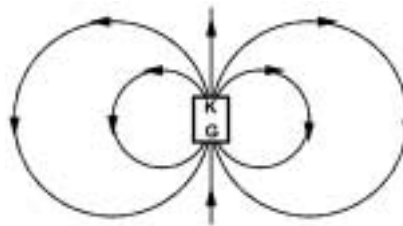
Fakat, ilginçtir ki, elektrik yükleri tek olarak oluşturulabileceği halde (yani tamamen eksi yüklü ya da tamamen artı yüklü cisimler elde etmemiz mümkün) manyetik "yükler" her zaman çiftler halinde ortaya çıkıyor. Bir mıknatısın K "yüklü" bir kutbu varsa, bir diğer tarafında da G "yüklü" bir kutbu vardır. Üstelik, bir mıknatısın her iki kutbunun büyüklüğü de aynı olmak zorunda. K kısmı ne kadar güçlüyse, G kısmı da o kadar güçlü olmalı. Bu, çok eskiden beri bilinen bir gerçek. Eğer bu bir "yasa" olarak kabul edilirse, o zaman bir mıknatıs K ve G kutuplarını birbirlerinden ayırarak şekilde bölmeye çalıştığımızda, neden böldüğümüz yerde yeni kutupların oluşmak zorunda olduğunu anlayabiliriz. Yani yasaya uymak için, sadece K ya da sadece G "yüküne" sahip maddelerin oluşmasını engellemek için, yeni kutupların ortaya çıkması gerekiyor. Peki bu "yasa" nasıl ortaya çıkıyor?

Tahmin edilebileceği gibi, bir mıknatısın içinde bu K ve G yüklerine sahip parçacıklar yok. Manyetik alan, atomlardaki elektronların çekirdek çevresinde dönme, ya da elektronların kendi çevresinde dönme (spin) hareketinden ortaya çıkıyor. Bir başka deyişle elektrik yüklerinin hareketi bir manyetik alanın oluşmasına neden oluyor. Bu nedenle,



bir merkez etrafında dönen bir yükü, 'bir mıknatıs' + 'durağan bir yük' olarak düşünmek mümkün. Doğada rastladığımız bütün manyetik alanlar bu şekilde oluşuyor. Örneğin, bir cisim üzerine defalarca dolanmış tellerden (bobin) akım geçirmek suretiyle yapay manyetik alanlar elde edebiliyoruz. Dünya'nın manyetik alanı, merkeze yakın sıvı tabakadaki (henüz niteliğini tam bilmediğimiz) iyon akımlarından oluşuyor. Nötron yıldızlarının (atarca) manyetik alanı, nötron parçacıklarının içindeki yüklü kuarkların hareketi ve spinlerinden kaynaklanıyor.

Bir mıknatısın atomlarındaki elektronların çoğunluğu aynı eksen etrafında aynı yön-



de döner, ya da elektronların kendi etraflarında dönme hareketinin eksenleri aynı yöndedir. Yani, bu malzemeler için her bir atomu bir mıknatıs olarak düşünmek mümkün. Üstelik, malzemenin özelliği gereği, bütün atomların eksenleri aynı yönde. Böylece küçük atomik mıknatıscıkların birleşmesiyle büyük bir mıknatıs ortaya çıkıyor.



Bu bilgilerden hareketle mıknatısların bildiğimiz tüm özelliklerini açıklayabiliriz. Mıknatısın kutupları olarak düşündüğümüz yerler, atomik mıknatıscıkların malzemenin yüzeyine dik olarak (ya da bir açıyla, ama tam paralel olmadan) doğrultuldukları bölgeler. Yani, aslında kutup olarak adlandırdığımız yer, malzemenin içindeki bir bölgeden çok malzemenin yüzeyi. Dikkat edilirse, manyetik kutup dediğimiz şeyler bir "tanımdan" ibaret. Yani, aslında böyle şeyler yok, fakat düşünmemizi kolaylaştırmak için bunları tanımlıyoruz.

Mıknatısın yarattığı manyetik alanı, bütün bu atomik mıknatıscıkların yarattıklarının toplamı olarak düşünmeliyiz. Doğal olarak, bazı atomların alanı, bazı başka atomlarınkiyle ters yönde olabilir. Böyle bir durumda, "toplam" manyetik alan daha zayıf olacaktır. Örneğin, düzgün bir çubuk mıknatısta, kutup olarak tanımladığımız yüzeylerin hemen dışındaki noktalarda (şekilde A ve B noktaları), bütün atomlar aynı yönde alan yaratacaklar. Dolayısıyla, bu bölgelerde manyetik alan daha yüksek olacaktır. Buna karşın, çubuğun ortasına yakın yerlerde (örneğin C noktası), çubuğun ortasındaki atomlarla, kutuplara yakın olan atomlar ters yönde manyetik alan yaratırlar. Bu nedenle bu civarda manyetik alan daha zayıftır.

Kısacası kutup olarak tanımladığımız yerler, atomların dizilişinden dolayı, manyetik alanın en güçlü olduğu yerler. Bu nedenle, K ve G manyetik yüklerinin "fiziksel bir varlığı" yok. Bu tanımdan hareketle, bir mıknatıs ikiye bölündüğünde, bölünen yerdeki yeni kutupların açıklaması çok basit. Malzemenin kesilen yerinde kimyasal ya da fiziksel herhangi bir değişiklik olmuyor. Sadece, malzemenin bir kısmının uzaklaştırılmış olmasından dolayı, yeni bir yüzey ortaya çıkıyor ve atomların özel dizilişine bağlı olarak bu yüzeyde de güçlü bir manyetik alan var. Parçalar tekrar birleştirildiğinde, yüzey ortadan kaybolduğu için, kutuplar da yok oluyorlar.

Yukarıda manyetik kutupların "tanım" olduğunu, fiziksel varlığa sahip olmadıklarını söyledik. Fakat, sadece K ya da sadece G kutbu gibi manyetik alan yaratabilen parçacıkların var olması, fizik yasalarına aykırı değil. Bu tip parçacıklara tek kutuplu anlamında monopol deniyor. Şu ana kadar henüz bir monopol bulunmuş değil. Fakat birçok kişi böyle parçacıkların var olduğunu düşünüyor.



Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

İçimizdeki Bilim Korkusu

"Yerçekimi çok tehlikeli!" Bu tümceyi söylerken tehlikeli sözcüğünü özenle vurguluyor Lewis Wolpert. Kendisi University College London profesörlerinden ve gazete, radyo ve televizyonda bilimle ilgili konularda sesiyle, yüzüyle, kalemiyle tanınıyor. Londra'da Peacock Tiyatrosu'ndayız. "Risk ve Toplum - Bilim tehlikeli mi?" başlıklı panelin ana konuşmacısı Wolpert. İzleyicilere yönelip sürdürüyor konuşmasını: "Aranızdan biriniz kalkıp da yerçekimi yüzünden düşüp de ölmüş birini hiç duymadığını söyleyebilir mi? Her yıl dünyada yüzlerce, hatta binlerce kişi yerçekimi yüzünden ölüyor. O halde yerçekimi çok tehlikeli".

Lewis Wolpert, sonra dihidrojen oksit adlı kimyasal maddeden söz ediyor. Bu, yeryüzündeki en yaygın maddelerden biri, üstelik tıpkı yerçekimi gibi pek çok ölümün sorumlusu. Hayvanlar ve bitkiler onunla yapamadığı gibi, onsuz da olamıyor. Varlığı ölüme yol açabiliyor; yokluğusa mutlak ölümlü sonuçlanıyor. Wolpert'in sözünü ettiği bu 'tehlikeli' madde, sudan başka birşey değil: di hidrojen = H₂ ve oksit = O; H₂O. "Dünya'daki herşey tehlikeli" diyor Wolpert. Ne yerçekimini, ne de suyu tehlikeli görüyoruz; çünkü bu tür tehlikeler, doğrudan algılanabilir risk kapsamında. Yerçekiminin beraberinde ne tür bir risk getirdiğini tartabilmemiz için, herhangi bir biçimde bilimsel bilgiye gereksinimimiz yok. Durumu kafamızda tartarak ne ölçüde risk taşıdığını bulmak hiç de zor değil.

Peki bilim tehlikeli mi? Bu soruyu yanıtlamak o kadar kolay değil. Wolpert, bilimle teknolojinin ayrı ayrı düşünülmesi gerektiğini söylüyor. Bilim, dünyanın nasıl olduğuna dair bilgi veriyor bize: Sözelimi, insanın evrenin merkezinde olmadığını söylüyor; ama bunun iyi ya da kötü olduğu hakkında herhangi bir yargıyla çıkmıyor önümüze. Zekâmızın ve davranışlarımızın genlerimizle ilişkili olabileceğini söylüyor; ama bu bilgiyi zeki bebeklerin doğması için kullanmamız ya da kullanmamamız gerektiğini söylemiyor. Teknolojiye yaşamımızı kolaylaştıran ürünlerle sonuçlanıyor. Ondokuzuncu yüzyıla kadar bilim, teknolojiye hiçbir katkıda bulunmadı. Buhar makinesi gibi çok önemli buluşlar bile, deneme yanılma yöntemlerine dayanılarak üretildi.

"Tehlikeler ve etik kaygılar yalnızca bilimin herhangi bir teknolojiyi geliştirmek için kullanılması durumunda ortaya çıkıyor. Bilimsel araştırma yoluya elde ettiğiniz bilginin değil, bu bilgiyle ne yaptığınızın önemi var." diyor Wolpert ve devam ediyor, "Oppenheimer'in atom bombasının bulunmasına katkısının olduğunu biliyoruz. Ancak atom bombasının kullanılıp kullanılmamasına karar vermek, bilimadamlarının sorumluluğu dahilinde değil; çünkü bu kararda bilimsel bilginin dışında etik de rol oynuyor. Bilgiyi üretirken, bunun yol açabileceği risk, bilimadamlarının aklının

köşesinden bile geçmez." Wolpert, işin etik yönü konusunda kaygılanacak kişilerin bilimadamları olmadığını söylüyor. Bu konuda bilimadamlarına sorumluluk yüklenmesini de yerinde buluyor. "Bilim adamları etik konularda karar vermek için donanımlı değil. Böylesi kararları vermek için bilim adamlarına özel haklar da tanınmış değil. Bilim adamlarının böylesi kararları kendi başlarına vermelerini beklemek de ayrıca ciddi anlamda tehlikeli."

Demokratik toplumda bilimadamları, bilimin uygulamaları hakkında bilimin uygulamalarından yararlanacak olan herkes kadar söz söyleme ve kararlara katkıda bulunma hakkına sahip. Bu hakkını kullanarak Wolpert, klonlama konusundaki görüşlerini açıklıyor. Klonlama konusunda histerik bir durum yaşandığından bahsediyor. Kendisi klonlamaya karşı; gerekçesi etik değil, güvenilirlik. Klonlarda, henüz nedeni tam olarak anlaşılmasın bir takım hastalıklar ortaya çıkıyor. Yöntem yeterince güvenilir değil.

Yine University College London'dan John Adams, soruyu yeniden başka bir biçimde soruyor: Bilgi tehlikeli mi? İş, eninde sonunda yine bu bilgiyi kimin kontrol ettiğine dayanıyor. John Adams, risk karşısında insanların kültürel bir filtreye başvurduğundan bahsediyor. Bir belirsizlikle karşı karşıya kaldığımızda, belirsizliği bizim için anlamlı bir biçime sokmaya çalışıyoruz. Bu sanal riskler için geçerli. Bilim adamlarının konu hakkında fikirbirliği taşımadığı ya da nedenlerini bilmediği durumlarda, kendi kültürel filtrelerimizin yardımıyla kendimiz için bir yanıt buluyoruz. İşin karmaşık olan kısmı, yasa yapılması ve yürütülmesi durumunda ortaya çıkıyor. Küresel ısınmayı ele alalım. Bilimadamları arasında bu konuda ciddi bir kutuplaşma var. Kimisi küresel ısınmanın kaçınılmaz doğal bir süreç olduğunu savunurken, kimisi bunun insan etkinliklerine bağlı olduğunu savunuyor. Bir başka bölüme ise bu iki görüşün karşısını savunuyor. Tüm bunlara karşın, uluslararası düzeyde birtakım önlemler alınması gerektiği konusunda fikirbirliği var. Peki, bu konudaki kararları kim, neye dayanarak verecek? Benzer bir durum, genetik olarak değişikliğe uğratılmış bitkiler konusunda yaşanıyor. Genetik olarak değişikliğe uğratılmış yiyeceklerin güvenilirliği konusunda ne tür bir riskle karşı karşıya olduğumuzu bilmiyoruz. Belli kararların verilmesi de gerekiyor. Sonuçta, karar yine, en azından İngiltere'de, yasayapıcı kurumların elinde.

Panelin ilginç yanı, konuşmacıların sözbirliği etmiş gibi risk konusuna aynı açıdan baktığını görmektir. Hatta başlığının, içeriğiyle uyumadığı kimi izleyicilerce vurgulandı. "Risk ve Toplum: Bilim Tehlikeli mi?" başlığının yerine, belki de "Risk ve Bilim Adamları... Teknoloji Tehlikeli mi?" gibi bir başlık çok daha uygun düşerdi...



IX

"O gün"
öğrencileri Georges Ifrah'a
yan tlayamadığı
şu soruyu sormuşlardı:
"Efendim,
rakamlar nereden geliyor?
Sifin kim icat etti?"



POPÜLER BİLİM KİTAPLARI



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

Cebinizdeki Dedektifler

Cep telefonuyla ilgili teknolojik gelişmeleri takip ediyor veya bu konudaki fuarları izliyorsanız, sürekli olarak bir 3G sözünün geçtiği, dikkatinizi çekmiş olmalı. 3G'yi, özet olarak cep telefonları ve mobil cihazlardan çok hızlı veri transferi yapabilme olanağı veren bir teknoloji olarak tanımlamak mümkün. Hatta öyle ki, 3G'nin getireceği kablosuz veri iletim hızı, çeşitli faktörlere bağlı olmakla beraber, teorik olarak telefon hattınıza bağlı klasik modemle ulaşabileceğiniz veri iletim hızının yaklaşık 2 katıyla 40 katı arasında değişecek. Cep telefonu üreticileri de, bu geniş veri akışını kullanabilmek için cep telefonlarına çeşitli şekiller vermeye başladılar. Örneğin, şu anda 3G teknolojisine uygun olarak tasarlanan telefonların hemen hepsi, renkli ekran ve görüntülü haberleşmeye olanak tanıyan video kameralarla birlikte geliyor. Ancak, her ne kadar Almanya'da Mart ayında düzenlenen CeBIT 2002 fuarı 3G cep telefonlarının şovuna sahne olsa da, Avrupa'da 3G servislerinin operatörler tarafından 2003 yılından önce verimli bir biçimde ortaya konulması pek olası görünmüyor. Öte yandan, etrafta sözü geçen "yakında cep telefo-



Telefona entegre bu küçük kamerayla belki de bir suç aydınlatılabilirsiniz.

nyula müzik dinleyebilecek, film seyredileceksiniz" gibi söylevlerin hayata geçirilmesi de, 3G servisinin operatörler tarafından uygulamaya konulmasıyla ilgili. Yoksa, olaya donanım ve yazılım perspektifinden bakacak olursanız, ortada görünür bir problem yok. Hele birileri size seyredeceğiniz filmi yeterince hızlı aktarabilsin, onu oynatacak bir cihaz yapmak zor değil.

Bu kadar ön bilgiden sonra da size sistemin ilginç bir kullanım alanından bahsedeyim. Japon mobil iletişim devi NTT DoCoMo sayesinde 3G altyapısı bir süredir Japonya'da mevcut ve hem teknolojiyi üretmeye, hem de kullanmaya meraklı bu ülkede birçok kişi cebinde kameralarla donatılmış cep telefonları gezdiriyor. İşte bu durumdan ilham alan Osaka polisi, 3G telefon sahipleri için özel bir suç ihbar hattı açmaya karar vermiş. Polisin kullanıcılardan istediği, bir suç mahallinde veya suçun işlendiği anda çevredeki telefon sahiplerinin olayın veya olay yerinin fotoğrafını, hatta ellerinden geliyorsa videolarını çekip göndermelerini sağlayabilmek. Böylece suçla mücadelede ve suçluların tespitinde daha verimli bir şekilde çalışabilmeyi umuyorlar.

Bilgisayarınız Evin Her Yerinde



Sonunda monitörlerin de kablosu koptu.

Resimde ne görüyorsunuz? Bir monitör, hatta oldukça da güzel bir monitör. Size güzel bir şey daha söyleyeyim, bu monitör kablosuz. Evet, klavye, fare derken sonunda monitörün de kablosunu koparmayı başardılar. Olayın kaynağı, Microsoft'un Mira adını verdiği yeni bir teknolojik akıma dayanıyor (<http://www.microsoft.com/Windows/embedded/ce.NET/evaluation/news/fromms/mira.asp>). Mira, Windows CE .NET platformu üzerinde çalışan ve bilgisayardan ayrılabilen bir monitörü yanınızda taşıyarak işlerinizi uzaktan halledebildiğiniz bir teknoloji modeli. Dokunmatik ekranlı bu monitörler, görüntü verilerini bilgisayardan 802.11b protokolü aracılığıyla kablosuz olarak alıyor ve karşınıza getiriyorlar. Siz de iletişiminizi monitöre bağlı bir klavye veya dokunmatik ekran üzerinde gezdirebileceğiniz bir kalem sayesinde gerçekleştiriyorsunuz. Kısaca telsiz telefonların telefonlara yaptığını, Mira da bilgisayarlara yapmayı hedefliyor.

Sonuçların nasıl olacağını merak edenler için ise, <http://www.viewsonic.com/products/airpanel100.htm> adresinden inceleyebileceğiniz, ViewSonic'in Airpanel 100 adlı monitör güzel bir örnek. Kablosuz olması sayesinde koltuğunuzun altına alıp her yere taşıyabileceğiniz, 1 kiloluk ağırlığıyla tek elinizde tutabileceğiniz ve klavye bağlayarak ya da dokunmatik ekranı sayesinde, gördükleriniz üzerinde kolaylıkla işlem yapabileceğiniz bu monitör, Mira akımının da en yeni temsilcilerinden. Bu yeni kablosuz teknolojilerin, yüksek fiyatlarına rağmen kullanıcılarını kendilerine bağlayacak ipi bulmada pek fazla zorlanmayacakları da ortada.

Her Ortamda Klavye Rahatlığı

Hatırlarsanız bu köşede geçen ay gittikçe ufalan el bilgisayar ve cep telefonu gibi kişisel cihazların iletişimdeki rollerinin arttığından, lakin bu defa da bu cihazlarla iletişimin sorun olduğundan bahsetmiştik. Ancak bu kez Siemens ve VKB Inc. isimli firmalar, olaya gerçekten takdire değer bir çözüm getirmişler. Bu çözüm, klavye görüntüsünün, küçük bir lazer yansıtıcıdan dilediğiniz herhangi bir yüzey üze-



rine yansıtılması ve bu alandaki parmak hareketlerinizin de algılanması temeline dayanıyor. Böylece elinizdeki cihazı koyduğunuz masanın üzerine bir anda ışıl ışıl bir klavye haline getiriyorsunuz. Sistem kol saatinden cep telefonuna kadar taşınabilir her cihaza entegre edilebilme potansiyeli taşıyor.

(<http://www.vkb.co.il>)

Oldukça pratik bir klavye, ancak tuşları rahat olmasa gerek.

Monitörden Yansıyanlar

l e v e n t _ d a s k i r a n @ h o t m a i l . c o m

Futbolculara Modern Analiz

Bilgisayarlar sayesinde hayatın hemen her alanında karmaşık verilerin işine girildiği birçok durum için, çeşitli veri analiz yöntemlerini kullanarak hızlı çözümler üretilebiliyor. Pekii ama bilgisayarlar, sporcuların olası performanslarını ve sakatlanma risklerini öngörmek için verimli bir şekilde kullanılabilir mi? İşte bu soru, bundan yaklaşık 1,5 sene önce İtalyan Milan A.C. spor personelinin de aklına gelmiş ve e-iş yazılımları alanında faaliyet gösteren Computer Associates firmasından bu işin oluru hakkında yardım istemişler. CA'nın, çözüm olarak ortaya koyduğu ve sporcuların fiziksel kondisyonunu artırıp sakatlanma risklerini azaltmak için tahminlere dayanan analiz yöntemini kullandığı sistemde, yapılan sakatlanma tahminleri ve gerçekten de sakatlanmayla sonuçlanan vaka yüzdesinin tutarlılığı, Milan A.C. kulübünü projenin bir sonraki aşamasına geçmeye ikna edecek kadar yüksek çıkmış.



Milan ve Computer Associates, futbolcularının verimliliğini tahminlere dayalı analiz sistemiyle arttırmaya çalışıyor.

Bu yeni sistem, tıp personelinin tanı bilgilerine ve gözlemlerine dayanarak elde edilen bir dizi fizyolojik, ortopedik ve mekanik veriyi analiz etmek için, CA'nın CleverPath isimli, tahminlere dayalı analiz sunucusundan yararlanıyor. CA'nın patentli Neugents teknolojisinin kullanıldığı CleverPath tahminlere dayalı analiz sunucusu, bir oyuncunun riskte olabileceğini öngören bir model saptadığında tıp ve antrenman personelinin uyarabiliyor. Bunun üzerine takım, tahmin edilen sakatlanmayı engellemek için önlem alabiliyor. Örneğin antrenman programını buna göre ayarlıyor veya engelleyici egzersizlerden oluşan bir program getiriyor. Sakatlanmaları tahmin etmek, spor alanında tahmine dayalı analizin olası uygulamalarından yalnızca biri. Diğer uygulamalar arasında strateji ve taktiklerin en iyi düzeye çıkarılması, oyuncuların diyetlerinin değiştirilmesi ve yeni oyuncuların seçiminin daha iyi yapılması gibi konular da yer alıyor.

Bu durum, şimdiye kadar pazar analizi ve büyük bilişim ortamlarının yönetilmesinde kullanılan bu sistemin, insan sağlığı yönünden de potansiyeli olduğunu ortaya koyuyor. Örneğin ileride sadece sporcularda performans analizlerinin değerlendirilmesinde değil, daha çok verinin bir arada yorumlanmasıyla günlük yaşamın sağlıklı devam ettirilmesi ve hastalıkların önceden tahmin edilebilmesi amacıyla bile kullanılabilir. Bakarsınız 5-10 yıl içinde doktorlar bize tahlil sonuçlarımıza bakarak uzun vadeli olası sağlık raporları çıkarabilecek yaygın bilgisayar sistemlerine kavuşabilirler. Konu üzerine daha fazla bilgiyi <http://www3.ca.com/Press/PressRelease.asp?ID=1953> adresinden edinebilirsiniz.

Monitörünüze Gerçeküstü Manzaralar

İki ay önce (<http://www.shatters.net/celestia>) yıldızlar arasında gezine bildiğiniz Celestia, geçen ay da gerçekçi uçuş modellerine sahip uzay araçlarına bindiğiniz Orbiter (<http://www.orbitersim.com>) programından söz etmişken, aslında bu ay yere inip biraz şöyle güzel manzaraların keyfini çıkarsak fena olmayacak. Rastlantısal veya önceden programlanmış yeryüzü haritaları üzerinde gezinmenizi sağlayan programların geçmişi pek yeni sayılmaz ve bunların ücretsiz örneklerini bulmak da mümkün. Bunlar arasında uzunca bir süredir ortaklıkta gezinen ve <http://www.planetside.co.uk/terrigen> adresinden indirebileceğiniz Terragen isimli program da, zengin özellikleri ve esnek yapısı sayesinde kendine özgü bir hayran kitlesine sahip.

Terragen, yaklaşık 3Mb büyüklüğünde bir program ve gelişmiş yapısına rağmen ortaya mantıklı bir şeyler çıkarabilmek için usta bir kullanıcı olmanıza gerek yok. Program, yükseklik bilgileri içeren gelişmiş bir yeryüzü modeli oluşturma işini otomatik olarak gerçekleştirebiliyor. "Generate Terrain" butonuna basarak, tamamen rastlantısal bir yeryüzü yapısına kavuşuyor ve daha sonra harita üzerinde dilediğiniz yere, dilediğiniz açıyla kameranızı yerleştiriyorsunuz. Artık tek yapmanız gereken, kameranızın bulunduğu yerden görünen manzaranın bir ön görüntüsünü izlemek ve beğendiğiniz son çalışma olarak hesaplatmaktan ibaret. Programın kullanımı basitçe, ancak işi uzmanlığa götürmek isteyenlere de yol açık. Örneğin elinizdeki dünyanın yüzey şekillerini isteğinize göre tıraşlayabiliyor, deniz seviyesini dilediğiniz yüksekliğe kadar çıkarabiliyor, manzaranıza sis ve kar ekleyebiliyorsunuz. Son olarak dilerseniz yarattığımız bu dünyanın üzerinde uçabilmeniz de mümkün. Görüntülerin hesaplanması biraz zaman alıyor gerçi, ama sonuçta bu işlerin bu kadar kolay olmasına da şaşıyor insan.

Programın <http://www.planetside.co.uk/terrigen> resmi sitesinden ilgili bir çok linke ulaşmak mümkün. Terragen ile manzara oluşturma konusunda uzmanlaşmak isteyenler ise <http://www.planeterragen.btinternet.co.uk> adresindeki Terragen kullanıcı portalını takip edebilir ve oradaki uygulamalara göz gezdirebilirler.



Terragen üzerinde biraz ustalaşarak sıradışı sonuçlara ulaşmak mümkün.



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Kocaman Çocuğun Solucanları...

Son yıllarda değişen çok şey var. Git gide bakkalın yerini süpermarket, yarış bisikletinin yerini dağ bisikleti, berberin yerini kuaför alıyor. İletişimde de yenilikler var. Minikler bile ayrılırken "Allahaismarladık" yerine "bay bay" diyorlar. Eskiden "sörfing" denilince dalgalar üstünde kovboyluk yapmak akla gelirdi; şimdiyse... Her neyse, zamana ayak uydurmak gerekir; ama değişmesi gereken bazı adet ve

davranışlar, hiçbir evrimsel süreç geçirmeden olduğu gibi kalıyor. Örneğin, küfürler.

Küfretmek şart değil tabii; ama, madem ki küfürü ortadan kaldırmak imkansız, o zaman bize hangi kelimeyi dışlayıp, hangisine yer vermemiz gerektiği konusunda sık sık önerilerde bulunan kuruluşların günümüz şartlarına daha uygun küfürler üretmesinde fayda görüyoruz. Beni en çok rahatsız edenler de, sözde hayvan davranışlarından esinlenerek, -uydurmak demek daha doğru olur- oluşturulan küfürler. Son yıllarda elde edilen ekolojik bilgiler, dilimizde neredeyse demirbaş hale gelen küfürlerin gerçeği yansıtmadığını kolayca ortaya koyuyor.

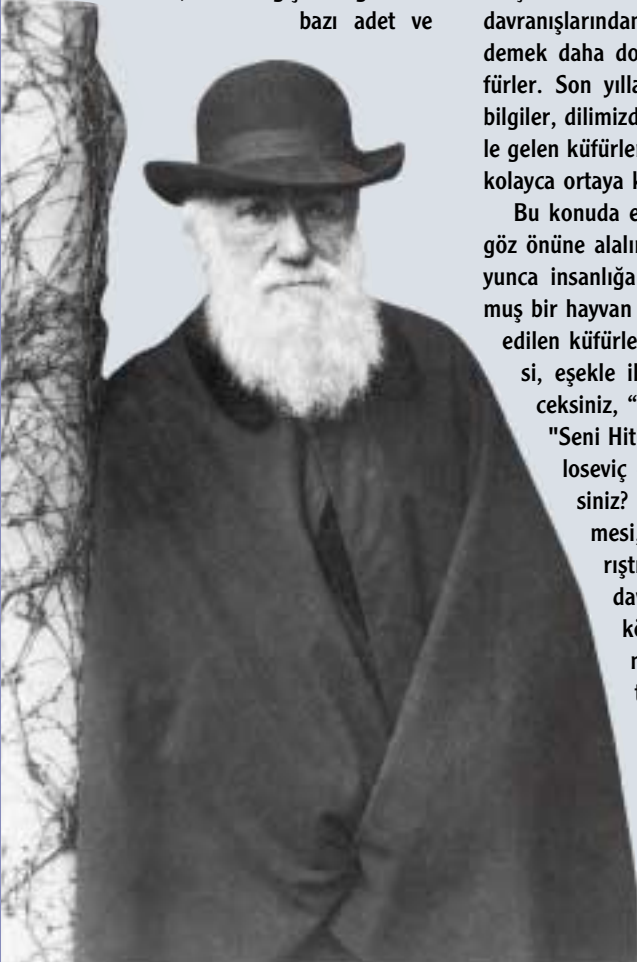
Bu konuda en çok mağdur olan eşeği göz önüne alalım. Bir düşünün; tarih boyunca insanlığa eşek kadar yardımcı olmuş bir hayvan aklınıza geliyor mu? Ama edilen küfürlerin en azından yüzde ellisi, eşekle ilgilidir. "Peki ama" diyeceksiniz, "onun yerine ne koyalım?" "Seni Hitler oğlu Hitler!" veya "Miloseviç oğlu Miloseviç!"e ne dersiniz? Tabii, burada "oğlu" kelimesi, insanın aklını biraz karıştırmıyor değil. Gerçi her davranışımızda biyolojik bir köken arayan genetikçilerimiz, kuşaktan kuşağa aktarılan bir "günah" geni de keşfetmiş olabilirler ama; bize kalırsa babanın günahından oğlu sorumlu tutmak hiç doğru değil. O zaman sadece Hitler veya Miloseviç, veya daha başka bir isimle küfür etmeniz,

hem insanî, hem de ekolojik açıdan çok daha doğru olur.

Şaka bir tarafa, gerek bu sayfalarda, gerek diğer yerlerde defalarca belirttiğimiz gibi, hayvanları nasıl değerlendirmedikimiz, onların yaşamlarını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmeleri açısından büyük önem taşır. İşte bu konuda bilimsel (ekolojik) değerlendirmeyle, duygusal değerlendirme her zaman bağdaşmaz. Örneğin, bizde olduğu gibi birçok başka toplumda da aslan asil, solucan ise aşağı bir yaratık olarak tanımlanır. Ama Darwin için böyle bir ayrımcılığın hiç bir zaman söz konusu olmadığını garanti ederiz. Çünkü solucanlar Darwin'in en çok takdir ettiği yaratıkların başında gelirdi. O kadar ki, bu büyük bilginin son yazdığı kitabın konusu solucanlardı. (The Formation of Vegetable Mould Through the Action of Worms (Solucanlarca Bitkisel Küf [bahçevan toprağı] Oluşturulması)

Darwin'in, Wallace ile birlikte geliştirdiği evrim teorisinin temel taşı olan doğal seçilim tezi, sanılanın aksine, bir iki istisna dışında hem Avrupalı, hem de Amerikalı aydınlar tarafından hızlı kabul gördü ve dolayısıyla Darwin, hakettiği üne çok kısa bir zamanda kavuştu. Darwin, bir akademisyen değildi ve doğada gözlem yapmadığı zamanlar, büroda değil evinde çalışırdı. Tropiklerde yakalandığı bir hastalık yüzünden son yıllarını oldukça zor şartlar altında geçiren Darwin, bütün zorluklara rağmen bilim üretmeye devam etmiş. Ölümünden bir yıl önce, 72 yaşındayken basılan, solucanlar üzerine yazdığı kitap Darwin'in nasıl güçlü bir deha olduğunun en güzel kanıtıdır.

Darwin'i solucanlara çeken, bu küçük



yaratıkların bitkilere ne kadar yararlı oldukları. Öyle ya, toprağı parçalayıp küçülten, her türlü organik maddeyi yiyerek doğal bir gübre katmanı oluşturan hep onlar. Kısacası, solucanlar doğanın toprağı süren ve yenileyen mühendisleri. Onlar olmasa, bitkiler ve dolayısıyla yaşam olmazdı. Bütün bunlar ders kitaplarına aktarılan bilgiler; ama Darwin'in son yazdığı bu kitapta, bu söylediklerimizin dışında sizlerle paylaşmak istediğimiz çok daha ilginç bilgiler var.

Darwin, hedefinin ne olduğunu şöyle açıklıyor: "Çalışma odamda, saksılar içine yerleştirilmiş topraklarda yaşayan solucanlar vardı. Bu hayvanların bilinçlerinin olup olmadığını ve aklı yeteneklerinin derecesini çok merak ediyordum... Bilebildiğim kadarıyla, canlılar sıralamasında alt düzeylerde bulunan ve duyu organları fazla gelişmemiş olan bu yaratıklar hakkında bu tür araştırmalar yapılmamıştı." Belki duymamış olabilirsiniz; Darwin, bugün evrimsel psikoloji diye bilinen, insan ve hayvan davranışlarının biyolojik (genetik) kökenlerini inceleyen bilim dalının da kurucusudur. 1872 yılında yayınlanan "Hayvan ve İnsanlarda Duygu Göstergeleri" adlı kitabında Darwin, bu konuya besin zincirinin üst halkalarını oluşturan insan, maymun gibi canlıların davranışlarını inceleyerek zaten girmişti; bu son çalışmasında solucanları ele almış.

Darwin'in yanıtlamak istediği ilk soru solucanların ses duyma yetenekleri olup olmadığı. Tabii, o zamanlar şimdi olduğu gibi bu tür duyguları ölçen elektronik aletler filan yok. Darwin, önce metal bir düdük çalarak solucanların dikkatini çekmek istiyor; ama başarılı olamayınca, bizim zurnadan çok daha kalın bir ses çıkaran basunu devreye sokuyor. Ama solucanlarda yine bir kıvılcık yok. Son olarak, saksıyı piyanonun yanına koyarak gücü yettiği kadar tuşlara vuruyor. Sonuç: solucanların duyma yetenekleri yok.

Darwin'in öğrenmek istediği diğer bir konu, bu yaratıkların titreşime karşı ne tür bir davranış sergileyecekleri. Darwin, bu kez saksıyı önceden yaptığı gibi piyanonun yanına değil, üstüne koyuyor ve "do" tuşuna basıyor. Bu kez solucanlar, derhal toprağın içine dalıp yuvalarına dönüyorlar. Böylelikle, sese hiç aldırmayan solucanların titreşime karşı hassas oldukları ortaya çıkıyor.

Deneyin bir sonraki aşamasında, solucanların kokuya karşı duyarlı olup olmadıkları araştırılıyor. Solucanların ses du-



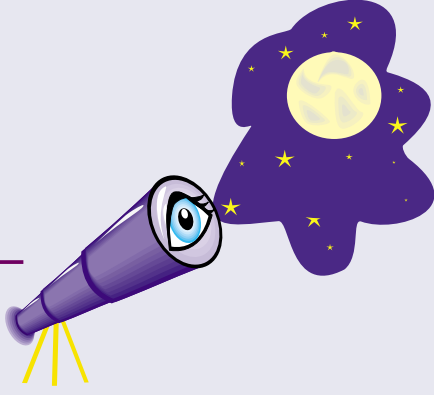
yamadıkları ve toprağın altında bir şey göremedikleri için, yiyeceklerini koku yoluyla bulmaları, büyük bir olasılık taşıyor. Bilginimiz, araştırmaya solucanların üzerine hafifçe üflerken başlıyor ve hiç bir kıvılcık görmeyince, ağzına bir parça tütün koyup bir süre çiğnedikten sonra saksının üstüne doğru tekrar üflüyor. Fakat solucanlar da, aynı bizim kahvelerimizde kendileri içmedikleri halde içenlerin dumanlarına tepki göstermeyen vatandaşlarımız gibi, sessiz kalmayı yeğliyor. Bu olumsuz sonuçlardan yılmayan Darwin, esanslardan tutun, bizim deyimle "insanın burun kemiğini kırarak kadar ağır bir koku" içeren birçok maddeyi cımbızla tuttuğu bir pamuk parçası aracılığıyla solucanların başının üzerinde sallıyor. Yine bir tepki yok. Bu kez Darwin, belki de ilk başta yapması gerekeni en sonda yapıyor. Toprağın bir santimetre kadar derinine bir parça lahana yaprağı ve bir parça soğan gömünce, amacına bir gün sonra ulaşıyor: Solucanlar yiyecekleri bulup mideye indirmişler! (Darwin bu deneyleri yaparken evdekilerin ne gibi bir tavır takındıkları hakkında fazla bilgim yok; ama onun bir karınca yuvasını saatlerce incelediğini gören evin hizmetçisinin komşulara "Zavallı adam, hiç bir işi olmadığı için karıncaları seyrediyor" diye dert yandığını bir yerde okumuştum. Bir de Darwin'in solucanlara piyano çaldığını gördüğü zaman ne düşündüğünü doğrusu çok bilmek isterdim.)

Darwin'in bu son kitabı, daha birçok muhteşem gözlemlerle dolu; ama yerimiz kısıtlı olduğu için fazla ayrıntılara giremeye-

ceğiz. Yine de, özellikle genç okuyucularımızın dikkatini bir iki noktaya çekmek isteriz. Yukarıda belirttiğimiz gibi, bilgimiz bu gözlemleri yaptığı zaman 70 yaşın üzerindeydi, ama o yaştaki diğer birçok İngiliz gibi vaktini golf sahasında geçirmek yerine, Darwin bilim üretmeyi yeğliyor. Bu deneylerden öğreneceğimiz başka bir ders varsa, o da iyi araştırma yapmak için her zaman pahalı aletler ve büyük laboratuvarlara gerek olmadığı. Saksı, düdük her evde bulunabilir; piyano yoksa, yerine kanun veya ut da kullanılabilir; ama bu aletleri bir biyolojik araştırmada kullanmak fikri, çoğumuzun kalıplaşmış, nasırlaşmış beyinlerimizden çıkmaz. Darwin üzerinde yaptığı çalışmalarla ün yapmış Gavin De Beer, bir yazısında Darwin'in içindeki "çocuğun" hiç yaşlanmadığını vurguluyor ve nişanlısına yazdığı bir mektuptan bizlere şu satırları aktarıyor: "Yeni ev çok hoşuma gitti; kendimi yeni bir oyuncuğa sahip olmuş kocaman bir çocuk gibi hissediyorum."

Darwin, kitabın sonunu şöyle bağlıyor: "Saban insanlığın en eski ve en kıymetli icatlarından biridir. Fakat daha saban yokken bile, toprak düzenli olarak solucanlar tarafından sürülüyordu ve sürülme-ye devam edecek. Dünya tarihinde hayvanların oluşturduğu organizasyonun alt düzeylerinde yer alan bu canlılar (solucanlar) kadar, önemli bir rol oynayan bir hayvanın olduğu şüphelidir."

Bütün bunları okuduktan sonra, "O solucan gibi bir insandır" diye aşağıladığımız insana, aslında iltifat ettiğimiz umarım farkına varmışınızdır.



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Messier Albümü - 5 (M65, M66, M95, M96, M105)

Aslan, bu sıralar gökyüzünde gözlem için en iyi konumda olan takımyıldızlardan biri. Bu takımyıldız, adını aldığı varlığa gerçekten benzeyen ender takımyıldızlardan. Bu sayede onu gökyüzünde tanımak oldukça kolay. Aslan Takımyıldızı'nın sınırları içinde, Messier Albümü'nde yer alan toplam 5 gökada var. Bu gökadalara gözleyebilmek için, küçük bir teleskop yeterli. Gökadalara, karanlık bir yerde ve temiz bir havada dürbünle görmeyi de deneyebilirsiniz.

M65

Sarmal Gökada
Takımyıldızı: Aslan
Sağ Açıklık: 11^h18,9^d
Dik Açıklık: +13°05'
Uzaklık: 35 milyon ışık yılı
Parlaklık: 9,3 kadir

M65, yakınındaki M66 ve NGC 3628'le birlikte, en güzel gökada üçlülerinden birini oluşturuyor. Bu gruba, "Aslan Üçlüsü" de deniyor. Özellikle, M65 ve M66 birbirlerine çok yakın konumdalar. Bu nedenle, bir teleskopla baktığınızda ikisini de aynı görüş alanında görebilirsi-



niz. NGC 3628 gökadası, ikilinin kuzeyinde yer alıyor.

M65, çok yakınında yer alan bu gökadalara karşın, oldukça düzgün, sarmal bir yapıya sahip. Bir teleskopla baktığınızda, gökadanın çekirdeğinin kollarına oranla belirgin biçimde parlak olduğunu görürsünüz. Ayrıca, çekirdeğin noktacıklığı yapı-sı da dikkat çekiyor.

M66

Sarmal Gökada
Takımyıldızı: Aslan
Sağ Açıklık: 11^h20,2^d
Dik Açıklık: +12°59'
Uzaklık: 35 milyon ışık yılı
Parlaklık: 8,9 kadir

Eğer M65'e teleskopla baktıysanız, M66'yı da onun yanı başında görmüş olmalısınız. Bu gökada, M65'den belirgin biçimde daha büyük. Ayrıca, ondan biraz daha parlak. Gökadanın çekirdeği, oldukça belirgin; ancak, şeklinin pek düzgün olduğu söylenemez. Ayrıca, kollarında da belirgin biçimde şekil bozukluğu gözleniyor. Buna yol açan, büyük olasılıkla, çok yakınındaki M65'in kütleçekimi. Gökada-



nın kollarının, gökada düzleminin dışına kaymış olduğu gözleniyor.

M66, gökyüzünün en parlak gökadalardan biri. Bu sayede gözlenmesi de kolay. Ancak, küçük bir teleskop, gökadanın sadece çekirdeğini gösterecektir. M65 ve M66'yı gökyüzünde bulmak için, Aslan'ın bacağına oluşturan θ (teta) ve ι (iota) Aslan yıldızlarının tam ortasına bakmalısınız.

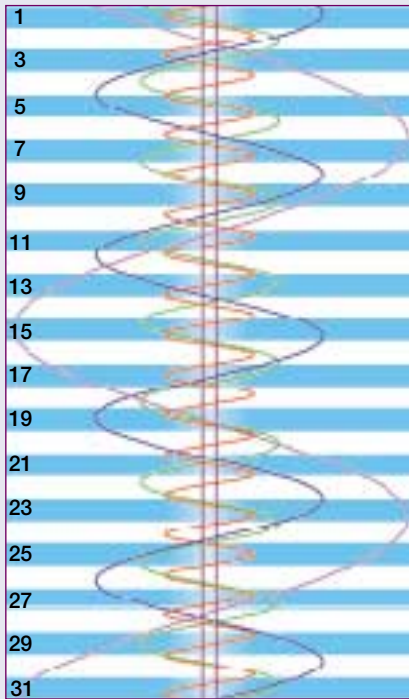
M95

Çubuklu Sarmal Gökada
Takımyıldızı: Aslan
Sağ Açıklık: 10^h44^d
Dik Açıklık: +11°42'
Uzaklık: 38 milyon ışık yılı
Parlaklık: 9,7 kadir



M95, Regulus'tan Denebola'ya doğru giderken, yolun üçte birinde yer alıyor. Kollarının, çekirdeğin çevresinde halka benzeri bir yapıda olmasından dolayı, bu gökadayı "Halkalı Gökada" da deniyor. M95, evrenin yaşını hesaplamada kullanılan Hubble Sabiti'ni ölçmekte kullanılan gökadalardan biri. Hubble Uzay Teleskopu ve Hipparcos uydusuyla, gökadanın içindeki sefeid türü değişen yıldızları gözlenerek gökadanın uzaklığı duyarlı biçimde saptandı. Buna göre, M96 bizden $35,5 \pm 3,1$ milyon ışık yılı uzakta yer alıyor.

Bu gökadayı, küçük bir teleskopla görebilirsiniz; ancak, kollarının çubuklu sarmal yapısını seçmek zor. Bunun için daha büyük bir teleskop gerekiyor. M95, daha çok küresel, gri bir ışık kümesi gibi görünüyor. Ayrıca, fotoğraflarda bu yapıyı yakalamak oldukça kolay.



Mayıs ayında Jüpiter'in dört büyük uydusunun gezegene göre konumları.

1 Mayıs saat 23:00; 15 Mayıs saat 22:00;
31 Mayıs 21:00'de gökyüzünün genel görünüşü

M96

Sarmal Gökada
Takımyıldızı: Aslan
Sağ Açıklık: $10^h46,8^d$
Dik Açıklık: $+11^{\circ}49'$
Uzaklık: 38 milyon ışık yılı
Parlaklık: 9,2 kadir

Bu gökada, M95'ten daha büyük ve daha parlak. M96'nın çekirdeği, kollarına oranla çok parlak görünür. Gökada, büyük oranda toz içerir ve bu nedenle sarmal kolları parçalı gibidir. Gökadanın çekirdeği, büyük oranda yaşlı, sarı yıldızlardan oluşur. Ayrıca, sarı fonun üzerinde mavi noktalar görünür. Bunlar, büyük olasılıkla genç ve sıcak yıldızların oluşturduğu kümelerdir. M96'nın çekirdeği, küçük bir teleskopla görülebilir.

M105

Eliptik Gökada
Takımyıldızı: Aslan
Sağ Açıklık: $10^h47,8^d$
Dik Açıklık: $+12^{\circ}35'$
Uzaklık: 38 milyon ışık yılı
Parlaklık: 9,3 kadir

M105, eliptik gökadalardan tipik bir örneğidir. Hubble Uzay Teleskopu'yla yapılan gözlemlere dayanılarak, bu gökadanın merkezinde yaklaşık 50 milyon güneş kütleli bir kara delik olduğu düşünülmüyor. M105, gökyüzünde daha çok, biraz yuvarlak biçimini almış bir küresel yıldız kümesine benziyor. Ancak, uzaklığından dolayı, bir bulutsu görünümü de var. Bu gökada, küçük teleskoplar için güzel bir hedef oluşturuyor.

Gezegenler

Geçtiğimiz ay, beş parlak gezegeni akşamüzeri bir arada görme fırsatımız oldu. Bu ayın ilk yarısında da bu gezegenleri, birbirlerine biraz daha yaklaşmış olarak göreceğiz. Ayın başında aşağıdan yukarı sırasıyla Merkür, Venüs, Mars, Satürn ve Jüpiter batı ufku üzerinde yer alacaklar. 3 Nisan'da Satürn, Mars'tan daha aşağıya geçecek. İlerleyen günlerde, hızla yükselen Venüs, Jüpiter'den sonra yükselimi en fazla olan gezegen olacak. 14 ve 15 Mayıs'ta, çok ince hilal gezegenlere katılacak.

Ayın ortalarından sonra Merkür hızla alçalacak ve Güneş'in ışığında kaybolacak. Satürn de onu izleyecek ve ayın sonlarına doğru gözlerden uzaklaşacak. Mars, ayın sonlarına doğru iyice alçalmış olsa da gözlenebilecek. Venüs ve Mars, 10 Mayıs'ta birbirlerine çok yakın görünür konumda olacaklar. Bu sırada gezegenler arasındaki açısal uzaklık, $1/3^{\circ}$ kadar olacak. Bu, her iki gezegenin de bir teleskopun aynı görüş alanında olacağı anlamına geliyor.

Venüs, giderek yükseldiği, Jüpiter de giderek alçaldığı için, iki gezegen ayın sonunda iyice yakınlaşacak. Gökyüzünün en parlak iki gezegeni, Mayıs'ın son günlerinde ve Haziran'ın ilk günlerinde güzel bir ikili olacaklar.

Ay, 4 Mayıs'ta sondördün, 14 Mayıs'ta yeniay, 22 Mayıs'ta ilkdördün, 28 Mayıs'ta dolunay evrelerinden geçecek.



Neden Onlara Hakettikleri Değeri Vermiyoruz?

14 yaşında, ilköğretim okulu 8. sınıfa giden bir öğrenciyim. Belki bazılarının gözünde daha dünkü çocuk olabilirim; ama kendimce, yapılan haksızlıkları gözlemleyecek kadar büyüdüğümün,

olgunlaştığımı farkındayım.

Bizim yetişmemizde, iyi birer insan olmamızda büyük katkıları olan öğretmenlerimiz, her zaman iyliğimizi isterler. Ama bazılarımız hâlâ bunun bilincinde değil. Sizlere bir olay aktarmak istiyorum:

20 Mart'ta, devrim tarihi dersinde öğretmenimiz, bizlerin derse yeterince katılmadığını söyledi. O kadar üzülmüştü ki, bizlerin derste verimsiz olmasının nedenini kendinde arıyordu. Oysa suç bizlerdeydi ve eminim, bazı arkadaşlarım da bunun farkındaydı.

Dersten sonra, bir arkadaşım yanıma geldi ve şu sözleri söyledi: "Ben artık çalışmaya karar verdim. Öğretmenimizin dediği gibi, kendim için çalışacağım."

Bu sözleri duyduğumda çok sevindim ve arkadaşşıma şu yanıtı verdim: "Kendi geleceğimiz için çaba göstermemiz gerekiyor. Bu çaba da derslerimize çalışmakla başlıyor."

Bir arkadaşşımın da olsa, bizlerin geleceği için uğraş veren öğretmenlerimizi anlamış olması, beni çok mutlu etmişti. Onlar, bazen bizlerin annesi, bazen babası, bazen kardeşi, bazen de arkadaşşı olmuşlar. İnsan ailesini üzebilir mi? Bu nedenle, öğretmenlerimizle saygıda asla kusur etmemeliyiz. Ben, bütün öğretmenlerimi çok seviyor ve sayıyorum.

Buket Odabaşı - İstanbul

Su Üzerine Bir Atasözü, Bir Deyim

Su, doğadaki tüm canlılar için vazgeçilmez olan ve onsuz bir yaşamın düşünülmeceği bir madde. İnsansı özellikleri de var. Bir atasözünü ve bir deyiimi anımsatmak isterim, sanki sudan esinlenerek söylenmişler: "Kaz gelecek yerden tavuk esirgenmez" ve "Saman altından su yürütmek."

"Ne ilişkisi var suyla?" denebilir. Açıklayacağım. İlişkiliyi ortaya koymak için, suyun içerisine belli oranda tuz atmak yeterli. Beklendiği gibi, suyun içindeki tuz, iyonlarına ayrışacak. Yani sodyum klorür (tuz) sodyum ve klor iyonlarına ayrışacak. Su molekülünün çevresinde elektronların daha çok zaman geçirmesiyle negatif yük kazanan eksi ucu pozitif yüklü sodyum iyonunu, suyun artı (elektronlarının bir kısmını yitirmesiyle pozitif yük kazanan) ucu da negatif yüklü klor iyonunu çevirecek. Peki, su neden bu tepkimeyi gerçekleştirdi? Bu sorunun yanıtı açık: Suyun bu işten bir çıkarı var. Eğer çıkarı olmasaydı, tuz suda iyonlaşmazdı. Nasıl bir çıkarı sözü konusu? Suyun en değerli varlığı enerjisi ve tuz kristalinden iyonları ayırmak için enerji gerekli. Yani su, en değerli varlığı olan enerjisini tuzu iyonlaştırmak için harcıyor. Suyun insansı özelliklerinden biri, uyanıklığı burada devreye giriyor. İyonların suyla sarılması sonucu ortama, yani suya enerji veriliyor. Üstelik bu enerji suyun verdiği enerjiden daha büyük. Su bu işten kârlı çıkıyor. Yani, "kaz ge-

lecek yerden tavuk esirgemiyor". Düşünün, siz birisine 500 TL veriyorsunuz ve o size belli bir süre sonra 750 TL veriyor.

Suyun kendisine de atıfta bulunulan deyim gelince. Bu ilişkiyi de şöyle açıklayalım: Suyu yine tuz eklensin; ama bu kez yanlışlıkla fazla miktarda tuz eklenmiş olsun. Belli bir süre sonra, yani ortalık durulduğunda altta belli miktar tuzun çöktüğü gözlenir. Üstte su, altta tuz kalır. İlk bakışta hiçbir hareket yok. Ama bu görünüşe aldanmamak gerek. Çünkü su, çöken tuzların bir kısmını çözüp, çözdüklerini de çöktürür. Yani sürekli olarak kendini yeniler. Bu duruma, saman altından su yürütmek denmez mi?

Son olarak suya, dünyanın en büyük kimyacısına saygılarımı iletmiyorum ve her geçen gün onunla ilgili gerçeklerin aydınlatıldığını haber veriyorum.

Yoldaş Seki - DEÜ Fen Ed. Fak. Kimya Böl. Araş. Gör. İzmir

Popüler Kültür mü Bilim mi?

Lise 1. Sınıf öğrencisiyim ve ülkemizde bilimin neden ilerlemediğini açıklamak istiyorum.



Türkiye'de insanların çoğu popüler kültürle yakından ilgileniyorlar. Ben popüler kültür derken, magazinden söz ediyorum. İnsanlar magazin gazeteleri, dergileri ve televizyonlardaki magazin programlarıyla çok yakından ilgililer. Bu durum beni çok üzüyor. Çünkü bu tür programlar insanların düşünmesini engelliyor.

Kendi kendime şu soruyu yöneltiyorum: Türkiye'deki insanların bilim alanındaki gelişmeleri merak edip, bilimle ilgilenmeleri için bu yayınların azalması ya da yasaklanması mı gerekiyor?

Neden yalan söyleyeyim, yanıtım "yasaklanmalı"dan yana. Daha da ileri gidiyor ve örneğin televizyonlarda, magazin kanalları yerini bilimsel konularda yayınlar yapan kanalların almasını istiyorum. Belki de böylece halkımız, mecburen bu kanalları seyreder ve bir süre sonra bir de bakarız kendini bilime adanmış bir çoğunluk oluşmuş olur.

Bu kadar kesin konuşmamın nedeni, belki de bir zamanlar benim de magazine olan tutkumdan kaynaklanıyor. 8. sınıfa kadar bu konularla çok ilgilidim; ama bir gün okulumuza bir öğretmen tayin oldu. Öğretmenimin adı, Soner Sarıhan'dı. Bize ilk dersinde doğru yolu, yani düşünmenin yolunu öğretti. Huzurlarınızda Soner öğretmenime teşekkür etmek istiyorum.

Kemal Koçak - İstanbul

Üniversite Sınavına Bir Bakış

Yarının üniversitelilerini tayin edecek o önemli sınavın arifesindeyim şimdi. Ben bu yazımda yeni bir üniversiteli olarak bu sınavdan, ama öncelikle sınavı bakış açısından bahsetmek istiyorum.

Ortaöğretim kurumlarından özellikle bu sene mezun olan binlerce öğrenci bu sınava büyük bir heyecan ile girecek. Her biri kendi çapında belirli bilgi seviyesi ulaşmış bu gençler bir yandan bu seviyelerindeki son düzenlemeleri yaparken bir yandan da daha önce pek yaşamadıkları sınav heyecanı ile tanışıyor. İlk bakışta pek önemli görülmeyen bu heyecan öğrenci dışarıya yansıtmasa da sı-

nav zamanı yaklaştıkça psikolojik bir baskıya dönüşebiliyor. Bence bu konu medyada ve dersane kesiminde ne yazık ki çok geç ele alınıyor. Tabii ki sistemin getirdiği müfredat yetiştirme zorluğu dersanelerde bu konuya eğilimi zorlaştırıyor. Ancak en azından medyada ya da eğitimle ilgili yayınlarda bu konunun ulaştırılması kolay ve başlangıçtan sonuna kadar sistematik bir şekilde irdelenmesi gerektiğine inanıyorum. Geçen sene dergimiz Bilim ve Teknik'in bu konuyu kapsamlı bir şekilde ele alması benim açımdan çok yararlı olmuştu olmasına, ama Türkiye'de bilime verilen bu değer ve önyargı oldukça kaç kişiye ulaşıp bilgilendirebiliriz.

Ancak yayınlar ne kadar kapsamlı olursa olsun öğrenci ve ebeveynlerin sınava bakış açısı sonucu ciddi bir biçimde etkiliyor. Örneğin aile sınav sistemi hakkında pek bir şey bilmiyorlarsa -genelde durum bu ne yazık ki- sınav onlar için tek çare ve hayatın yönlendirilmesinde tek etken olarak değerlendiriliyor. Haliyle daha sınava hazırlanırken öğrenci bu baskının altında eziliyor. Aslında aile de çocuklarının iyiliğini ve başarısını istiyor, ama yöntem yanlış.

Öğrencinin sınava kişisel bakışıysa ailesinin bu konudaki fikirlerinden daha önemli bir etken sınav üzerinde. Sınavı daha ilk yıldan hayatının tek şansı olarak değerlendiren bireyin bu düşüncesi motivasyon olmaktan çıkıp yalnızca stres yaratıyor. Tabii stres ve psikolojik baskı altında öğrenci hangi düzeyde olursa olsun sorun yaşıyor. Ebeveynlerin konuya bakışı, öğrenci sağlam karakterli olduğu an pek önemli değil, ama bireyin tutumu doğrudan kendisini ilgilendiriyor. "Evrendeki en önemli ilişkinin de kişinin kendi kendisiyle olan ilişkisi" kuramı bunu bir kat daha anlamlı kılıyor sanırım.

Burada benim sesleneceğim bu sınavla uzaktan yakından ilişkisi olan herkes. Öncelikle uzman görüşlerini ve değerlendirmelerini can kulağı ile dinleyip onları yorumlayalım. Kendimizi nasıl sınavla ilgili tüm konularda bilgilendirmeye çalışıyorsak, gelin bu konularda da birbirimize yardımcı olalım. Özellikle sınava girecek arkadaşlardan ricam, sınav sonrası tercih işlemlerinde, yakın zamanda kazanıp gitmiş arkadaşlarınızla da o bölümlerle ilgili konuşun ve fikir alın. Unutmayın insanlardan fikir almayacak kadar hiçbirimiz derin düşünceli değiliz.

Caner Cerci
AÜ Eğitim Bilimleri Fak. Bilgisayar Öğ.

Neden Biyoloji?



Hepimizin bildiği gibi biyoloji aldı başını gidiyor. Bu bilim dalında her geçen gün ilerleme kaydediliyor. Ben bunun nedenini, biyolojinin insanlığın geleceğine ışık tutan bir bilim olmasına bağlıyorum. Tıp bilimini de yakından ilgilendirmesi nedeniyle çoğu insan biyolojiyle ilgilenmekte. Fizikte, kimyada olan bilimsel gelişmeler ilgiyi üzerine pek toplayamıyor; ama biyoloji, sanki yaşamın yapıtaşı.

Fizik, kimya da canlıların yaşamlarına kolaylıklar sağlayan teknoloji harikalarıyla doluyken, biyoloji belki de bire bir canlıyı incelediğinden bu kadar popüler. Ne dersiniz?

Arzu Aslan - Dikili/İzmir

Serbest Kürsü



Yurttaşlık Andı

Ben,.....
Bundan böyle:
(A)
Aşırı tüketmeyeceğime,
Vergi kaçırmayacağıma,
Çevreyi kirletmeyeceğime,
Trafik kurallarını çiğnemeyeceğime,
Yani,
Kırmızıda duracağıma,
Diğer deyişle, bu alanlarda sorun üretmeyeceğime,
Böylece "vatandaş kimliği" edineceğime,

Ve

(B)

Yukarıda sayılan sorunları üretenleri uyaracağıma,
Yani,

Bu alanlarda kırmızıda geçenleri

"Sosyal yaptırım" olarak bilinen yöntemle durduracağıma,

Böylece "yurttaş kimliği" edinmek için de çalışacağıma,

Ayrıca

Kırmızıda durdurduklarına, kendilerinin de

Aynı yöntemi uygulayarak başkalarına,

"Yurttaş kimliği" edinmede yardımcı olmalarını önereceğime

Söz veriyorum.

Bu and, bireyin çağdaş uygarlık normlarını yakalamada gereken değişimi kendinde başlatacağı ve kendisine saygısı ölçüsünde uyacağı öngörüsüyle, Habitat Yurttaşlar Kozası'nca hazırlandı. Kırmızıda durmak, hukuka, insana, insan haklarına saygıyı, her türlü yanlış iş, davranış ve haksızlıktan kaçınmayı simgeleyen bir kavram. Bu andı, Bilim ve Teknik dergisinin Forum bölümünde sizlerin yorumuna açıyorum. İlgili duyan herkes bu andın içeriğine katkıda bulunabilir, ya da eleştiri getirebilir.

Galip Baran

PK 20 Kartal Sok. No:4 48960 - Turgutreis-Bodrum

Tel: (252) 382 34 77



Hâlâ Çağın Dışındayız

Yıl 2002, ama Türkiye'deki bazı olaylar bizlerin hâlâ bir çağ dışılık içinde olduğunu gösteriyor. Ben buna iki örnek vereceğim.

Bunlardan biri, sağlıklı insanların özürsüz insanların yaşamları üzerinde önemli rol oynaması. Ben bu durumu "vahşilik" olarak görüyorum. Özürsüz yüzünden dışlanan insanlar var. Hatta bazı okullar, özürsüz olduğu gerekçesiyle çocukları, gençleri okullara almıyorlar. Okumak için herkesin tam anlamıyla sağlam mı olması gerekiyor? Özürsüz insanların içinde de alkışlanacak işler yapan o kadar çok insan var ki. Bu insanlar özürsüz olmayı hiç isterler miydi? O halde bu ayrımcılık niye?

Bir başka sorun da ülkemizin kanayan yarası yolsuzluk. Bazı insanlar çikâr amaçlı yolsuzluklar yapıyor. Hatta bunu iş olarak görenler de var. Oysa şu kriz ortamında herkesin tek yumruk olup, yolsuzlukların üstüne gitmesi gerek. Biri kısıtlama yaparken diğeri bol keseden harcarsa bu sorun nasıl çözülür?

Bir başka sorun da ülkemizin kanayan yarası yolsuzluk. Bazı insanlar çikâr amaçlı yolsuzluklar yapıyor. Hatta bunu iş olarak görenler de var. Oysa şu kriz ortamında herkesin tek yumruk olup, yolsuzlukların üstüne gitmesi gerek. Biri kısıtlama yaparken diğeri bol keseden harcarsa bu sorun nasıl çözülür?

Şeref Akça
Kırşehir

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılırken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:

Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülğün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



Satranç

A y b a r K a r a ç a y - C a n İ n c e

YENİLGİSİZ EMRE CAN FİNALLERDE

Geçenlerde öyle bir olay anlattılar ki, cesaretin böylesi inanılacak gibi değil. Yurtdışındaki bir yaş grupları turnuvasından dönen satranççı-mız bazı oyunlarını Vasiukov'a göstermek ister (ki bu kadarı bile başlı basına bir cesaret öyküsü). Ama üstadın vakti kısıtlıdır. Bunun üzerine mangal yürekli minik satranççımız "O halde yenildiğim partileri gösteriyim." der. Sayısız satranççı tanıdık ama bu çocuk kadar cesurunu ne duyduk, ne de gördük. Söz konusu çocuk başarıdan başarıya koşan Emre Can... Henüz 12 yaşında ama Konya'da yapılan Türkiye Birinciliği Seçme Turnuvası'ndan hiç yenilgisiz finallere çıkmayı başardı. Bu yaz Ankara'da gerçekleşecek finallerde büyük rakiplerini bir hayli uğraştıracak sanırız.

1923 Carlsbad turnuvasını Alekhine, Maroczy ve Bogoljubov eş pu-anla önde tamamlarlar. Ödül töreninde yarışmacılar organizatörler, koşullar, oyuncular, hakemler vs. hakkında hoş sözler söylerler. Bogoljubov en iyi turnuvasını çıkardığını söyler. Sonunda Alekhine kalker: *Dün gece rüyamda öldüğümü gördüm. Bir anda bütün salon sessizliğe bürünür. Alekhine devam eder. Cennetin kapısına gelip çaldım. Melek kapıyı açıp sordu. "Kimdir o?" "Dr. Alexander Alekhine" "Mesleğiniz nedir?" "Satranç ustası" "Kusura bakmayın, satranç ustaları cennete giremez!" "Ve kapı ağır ağır kapanmaya başladı. Tam üzüntüyle geri döneceksen kapı aralığından arkadaşım Bogoljubov'u cennette görmez miyim! Keyfi de yerinde! Hemen kapıyı tekrar çaldım. Melek: "Yine ne var?" Bogoljubov'u göstererek "Eğer o adamı içeri alıyorsanız bana da izin vermelisiniz!" dedim. Melek dönüp Bogoljubov'a şöyle bir baktıktan sonra şöyle dedi: "Ha o mu? O kendini satranç ustası sanıyor!"*

1973 yılı. Büyük sinema adamı J.L. Bunuel'in (1900- 1983) bir yıl önce çektiği film Oscar'a adaydır. İki gazeteci, üstadı Meksika'da yakalayıp sorarlar: "Sizce filminiz ödül alabilecek mi?" Üstat kendinden emin, yanıtlar: "Elbette! Benden istedikleri 25000 doları ödedim bile! Amerikalıların bazı eksiklikleri olduğu doğrudur ancak sözlerinin eri insanlardır!" Meksikalı gazeteciler yanıttaki muzipliği fark etmez ve birkaç gün sonra Meksika gazeteleri, üstadın Oscar'ı 25000 dolara satın aldığını duyurur! Bunuel şaka yaptığını tekrarlar durur da kimseyi inandıramaz ve gerçekten üç hafta sonra film Oscar kazanır!

Şike insan elinin değdiği hemen her yerde görülen bir olgudur ve her ne kadar satranç tanrısı denebilecek bir adalet sistemini temsil etse de, satranççılar -çoğunlukla!- insanlardır ve oranca göz ardı edilebilir dahi olsa, satranç tarihinde de birkaç küçük şike olayına rastlamak olasıdır.

Turnuvanın son turu... İki üstat ölümüne bir mücadele içindeler. Maç kazanacak oyuncu, aynı zamanda yüklüce bir para ödülünün de sahibi olacaktır, kaybedecek oyuncu için büfede bir bardak soğuk su hazır tutuluyor. Beraberlik durumunda ise, yanlarındaki masada oynanan oyunun galibine kalacak her şey. Eğer o masada da beraberlik olursa, eşitlik bozma uygulanacak. Parti oldukça sakın başlıyor ve iki üstat da erken bir hezimetten korktukları için ihtiyatlı oynuyorlar. Sınırlar gergin. İkisi de, yaptığı her hamleden sonra diğerinin yüzüne ba-

kıyor. Hakemler bu iki masanın başından ayrılmıyorlar. Salonda tam bir sessizlik hakim. Oyun ortası da sakın manevralarla sürerken, yan masadaki maç, taraflardan birinin erken yenilgisiyle sonuçlanıyor. Üstatların beraberlikten elde edebilecekleri hiçbir şey yok artık. Sonunda, üstatlardan biri kelleği koltuğa alıp, iki er feda ederek çok karışık bir konum yaratıyor, inisiyatifi ele geçiriyor ve acımasızca saldırmaya başlıyor. Diğer üstat ise, yitireceği ödülün büyüklüğünden aldığı güçle en doğru savunmaları bulurken, yan masadaki

maçın galibi, pür dikkat, bu kanlı çarpışmayı izliyor. Savunan taraf, önde olduğu iki eri geri vererek taşları kesmeyi başarıyor ve oyuncular, açıkça eşitliğe gidecek bir oyun sonuna giriyorlar. Üstatlar birbirlerinin gözlerinin içine bakıyorlar, bir anda birinin midesi sancımaya başlayıveriyor(!) ve ilacını almak için salon dışına koşuyor. Sevecen rakibi de yardımına gidiyor tabii! Dışarıda maçın sonucunu yazı-tura atarak belirlemeye karar veriyorlar, ancak ikisinin de üstünde bozuk para ve etrafta kimseler yok! Salondakilerden bozuk para istenirse durum anlaşılacağı için, midesi sancıyan oyuncu karşı büfeye koşuyor, para bozduruyor, yazı-tura atılıyor ve midesi sağlam oyuncu kazanıyor. Mide hastası üstat, terk etmek üzere masaya döndüğünde ne görsün! Meğer hamle sırası kendisinde olan rakibinin bayrağı düşmemiş mi! Daha rakip salona gelmeden saati durduruyor, hakemi çağırıyor ve büyük ödülü kazanıyor!

Anlaşmalı beraberliğin de şike sayıldığı tarihlerde bir liseler il birinciliğinde iki arkadaştan biri, Türkiye Birinciliği'ne gitmeyi garantilemiş durumda, ancak son turda beraber oynuyorlar ve kazanırsa, arkadaşını onunla gelemeyecek. *Informator'u* açıyor, en iyi oyun seçilen, daha önceden iyice analiz etmiş olduğu ve kanlı fakat kısa bir mücadelenin ardından berabere biten Sax-Seirawan partisini arkadaşına ezberletiyor. Bu kadar karışık bir konumun kısa sürede oynanıp masadan berabere ile kalkılması hakemi şüphelendiriyor ve iki arkadaşı odasına çağırarak şike yapıp yapmadıklarını soruyor. Oyuncuların bildikleri tüm yeminleri sıralamaları üstüne bir takım getiriyor ve analiz istiyor. Bereket versin, gençlerin ezberleri kuvvetli ve Sax'ın *Informator'daki* analizini, virgül bile atlamadan tekrarlıyorlar. Hakem analizin hızından ve eksiksizliğinden şaşkın ve memnun: "Görüyorum ki, bu odadan bir Türkiye Şampiyonu çıkacak!" diyor. Gerçekten de, gençlerden biri -bu kez diğerini de yenecek!- o yılın liseler birincisi oluyor!



Beyaz Oymar
Can, E - Toluk, A

Türkiye Birinciliği Seçmeleri
31. Fxa6! Şe7 [31...Axa5 32. Fb5 Şe7 33. Kb6 Ac6 34. Fxc6 bxc6 35. Kxc6 e5 36. Kc7 Şf6 37. b5] 32. Fxb7! Fxb7 33. Axb7! [33. Kd7 Şf6 34. Kxb7] 33...Axa5 [33...Ae5 34. Kd4] 34. bxa5 Kc8 35. Kd3 Kb8 36. a6 Ka8 37. Ac5 e5 38. Kd7 Şf6 39. a7 1-0



Beyaz Oymar
Reyhan, D - Gökçen, F

Türkiye Birinciliği Seçmeleri
11. Ff4! Vxd4 [11...Kg8 12. Ah5!? A] 12...Vb4 13. c3 Va5 14. Fxb6! f6 15. Af7; B) 12...Af5 13. Axf7 Ve7 [13...Vb4 14. c3 Axd4 15. cxb4 Axe2 16. Ad6 Fxd6 17. Fxd6 Ad4 18. 0-0-0; 13...Şxf7 14. Fxd6] 14. 0-0-0 Şxf7 [14...Vxd7 15. Fxe6 Ve7 16. Khe1] 15. Khe1; C) 12...Ad5 13. Axf7; 11...Vb4 12. c3 Vb6 13. Ah5!? [13. 0-0] 13...Ad5 14. Fxb6 gxb6 15. Fxd5 cxd5 16. Af6 Şe7 17. Ag6 Fxd6 18. Axd5] 12. Axf7! Vxf4 [12...Şxf7 13. Vxe6 Şe8 14. W7 Şd8 15. Kd1; 12...Vxb2 13. Kd1 Vc3 14. Şf1] 13. Fxe6! [13. Axb8] 13...Vxd7 14. Fxf7 Şxf7 15. Vg3 Şe8 16. 0-0 Ad7 17. Khe1 Af6 18. Vb3 b6 19. Vg6 Kb8 20. Ah5 Fg6 21. Axf7 1-0



Can İnce - İlk Yayın
3 Hamlede Mat

Çözüm: 1. Ae5 d4 [1...f4 2. Fg4 Şxe5 3. Ke1] 2. Fb3 Şxe5 3. Ke1



Paleontoloji

Evrim Şampiyonu Öldü

Ünlü paleontolog ve popüler bilim yazarı Stephen Jay Gould, 60 yaşında NewYork'taki evinde kanserden öldü. Gould bilimi herkesin anlayacağı bir dille sunmada gösterdiği ustalık ve zerafetle Amerika'nın en popüler bilimadamları arasında yer alırken, aynı zamanda evrim karşıtlarının boy



hedefi durumuna gelmişti. Ancak Gould, klasik evrim kuramının öğretileriyle ters düştüğü noktaları da yazılarında açıklamış ve evrim yandaşları arasında da günümüze kadar süregelen bir tartışma başlatmıştı. 1970'li yılların başlarında bir master öğrencisiyken Gould, arkadaşı Niles Eldredge ile birlikte, evrimin Darwin ve kendisinden sonra gelenlerin vurguladığı gibi çok uzun süreler içinde adım adım gerçekleşen bir adaptasyon ve değişim süreci değil, ani sıçramalarla gelişen bir süreç olduğu tezini ortaya atmıştı.

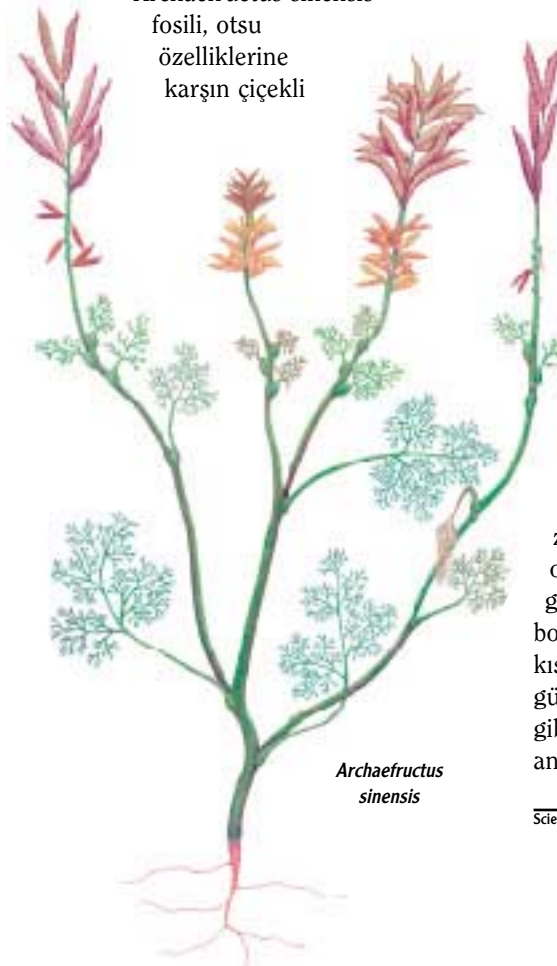
www.salon.com/people/wire/2002/05/20/gould/index.html

Çiçekli Bitkilerin Atası

Yaklaşık 65 milyon önce çiçekli bitkilerin birdenbire dünyayı doldururması, evrim kuramcısı Darwin'i hayli şaşırtmış. O zamandan bu yana da evrimci biyologlar, bu soruya doyurucu bir karşılık bulmakta zorlanmışlar. Ancak Çin'de yeni ortaya çıkan bir fosil, çiçekli bitkilerin nerede ortaya çıktığı sorusuna yanıt getirir görünüyor: Göllerden. Çok iyi korunmuş durumda bulunan 125 milyon yıllık fosil, çiçekli bitkilerin atalarının, sucul, yosunumsu otlar olduğunu gösteriyor.

Daha önce, paleontologlar, angiosperm denen çiçekli bitkiler alt şubesinin, manolya ağacını andıran türden sert gövdeli bitkilerden kök aldığını düşünüyordular. Bunun da nedeni, angiospermilerin en yakın akrabalarının köknar gibi odunlu bitkiler olmaları.

Oysa Çin ve Amerikalı araştırmacıların, Kuzey Çin'deki Liaoning eyaletinde bir göl tortullarında buldukları *Archaeofructus sinensis* fosili, otsu özelliklerine karşın çiçekli



Archaeofructus sinensis

bitkilerinkine benzer özellikleri de açık biçimde taşıyor. Dişi üreme organı olan karpel, içi tohum dolu ve kapalı bir biçimde görülüyor; anter denen erkeklik organları da, tıpkı çiçeklerde olduğu gibi hemen altta yer alıyor. Aynı kaya tiplerinde balık örneklerine de rastlanıyor olması, ayrıca bitkinin narın yapıdaki sapları ve bitkiyi su yüzünde tutmaya yarıyor olabilecek balon benzeri yapılar, sözkonusu bitkinin yaşam alanının göller olduğu düşüncesini güçlendiriyor. Araştırmacılara göre fosil, çiçekli bitkilerin geçmişi konusunda da ilginç ipuçları veriyor.

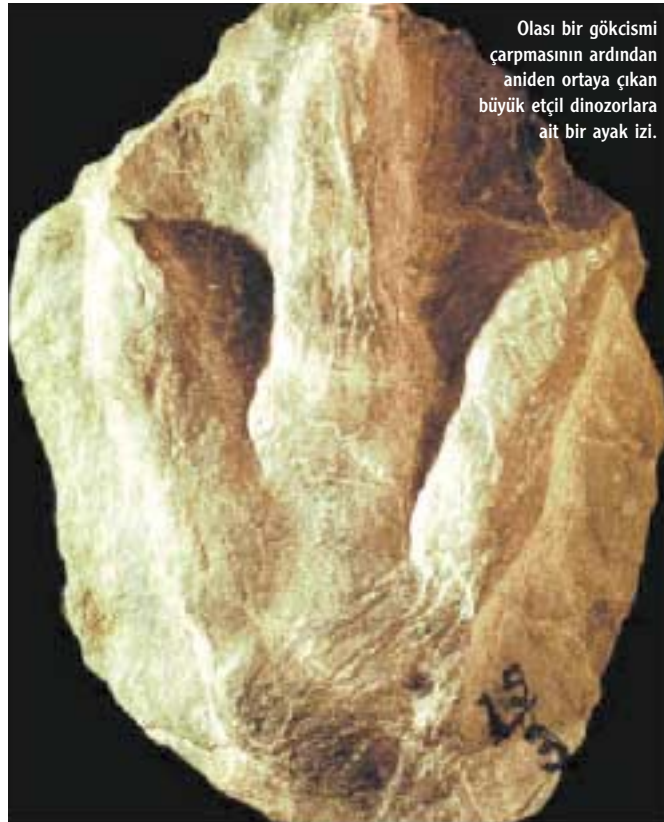
Örneğin, çiçekli bitkilerin bir zamanlar erkeklik ve dişilik organlarını ayrı sürgünler üzerinde geliştirdikleri, ancak, bu sürgünlerin boyu evrim sürecinde giderek kısalıdıkça erkek ve dişi organların, günümüzdeki çiçeklerde görüldüğü gibi birbirlerine yaklaştıkları anlaşılıyor.

Science, 17 Mayıs 2002

Dinozorlar Yükselişlerini de mi Asteroid Çarpmasına Borçlular?

Başta vardıysa bile artık neredeyse kimsenin kuşkusu kalmadı gibi. Bir zamanlar dünyamızın hakimi olan dinozorların 65 milyon yıl önce topluca yok oluşlarının suçlusu bir asteroid. Şimdiyse bir grup araştırmacı, dinozorların da gezegenimizi bundan 200 milyon yıl önce sürüngenlerden devralmalarını, başka bir göktaşına borçlu olduklarını öne sürüyor. Columbia Üniversitesi Yer Gözlemevi'nden jeolog Paul Olsen yönetimindeki araştırmacılar, tezlerini desteklemek için çarpıcı kanıtlar gösteriyorlar. Ancak, bunların en azından tümü, henüz genel kabul görmüş değil. Olsen ve ekip arkadaşları, günümüzdeki tüm kıtaların 200 milyon önceki birleşik halinden oluşan ve paleontologların Pangea diye adlandırdıkları süper kıtanın merkezindeki göller havzasının çamurlu tabanında, dinozorların bıraktığı 10.000 farklı ayak izini incelemişler. Bu bölge, bugün ABD'nin Virginia eyaleti ile Kanada'nın doğusundaki Nova Scotia arasında uzanıyor. Fosil ayak izlerinin verdiği mesaj şu: Dinozor olmayan canlılar hızla yok olurken, dinozorların tüm kara canlıları arasındaki payı aniden %20'den %50'ye çıkıyor. Gene de, yokoluşları asteroidlerle ilişkilendirmek kolay değil. Paleontologlar, yüz milyonlarca yılı kapsayan evrim süreci içinde zaman zaman kara ve deniz canlılarının büyük bölümünün birdenbire

yokoluşlarını asteroid ya da kuyruklu yıldızların çarpmasıyla açıklamak eğilimindedir. Ancak bir asteroidin tartışmasız parmak izleri yalnızca 65 milyon yıl önce Kretase ve Tersiyer dönemlerinin sınır çizgisinde görülmüş bulunuyor. Bunlardan biri, Kretase ve Tersiyer katmanlarının sınırında bulunan yüksek derişimde iridyum. Bu, dünyamızda hayli kıt olmasına karşın asteroidlerde bolca bulunan bir element. Asteroid çarpması sonucu buharlaşan ve gökyüzünü kaplayan göktaşı ve kaya parçalarıyla birlikte, toz olarak yeryüzüne yağıp sınır çizgisinde biriktiği, daha sonra başka tortullarla örtüldüğü düşünülüyor. Dinozorları yok eden asteroide ikinci kanıt da "şoklanmış kuvars" denen ve çarpma sonucu oluşan sıcaklıkta camlaşmış üzerinde çizikler taşıyan mikroskopik kürecikler. Olsen ve arkadaşları, 200 milyon yıl önceki toplu yokoluşa başka bir asteroid çarpmasının neden olduğu tezlerine destek olarak, Trias ve Jurasik dönemleri ayıran tortulların



Olası bir gökçismi çarpmasının ardından aniden ortaya çıkan büyük etçil dinozorlara ait bir ayak izi.



Tortullarda görülen eğrelti otu ve spor fosillerinin oranındaki ani yükselme, bir asteroid çarpmasının işareti olarak yorumlanıyor.

sınır çizgisinde de yoğun bir iridyum derişiminin varlığını vurguluyorlar. Araştırmacılara göre ek bir kanıt da, aynı sınır hattında rastlanan eğrelti otu fosilleri. Eğrelti otları, genellikle öteki bitkilerden arınmış alanları hızla istila ettiği için bu fosillerin oranındaki ani bir yükseliş, harici bir etkiye bağlı bir yokoluşun işareti olarak değerlendiriliyor. Üstelik Olsen ve ekibi yüksek oranda eğrelti fosili içeren tortulda, yüksek oranda iridyuma da rastlamış. Ancak, bir trilyonda 285 parçacık olan iridyum derişiminin, K-T sınırındaki derişimin en alt noktasının da üçte biri düzeyinde olması, kanıtın geçerliliği konusunda kuşkulara yol açmış durumda. Başka araştırmacılar, Trias-Jurasik sınırına denk gelen yılların yoğun volkanik etkinliğe sahne olduğunu belirterek, iridyumun yanardağ külleriyle taşınmış olabileceğini belirtiyorlar. Arizona Üniversitesi'nden David Kring, şoklanmış kuvarsın yanısıra, iridyum gibi uzay kaynaklı öteki elementlerin de sınır çizgisinde araştırılmasıyla belirsizliğin ortadan kalkabileceğini söylüyor.

Science, 17 Mayıs 2002



Gürcistan'da Nükleer Safari

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'ndan ve kuruluşa üye ülkelerden uzmanlar, bu ay Gürcistan'a ikinci kez gelerek at sırtında ya da yayan olarak bir vadiyi tarayıp burada bulunduğu inanılan tehlikeli nükleer atıkları güvenli bir depoya taşımaya hazırlanıyorlar. Gürcistan'dan yerel uzmanların da

katılacağı nükleer safari, İngury Irmağı vadisinde gerçekleştirilecek. Şubat ayında IAEA uzmanları, aynı vadiye, içi yüksek düzeyde radyoaktif strontiyum-90 elementiyle dolu olarak araziye atılmış iki yakıt kabının bulunup depolanmasında yardımcı olmuşlardı. Bu kapların, Sovyetler Birliği döneminde uzak yerlerde haberleşme araçlarına güç sağlamak üzere geliştirilmiş ısı jeneratörlerinde kullanıldığı sanılıyor. Yetkililer, bu radyoaktif "pillerden" daha en az dördünün vadiye değişik yerlerde bulunduğu inanıyorlar. Haziran ayındaki operasyonun tamamlanmasının ardından Gürcistan hükümeti, IAEA yetkililerine birklikte, ülke çapında bir nükleer atık avı için görüşmelere başlayacak.

Science, 19 Nisan 2002

Pet Şişede İstilacılar

Denizlerde yerel ekosistemleri altüst eden yabancı istilacıların genellikle tercih ettikleri ulaşım aracı, gemilerin omurgalarında biriken ya da denge sağlamak için gövde içine çekilen sintine suları. Gemiler, bu suları denize pompaladıklarında farklı denizlerden alınmış olan canlı organizmalar da yeni bir ortama salınıyor ve koşullar uygun olduğunda da yerli türlerin aleyhine olarak hızla yayılıyor.

Ancak son 10 yıl boyunca yürütülen ve sonuçları İngiliz bilim dergisi Nature'da yayımlanan bir araştırma, plastik atıkların da yabancı organizmalara okyanus ötesi seyahat imkanı sunduğunu ortaya koymuş

bulunuyor. İngiliz Antarktika Araştırmaları Kurumu'ndan David Barnes, dünyanın çeşitli denizlerinde 30 ada belirlemiş ve bu adaların plajlarına sürüklenen çerçöp üzerindeki yumuşakçalar (midye, istiridye vb), kıllı solucanlar (polychaete) ve yosun canlıları (bryozoans) gibi hayvanları saymış. Tabii ki bu canlıların bazıları, tahta parçaları, tomruk gibi doğal taşıtlara binerek yolculuk yapmışlar. Ancak kıyılara sürüklenen plastik şişeler, plastik balık ağları gibi 200 ayrı çeşit yüzer atığı inceleyen araştırmacı, insan yapısı atıklarla taşınan canlıların sayısının iki kat arttığını gözlemlemiş. Barnes'a göre yabancı istilasının en belirgin olduğu bölge, Antarktika kıtasını çevreleyen Güney

Okyanusu. Antarktika kıyılarına taşınmış yabancı hayvanaysa şimdilik rastlanmamış; ama Barnes, kıtada sıcaklığın önümüzdeki yıllarda ortalama 2° C artmasıyla istilacıların buraya da ulaşacağı uyarısında bulunuyor.

Science, 26 Nisan 2002



Zararlı Otlar Gitsin, Ama...

Amerika'da ve dünyada yaygın olarak kullanılan bir tarım ilacının, kurbağaların cinsel gelişimi üzerinde yaptığı etkiler, ilacın insanlar üzerindeki etkileri konusunda da kuşkulara yol açmış bulunuyor. Söz konusu ilaç, tarlalarda zararlı otları öldürmek için kullanılan atrazin. Yalnızca ABD'de tarlaları ilaçlamak için 27.000 ton atrazin kullanılıyor. İlaç, ayrıca 80 kadar ülkede de yaygın olarak kullanımda. Yalnızca Almanya, Fransa, İtalya, İsveç, Norveç ve İsviçre, cinsiyet hormonları üzerindeki olası etkileri ve içme suyunda atrazin atıklarına rastlanması üzerine bu ilacın kullanılmasını yasaklamış. İlacın insanlar üzerindeki etkileri henüz klinik deneylerle tesbit edilmiş değil. Ancak kurbağaların cinsiyeti üzerindeki etkileri, çevreci kuruluşların yanı sıra sağlık yetkililerini de düşündürüyor. California Üniversitesi'nden (Berkeley) araştırmacılar, kurbağalar üzerinde yaptıkları deneylerde, on milyarda bir parça atrazin içeren solüsyonların bile, erkek kurbağalarda testislerin yanında yumurtalıkların da gelişmesine yol açtığını belirlemişler. Milyarda bir parçanın üzerindeki derişimlerdeyse kurbağaların dişileri çağırarak için kullandıkları gırtlaklarının gelişmediği gözlenmiş. Derişim milyarda 25 parçanın üzerine çıktığıdaysa, erkek kurbağalardaki testosteron hormonu oranının büyük ölçüde düştüğü ortaya çıkmış.

Nature, 18 Nisan 2002



Teknoloji

Sinek Yağıyla Meyveniz Daha Güzel

Isırmak üzere olduğumuz bir meyvenin üzerine konan sinek, iştahımızın, meyveyle birlikte çöpe gitmesi anlamına gelir.

Hayvancağızın meyvemizin görüntüsünü korumaya çalıştığını nereden bilelim? Oysa, Florida Üniversitesi



Gıda ve Tarım Bilimleri Enstitüsü'nden Marty Marshall'a göre sineğin yapmak istediği de tamı tamına bu. Kesilmiş meyvelerin oksijenle teması, üzerlerinde görüntülerini bozan kahverengi lekeler oluşturuyor. Marshall ve ekibi, karasinek pupalarında bulunan bir proteinin, meyvede karamaya yol açan kimyasal tepkimeyi önlediğini bulmuş.

Araştırmacılar, şimdi içine batırılmış meyve ve sebzelerin tazeliklerini uzun süre koruyacağı bir solüsyon üzerinde çalışıyorlar.

Popular Mechanics, Mayıs 2002

Akıllı Bantlar

Vücudunuzda oluşan bazı yaraların daha hızlı iyileştiğini, bazılarının iyileşmesininse zaman aldığını farketmişsinizdir. Nedeni, iyileşme süresinin, yaranın mikrop kapıp kapmadığıyla ilişkili olması. New York'taki Rochester Üniversitesi'nden Benjamin Miller'in tasarımı olan akıllı bantlar, size yaranızın ne kadar sürede iyileşeceğini söylüyor. Ancak yanıtı öğrenmek için biraz temel tıp ve biyoloji bilgisi gerekiyor. Çünkü



Miller'in bantları, size yaranıza hangi organizmaların bulaşmış olduğunu söylüyor. Nasıl mı? Yaradaki mikropların kimliğine göre farklı renklere bürünerek. Hangi mikrobun ne kadar dirençli olduğunu öğrenmek de artık size kalıyor. Araştırmacı, buluşunun yara bantlarından başka, içindekilerin bozulmuş olup olmadığını renklerle gösteren akıllı kutu ya da ambalaj üretiminde de kullanılabileceğini söylüyor.

Popular Mechanics, Mayıs 2002-05-22

Çok Kullanımlı Roket Motorları

Roketlerin maliyetinin yüksek olmasının başlıca nedeni, hiç kuşkusuz onca emek verilen, onca para harcanan motorlarının, bir kere kullanıldıktan sonra uzaya atılması. Bu sorun aşıldıktan sonra uzay yolculuğunun son derece ucuzlayıp bir ticari girişim alanı olabileceğini hesaplayan bazı şirketler boş durmamışlar. Mojave'de (California) bulunan XCOR Aerospace adlı Amerikan şirketi de yeniden kullanılabilen bir çift roket motoru geliştirip küçük bir uçak üzerinde başarıyla denemiş. Küçük motorlar



gerçi aracı ancak 3.000 metreye çıkartmış, ancak, şirketin sahibi Jeff Greason, motorların ölçeğinin büyütülmesiyle, yolcuların uzayın sınırına kadar çıkartılıp geri getirilebileceği konusunda güvenli.

Popular Mechanics, Mayıs 2002

Aloogğğ?

Yaz güneşi altında kavrulduunuz, kendinizi şöyle denizin serin sularına bırakmak, hatta tüpünüzü takıp denizin altındaki güzellikler arasında bir gezinti yapmak istiyorsunuz. Ama yapamıyorsunuz. Çünkü bu, sevgili cep telefonunuzdan, kısa süreyle de olsa ayrılmanız demek. Artık değil!...Fransa'nın Telcom R&D ve Amphicom firmaları, çabalarını birleştirerek deniz altında da çalışabilecek bir cep telefonu geliştirmişler. Bir GSM telefonunun

alıcı ve vericisi, su yüzeyinde bir şamandıra üzerine yerleştiriliyor.

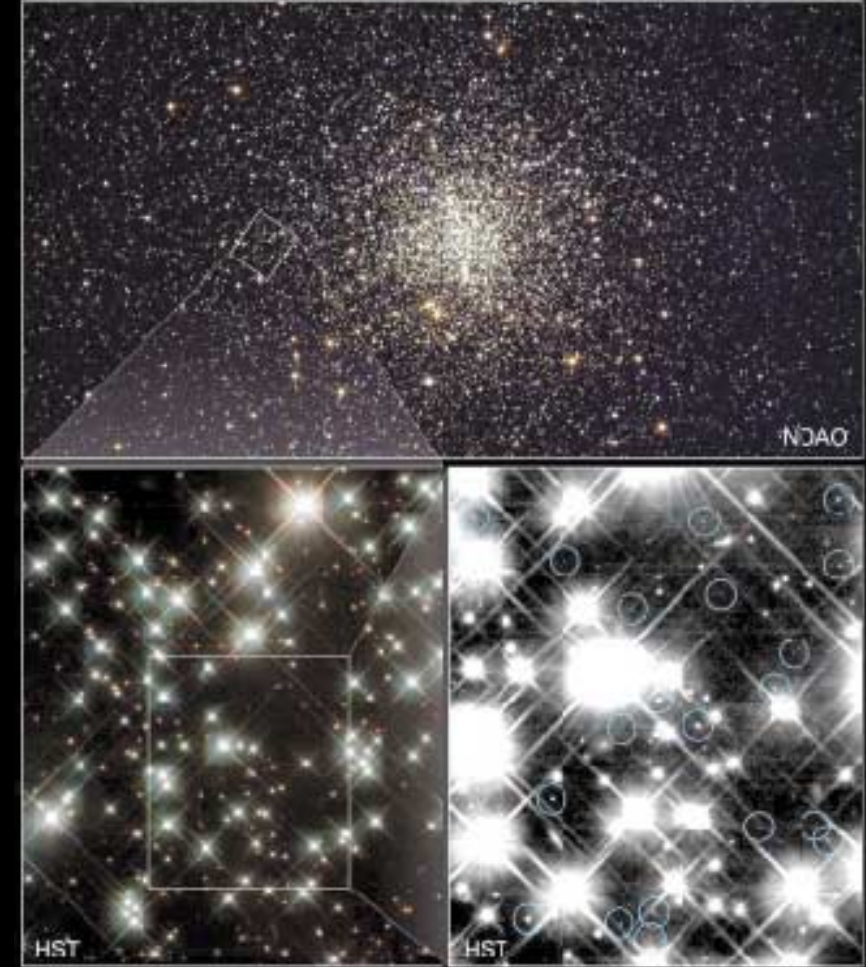


Bunlardan deniz içine bir klavye, bir özel ağızlık, bir ışık ve bir zil sarkıtılıyor. Yanıp sönen ışık ve zil, size gelen mesajları anons ediyor. Siz de ağızınızdaki ahize ve mikrofon karmasını ısırarak çağırıyor yanıtlayabiliyorsunuz. Biraz zahmetli de olsa, deniz dibindeyken yeryüzü ile temas halinde olabilmek, dalgıçlar için önemli. İskenderiye açıklarında ünlü batık feneri arayan arkeologlar topluluğu, araçla yakından ilgilenmişler.

Popular Mechanics, Mayıs 2002

Evrenin Yaşı Artık Belli

Hubble Uzay Teleskopu, gökadamız Samanyolu'ndaki en eski yıldız "kızlarını" belirleyerek, evrenin yaşını yeni ve güvenilir bir yöntemle yeniden belirledi. Bu kızlar, kütleleri Güneşimizinkine benzeyen, yani küçük ve orta büyüklükteki yıldızların ölüm artıkları olan ve "beyaz küce" diye adlandırılan gök cisimleri. Güneş benzeri yıldızlar merkezlerindeki hidrojen yakıtını önce helyuma, daha sonra da karbon ve oksijene dönüştürünce, merkezi çevreleyen ve "zarf" denen hidrojen katmanları önce genişliyor ve yıldız bir "kırmızı dev" haline geliyor, daha sonra da birkaç genişleme ve büzülme aşamasından sonra hidrojen katmanları yavaşça uzaya dağılıyor. Karbon ve oksijenden oluşmuş, sıkışıp Dünyamızın boyutlarına kadar küçülmüş olan merkezse açıkta kalıyor. Bu süreçle oluşan "beyaz küce"lerin ortak özellikleri, son derece düzenli bir hızla soğumaları. Gökbilimciler, en soluk, dolayısıyla en soğuk ve dolayısıyla en eski beyaz küceleri bulmak için Hubble teleskopunu, Akrep Takımyıldızı bölgesinde, Dünya'ya 7000 ışık yılı uzaklıktaki M4 küresel yıldız kümesine çevirmişler. Bu seçimin nedeni, birkaç yüz binden, birkaç milyona kadar değişen sayıda yıldız içeren bu kümelerin, gökadamızdaki en eski yapılar olmaları. Bunların birçoğu birleşerek gökadamızın merkezindeki topağı oluşturmuş. Kümeler, Samanyolu'nun içinde Güneş'in de yer aldığı disk bölümünün oluşumundan milyarlarca yıl önce oluşmuş durumda ve dolayısıyla içlerindeki yıldızların çoğu, gökadamızın en yaşlı yıldızlarından. Güneş benzeri yıldızların ortalama ömrü 10 milyar yıl olduğundan, küresel yıldız kümeleri içindeki, başlangıçta varolan



büyük kütleli Mavi ve Beyaz yıldızlarla, Güneş benzeri sarı yıldızlardan çoğu ömrünü tamamlamış durumda. Dolayısıyla geride kalanların büyük çoğunluğu, Güneş'ten daha küçük sarı, turuncu ve kırmızı yıldızlardan oluşuyor. Günümüzde bu kürelerden yaklaşık 150 kadarının, Samanyolu'nun hale bölgesini çevrelediği düşünülüyor. Bunlardan M4'ün seçilmiş olmasının nedeni, Dünya'ya en yakını olması, ve dolayısıyla içindeki en soğuk beyaz kücelerin saptanmasının görece kolay olması. Hubble, aralıklarla yaptığı ve toplam sekiz gün süren gözlemleri sonucu, M4 içindeki en soluk (ve en yaşlı) beyaz küceleri belirlemiş. Bu yıldızlar, çıplak gözle görülebilen en soluk yıldızın görünen parlaklığından bir milyar kez daha soluk. Bunların yaşları (yıldızın "anakol evresi" denen normal yaşam süresi de dahil) 12 ile

13 milyar yıl arasında belirlenmiş. İlk yıldızların, evreni yaratan büyük patlamadan bir milyar yıl kadar sonra ortaya çıktığı belirlendiğinden, en yaşlı beyaz kücelerin sıcaklıklarına göre belirlenen yaşları, evrenin yaşını da güvenilir biçimde 14-15 milyar yıl olarak ortaya koyuyor. Daha önce evrenin yaşı konusundaki tahminler, genişleme hızı temel alınarak yapılıyor, genişleme hızı da bazı değişken yıldızlar ve süpernova patlamaları gibi "standart ışık kaynakları"na dayandırılıyordu. Ancak yıldızların içsel özelliklerinin ve süpernova patlamalarının farklılık gösterebileceği yolundaki bulgular, üstelik evrenin sanıldığı gibi sabit değil, bir itici "karanlık enerji"nin etkisiyle ivmelenerek genişlediğinin ortaya çıkması, evrenin yaşı konusunda ortak bir görüşe ulaşılmasını güçleştiriyordu.

Gama Işıklarının Suçlusu Bulundu

Gama ışını patlamaları evrenin en şiddetli olayları. Aynı zamanda da en gizemli olanları. Gizlerini uzun yıllar korumaları, belki de bunlar üzerinde araştırmaların görece geç başlamasından kaynaklanıyor. Gama ışını patlamaları ilk kez, Sovyet nükleer denemelerini saptamaya çalışırken ABD Savunma Bakanlığı'nca keşfedilmiş. Tabii uzun yıllar da askeri bir sır olarak saklanmış.

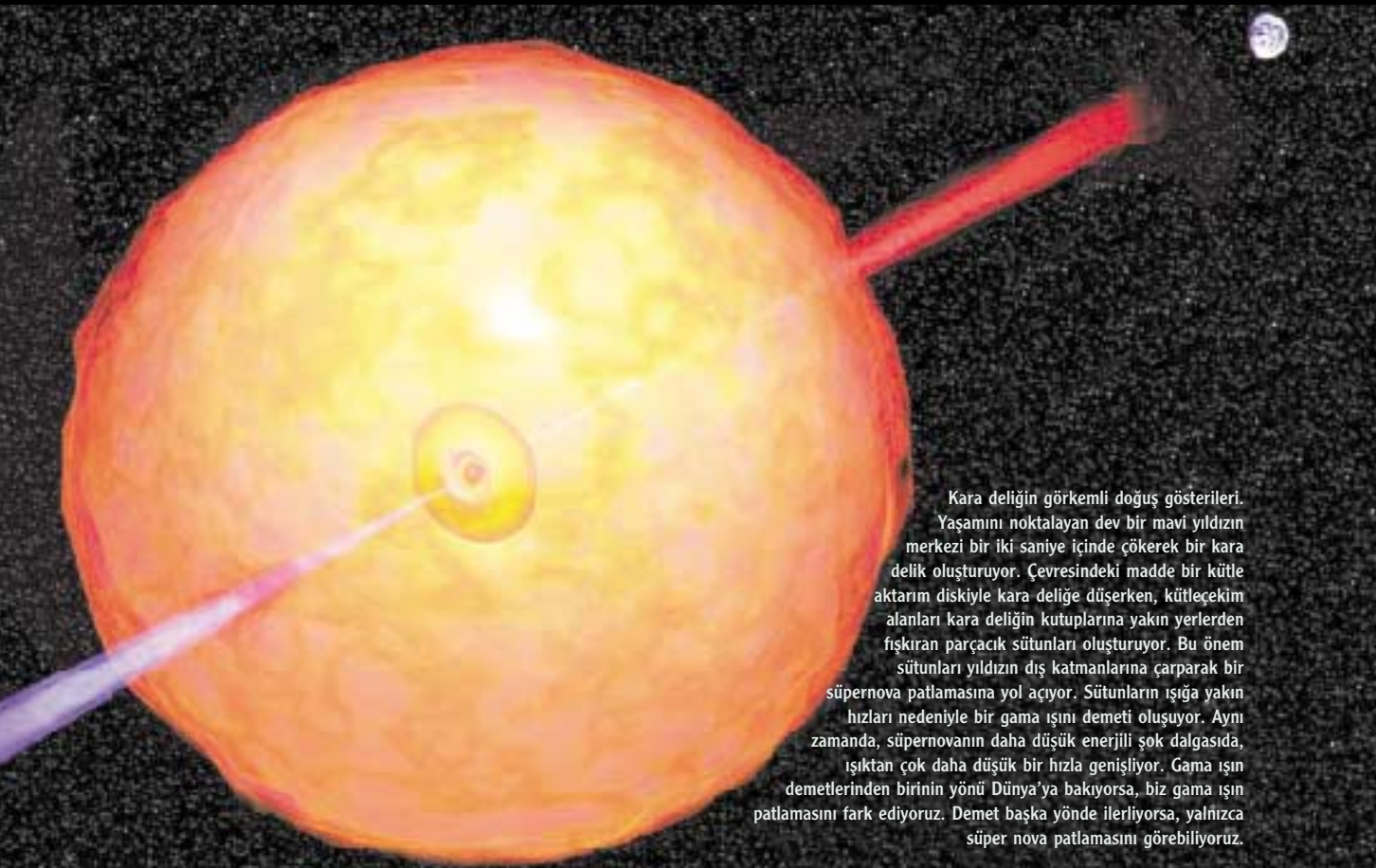
Şimdiyse, Hubble Uzay Teleskopu'yla, yeryüzündeki teleskoplarca derlenen bilgileri inceleyen gökbilimciler, suçluyu buldular: Gama ışın patlamalarının en azından bazılarında, yakıtını bitirip çöken büyük kütleli yıldızlar neden oluyor.

GRB 011121 diye adlandırılan gama ışını patlaması, İtalya-Hollanda uzay teleskopu Beppo-SAX tarafından 21 Kasım 2001 tarihinde gözlemlenmiş. 10 saat sonra da Şili'de bulunan 1,3

metrelik bir teleskopla, patlamanın hızla solmakta olan izleri optik tayf alanında gözlenmiş. Daha sonra, 6,5 metrelik Magellan teleskopuyla bu izlerin tayf çözümünü yapan araştırmacılar, patlamanın 6 milyar ışık yılı uzaklıkta bir gökadan kaynaklandığını bulmuşlar. Yani, patlamanın ışığı, Dünya'nın oluşmasından çok önce yola çıkmış. Patlamanın optik izleri kaybolduktan sonra da evsahibi gökadayı Hubble ve Magellan teleskoplarıyla izlemeyi sürdüren gökbilimciler, bir hafta kadar sonra gökadanın ışığında ani bir yükseliş saptamışlar. Bir iki hafta içinde tepe noktasına ulaşan bu parlama, bir süpernovanın işareti. İzlemeyi sürdüren araştırmacılar, böylelikle ilk kez, gama ışını patlamasıyla ilişkili bir süpernovanın tayfını ölçme olanağını yakalamışlar. Görülmüş ki, SN 2001ke adı verilen süpernovanın ışığı, öteki süpernovalarinkine göre daha mavi, ve patlamanın doruk noktasına ulaşış solma süresi de daha hızlı. SN 2001ke'nin keşfi, gama ışın

patlamalarının en azından bazıları ile ilgili olarak daha önce geliştirilmiş olan bir modeli doğrulayan ilk somut kanıt oluyor. Güneş'ten en az sekiz kat daha büyük olan yıldızlar, nükleer yakıtlarını kısa sürede tüketiyorlar ve enerjisiz kalan merkezleri (orijinal çapları Güneş'inkinden daha büyük) kütleçekimin muazzam baskısına dayanamayıp çöküyor. Çökmenin yarattığı şok dalgaları da yıldızın dış katmanlarını büyük bir patlamayla uzaya savuruyor. Çöken merkezse, yıldızın başlangıçtaki kütlesine bağlı olarak ya 10-12 km çapında bir nötron yıldızı, ya da nokta gibi bir karadeliğe dönüşüyor. Çöküş sırasında madde ve enerjiden oluşan ince sütunlar (jetler) ışık hızına yakın bir hızla uzaya püskürüyor. Yıldızın dönüş ekseninin her iki kutbundan fıskıran bu jetlerden biri doğrudan bize doğru geliyorsa, biz optik ışık ve radyo dalgalarının dışında bir de gama ışını patlaması görüyoruz.

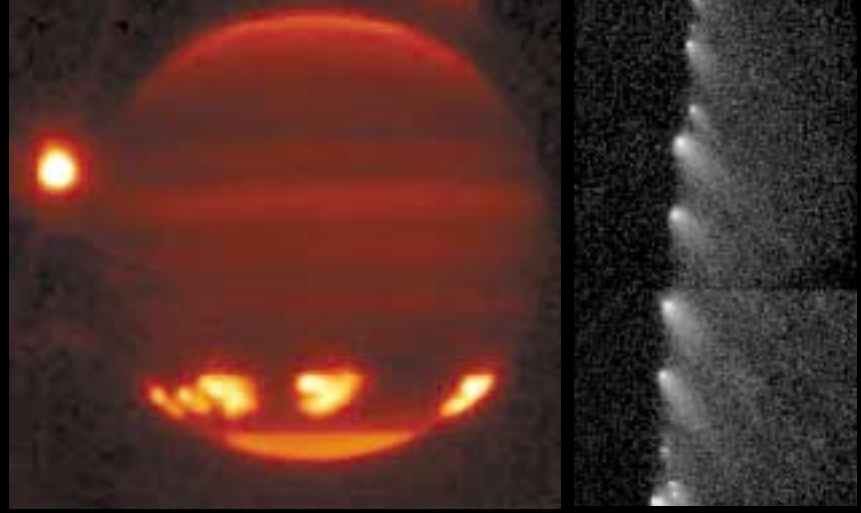
NASA basın bülteni, 16 Mayıs 2001



Kara deliğin görkemli doğuş gösterileri. Yaşamını noktalayan dev bir mavi yıldızın merkezi bir iki saniye içinde çökerek bir kara delik oluşturuyor. Çevresindeki madde bir kütle aktarım diskiyle kara deliğe düşerken, kütleçekim alanları kara deliğin kutuplarına yakın yerlerden fıskıran parçacık sütunları oluşturuyor. Bu önem sütunları yıldızın dış katmanlarına çarparak bir süpernova patlamasına yol açıyor. Sütunların ışığa yakın hızları nedeniyle bir gama ışını demeti oluşuyor. Aynı zamanda, süpernovanın daha düşük enerjili şok dalgasında, ışıktan çok daha düşük bir hızla genişliyor. Gama ışın demetlerinden birinin yönü Dünya'ya bakıyorsa, biz gama ışın patlamasını fark ediyoruz. Demet başka yönde ilerliyorsa, yalnızca süper nova patlamasını görebiliyoruz.

Jüpiter'in Yeni Uyduları

Uluslararası Astronomi Birliği, Güneş Sistemi'nin en büyük gezegeni olan Jüpiter'in çevresinde 11 yeni uydü keşfedildiğini 16 Mayıs'ta resmen duyurdu. Açıklamada, yeni uyduların aslında Hawaii Üniversitesi araştırmacılarınca 2001 yılı Aralık ayının ortalarında keşfedilmiş olduğu belirtildi. Araştırmacılar uyduları, Hawaii'deki 3,6 metre ayna çaplı Kanada-Fransa-Hawaii Teleskopu'yla, bu teleskopa bağlı, "12K" diye adlandırılan, dünyanın en büyük sayısal görüntüleme kameralarından biriyle saptamışlar. Jüpiter'in çevresinden alınan görüntüler daha sonra yüksek hızda bilgisayarlarca işlenmiş ve özel bir bilgisayar algoritmasıyla taranmış. Bu süreç sonucu belirlenen uydü adayları da uzun süre başka bir teleskolla izlenip, gezegenin yörüngesine yakın yörüngelerde dolanan asteroidler olup olmadıkları kontrol edilmiş ve yörüngelerinin biçimiyle periyodları belirlendikten sonra bunların da Jüpiter'in hızla genişleyen uydü ailesine katılmalarına karar verilmiş. Bir önceki yıl keşfedilen 11 başka



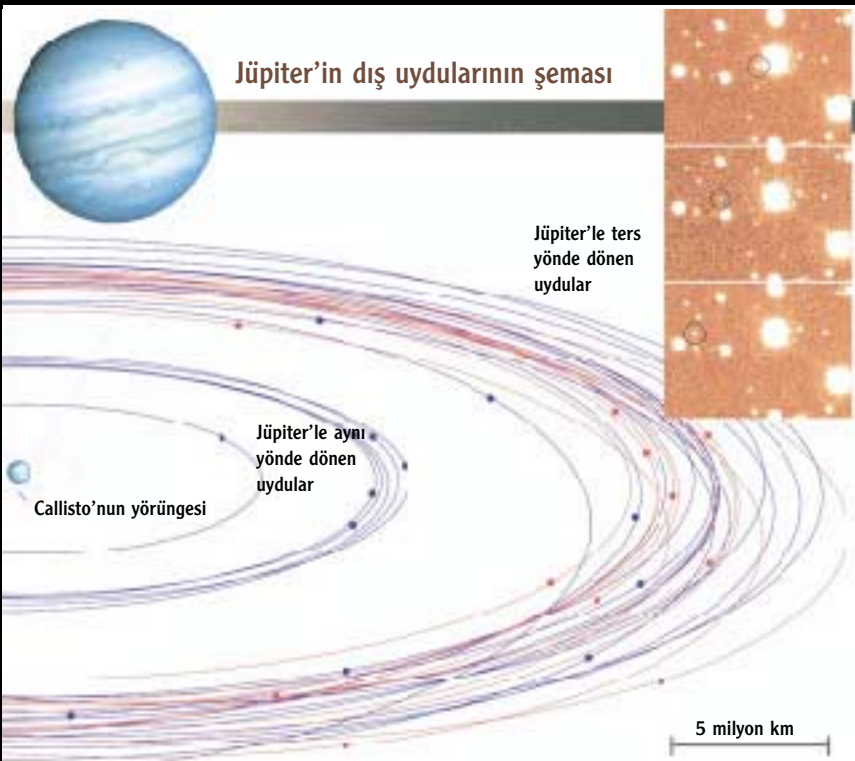
uydunun üzerine bu yeni uyduların eklenmesiyle Jüpiter, toplam 39 uydüyla Güneş Sistemi'ndeki uydü rekortmenliğini yeniden ele geçirmiş bulunuyor.

Araştırmacılara göre, keşfedilen 11 yeni uydunun hepsi "düzensiz uydü" sınıfına giriyor. Bunun anlamı, geniş (yaklaşık 20 milyon km yarıçaplı), yüksek derecede eliptik ve eğik yörüngelere sahip olmaları. Hepsi Jüpiter'in yörünge doğrultusunun ters yönünde doluyor ve yarıçapları da 2 - 4 km arasında değişiyor. Şimdilik yüzeylelerinin özelliği, bileşimi

ve yoğunluğu bilinmiyorsa da gökbilimciler bunların da asteroidler gibi kayaç gök cisimleri olduğunu düşünüyorlar.

Yeni katılımlarla Jüpiter'in, sayısı 39'a yükselen uydularının 31'i düzensiz uydü sınıfında bulunuyor. Öteki sekiz uydudan dördü, Galileo tarafından keşfedilen büyük uydular (Callisto Ganymede, Europa ve Io). Diğer dördüyse, Io'nun yörüngesinin içinde kalan ve dairesel yörüngelerde dolanan küçük gök cisimleri. Uydü rekortmenliği, daha önce 30 uydüyla Satürn'ün elinde bulunuyordu. Satürn'ün uydularından 13'ü de düzensiz uydular sınıfından.

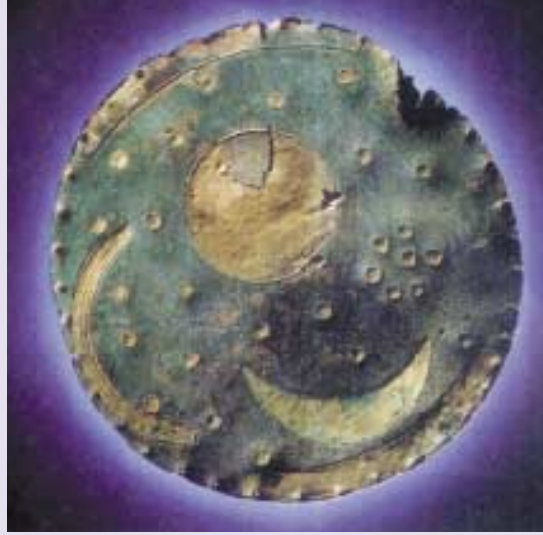
Araştırmacılar, düzensiz uyduların Jüpiter henüz gençken ve bugünkü büyüklüğüne doğru yoğunlaşırken yakalanmış olduklarını düşünüyorlar. Uyduların ya gezegen yakınlarından geçerken, o zamanlar daha şişkin olan atmosferince yavaşlatılan asteroidler, ya da Jüpiter'in hızla büyümesi sırasında çevresinden kütleçekimiyle topladığı küçük gezegenimsiler olduğu sanılıyor. Gökbilimciler, düzensiz uyduların 2 büyük küme halinde toplanmış olduklarına işaret ederek, bunların, gezegenimsi denen daha büyük cisimlerin, Güneş Sistemi'nin oluşumu sırasında birbirleriyle ya da yakından geçen kuyruklu yıldızlarla çarpışıp parçalanmaları sonucu oluştuğunu düşünüyorlar.



Arkeoloji

Tunç Çağında Gök bilim

Almanya'nın Halle kentindeki Prehistorya Müzesi'nde sergilenen 3600 yıllık bir bronz disk, Tunç Çağı Avrupa'sında gökbilimin varlığına bir kanıt olarak gösteriliyor. 1998 yılında iki amatör arkeolog tarafından Saksonya eyaletinde Leipzig kenti yakınlarında bulunup bir antikacıya satılan ve yeniden el değiştirdikten sonra bu yıl resmi yetkililerce el konulan bronz diskin üzerinde



altından Güneş, Ay ve yıldız figürleri bulunuyor. Arkeologların en çok ilgisini çekense, bir araya kümelmiş

yedi yıldız. Bu kümenin, "Ülker" ya da "Yedi Kızkardeş" olarak da bilinen Pleiades açık yıldız kümesi olduğu düşünülüyor. Bronz diskin yapıldığı yıllarda Pleiades kümesinin bahar aylarında Avrupa'da görümediğini kaydeden Tunç Çağı uzmanı Alix Henseler, o tarihlerde kümenin gökyüzünden kaybolmasının baharın müjdecisi olarak değerlendiriliyor olabileceğini belirtiyor. Henseler'e göre bu da, Tunç Çağı'nda orta Avrupa'da yaşayan insanların yıldızlara bakarak mevsimlerle

ilgili sonuçlar çıkarabildiklerini gösteriyor.

Nature, 25 Nisan 2002



Ninova Kütüphanesi 2500 Yıl Sonra Diriliyor

Irak Hükümeti'yle Musul Üniversitesi, önümüzdeki aylarda eski Mezopotamya'nın en önemli güçlerinden olan Asur Devleti'nin başkenti Ninova'da, 2500 yıl önce yakılan ünlü kütüphanenin yeniden inşası çalışmalarına başlamaya hazırlanıyorlar. İmparator Asurbanipal tarafından kurulan kütüphane, zamanının en önemli bilgi hazinesi olarak kabul ediliyor. Asurbanipal (MÖ 668-628), hükümdarlığı süresince adamlarına bugünkü Orta Doğu'da bulunan tüm ülkeleri tarattı-



rarak dini, bilimsel ve edebi eserleri ülkesine taşıtmıştı. Kendisi de çivi yazısını kullanma hünerine sahip ilk imparator olmakla öğrenen Asur-

banipal'in iktidarı sırasında, Ninova kütüphanesinde 25,000 kil tablet toplandığı sanılıyor. Aydın hükümdar bu tabletlerin kendisine "çarpma ve bölme problemlerini çözmede ve Tufan öncesi yazılmış yazıları okumada yardımcı olduğunu" belirtiyor. Asur imparatorluğunu yıkan Babil ve Med orduları, başkent Ninovayı ateşe vermişler, ancak, alevler, kütüphanede saklanan kil tabletlere fazla zarar vermemişti. 1850 yılında kütüphaneyi bulan İngiliz arkeologlar da, aralarında ünlü Gılgamış destanı ve Tufan efsanesini de içeren tablet koleksiyonunu bulup ülkelerine taşımışlardı. İngiliz müzelerine taşınan paha biçilmez tabletler arasında temel başvuru kaynakları, sözlükler, kehanetler ve dini ritüellere ait kayıtlar ve matematik metinleri bulunuyordu.

Iraklı yetkililer, beş yıl içinde tamamlamayı umdukları kütüphane için cimri davranmak niyetinde değiller. Irak Yüksek Öğrenim ve Bilim Bakanı Humam Abdulrezzak, Science dergisine verdiği demeçte, kütüphane kompleksinin "hem büyüklük, hem de maliyet açısından İskenderiye Kütüphanesi'ni geçeceği" umudunu dile getirdi. Gene dünyanın en büyük bilgi koleksiyonlarından biri sayılan İskenderiye kütüphanesi de yakılarak yok edilmişti. Mısır Hükümeti de geçtiğimiz aylarda İskenderiye'de 200 milyon dolar harcamayla ultramodern görünümlü yeni bir kütüphane yaptırmıştı. Irak Devlet Başkanı'nın adıyla Saddam Enstitüsü diye anılacak merkez, yabancı arkeologlar arasında kuşkucu bir ilgi uyandırmış bulunuyor. İtalya'nın Padua Üniversitesi'nden arkeolog Frederick Mario Fales, çivi yazısı araştırmaları için bir merkez ve bir kütüphane düşüncesinin "gerçek bir rönesans" anlamına geldiğini vurgulamakla birlikte, sayısal kütüphanelerin hızla yayıldığı bir devirde, salt tablet üzerine kurulmuş bir projenin akademik olmaktan çok nostaljik bir girişim olacağı uyarısını yapıyor.

Science, 3 Mayıs 2002

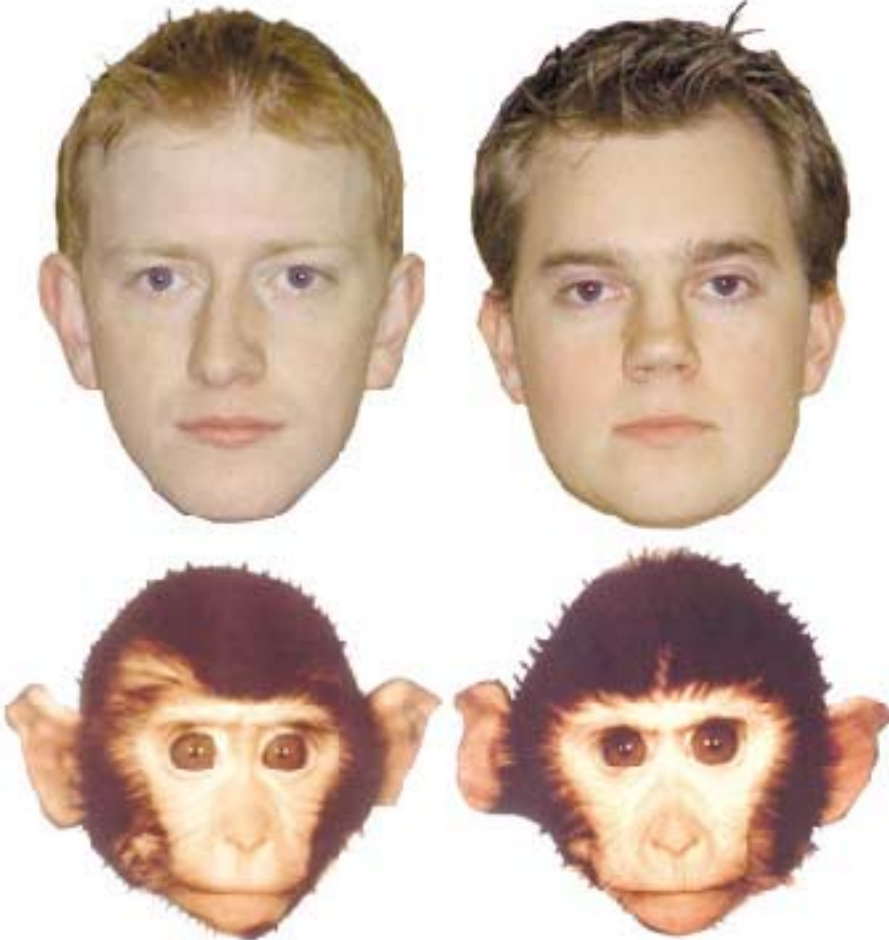
Nöropsikoloji

Seni Tanıyorum!...

Bir stadyumda oturup çevrenizdekileri şöyle bir gözden geçiyorsunuz. Bu binlerce yüz arasında tanıdık birkaç tanesini bulabilmek, kolay olmasa da olanaksız değil. Ama, sıraların makak maymunlarınca doldurulduğunu düşünün. Daha önce gördüğünüz bir tanesini tanımanız mümkün mü? Mümkün. Ama bu işi yapabilecek olanlar, yetişkinlerden çok, altı aylık bebekler!.. Dokuz aylık bebeklerle yetişkinlerse, farklı insan yüzlerini ayırdedebildikleri halde, farklı maymunları algılama yeteneklerini yitirmiş görünüyorlar. Üç İngiliz ve Amerikalı araştırmacı, yüz tanıma becerisinin de, dil öğrenme becerisiyle aynı yolu izleyip

izlemediğini merak etmiş. İnsanların dil öğrenme becerisinin, yaş ilerledikçe azaldığı biliniyor. Sheffield Üniversitesi'nden Oliver Pascalis ve arkadaşlarına göre insanlar, beyinlerini yaşamlarının ilk yılında en çok gördükleri yüzlere göre ayarlıyorlar. Bir model oluşturup, yeni yüzleri bu modelle karşılaştırarak, onlara kimlik veriyorlar. Araştırmacılardan Michelle de Haan'a göre beynin değişik işlevleri yöneten bölümler halinde uzmanlaşmasını incelemenin bir yolu, yüz tanımanın mekanizmasını belirlemek. "Gelişme" genellikle yeni beceriler edinmeyle özdeşleştiriliyor. Bu nedenle, ilk bakışta deney sonuçları oldukça şaşırtıcı: Bebekler, büyüdükçe bu becerilerini yitiriyorlar. Haan, bunun beynin kendini, insan yüzlerini birbirinden ayırmak için gereken en önemli ipuçlarını tanımaya ayarlaması, ve bu iş için fazla önem taşımayan farkları tanıma yeteneğini yitirmesine bağlı

olabileceğini söylüyor. Araştırmacıya göre yaşın ilerlemesiyle paralel seyreden bu "algısal daralma", anlamadığımız yabancı bir dildeki sesleri ayırtma yeteneğini giderek kaybetmemizde de ortaya çıkıyor. Araştırmacılar yukarıdaki sonuçlara vardıkları deneyi 11 yetişkin insan, 6 aylık 30 bebek ve 9 aylık 30 ayı bebekle yürütmüşler. Deneklerin her birine önce renkli erkek ve kadın resimleri, çiftler halinde gösterilmiş, daha sonra da farklı makak maymunlarının resimleri gene ikili setler halinde deneklere izlettirilmiş. Resim çiftlerindeki yüzlerden birinin daha önce hiç gösterilmemiş olmasına karşılık, öteki yüzün, bir önceki ikiliden biri olmasına dikkat edilmiş. Araştırmacılar, tanıma işaretlerini video kayıtlarını izleyerek ve deneklerin yeni gördükleri resme daha uzun bakma eğilimlerini gözleyerek belirlemişler. Yetişkinlerin, yeni insan yüzlerini daha çok izledikleri, ancak, yeni ve eski maymun yüzlerine aynı süreyle baktıkları ortaya çıkmış. Dokuz aylık bebeklerin insan ve maymun yüzlerini izleme eğilimleri de yetişkinlerinkini yansıtmış. Buna karşılık altı aylık bebeklerin hem yeni insan yüzlerini, hem de yeni maymunları daha uzun süreyle izledikleri belirlenmiş. Başka bir deyişle en genç grup, hem insanlarda, hem de maymunlarda yeni yüzlere bakmayı tercih ederken, daha büyük bebeklerle yetişkinlerin beyinleri, yalnızca yeni insan yüzlerini "işlemeden geçirmeyi" yeğliyor. Sonuç: Tıpkı daha genç beyinlerin yeni konuşma seslerini yetişkinlere göre daha kolay ayırdedebildikleri gibi, yeni yüzleri tanıma becerisi de zamanla "algılama penceresi"nin daralması sonucu geriliyor. Ancak, araştırmacılara göre, erken oluşan bu "ayar" mekanizması, ileride yetişkinlerin yeni uyarıcıları diğerlerinden ayırma, yeni diller öğrenme ve öteki hayvanları insanlardan ayırmak için algılama yeteneklerini kullanamayacakları anlamına gelmiyor.





Sinir Gelişimi Yolu Hazırlamak

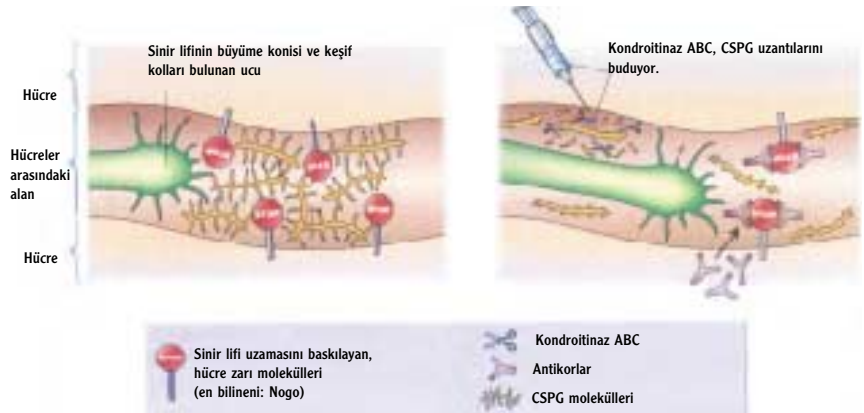
Omurilik hasarları, hem hasta, hem de yakınları için katlanılması güç sorunlara yol açan bir durum. Dünyada hemen her ülkede 100.000 kişi için üç ile beş kişi omurilik zedelenmesine uğruyor. Bunların büyük çoğunluğu da genç ve trafik kazası kurbanı. Çoğu ölüm tehlikesini atlatıyor, ancak yaşamlarının sonuna kadar kısımen ya da tümüyle felçli kalıyorlar. Şimdiye kadar bu travmatik yaralanmaların tedavisinin olmadığı düşünülüyordu. Ancak, son yıllarda yapılan deneysel çalışmalar, felçlilerin durumunun en azından hafifletilebileceği konusunda umut ışığı yakıyor. İngiliz araştırmacılardan kurulu bir ekibin geliştirdiği yeni bir yöntem de, kesilmiş omuriliğin tamirinin çok uzakta olmadığını gösteriyor. Londra Kings College'dan Elizabeth J. Bradbury ve arkadaşları, kesilmiş sinirlerin yeniden uzaması için dolaylı bir yol kullanmışlar. Önce bir grup farenin omurgasını pensle (forseps) ezerek omurilik içindeki arka sinir kolununun kopmasına yol açan araştırmacılar, daha sonra hasarlı bölgeye bir bakteri enzimi olan kondroitinaz ABC enjekte etmişler. Bu enzim, normal olarak büyük hücre dışı moleküllerin kenarlarındaki karbonhidrat zincirleri kısaltıyor. Kesik omurilik bölgesine aşılmasının nedeni şu: Sinir liflerinin, milimetrenin binde yalnızca bir ikisi çapındaki uçları, ilerlemek için hücreler arasındaki dar alanlardan geçmek zorunda. Bu alanlarda öyle sanıldığı gibi boş değil. Uzun, kimisi dallı budaklı moleküllerden oluşan, bir ormanın tabanındaki geçit verme-

yen sık çalılara benzeyen "hücre dışı sıvı ortam" ile dolu. Sinir uçlarının bu ortamdan geçebilmek için, bir tür satıra gereksinimleri var. Ama satırı rastgele sallamak da yararsız, kesilecek çalılardan iyi tanınması gerekiyor. Hücre dışı sıvı ortamın karmaşık kimyasında kilit rol oynayan bir grup molekül var ki, bunlara "kondroitin sülfat proteoglikanlar" ya da kısaca (CSPG) deniyor. Bunların proteinden oluşan ve kondroitin sülfat diye adlandırılan bir ana gövdeleri, ve glikozaminoglikan denen ve karbonhidrat oluşturan yan zincirleri var. *Proteus vulgaris* gibi birçok bakterice üretilen kondroitinaz ABC enzimi, bu uzantıları buduyor. Bakterilerin böylece hayvan dokularını istila ettikleri düşünülüyor.

Bu enzimin özelliklerini bilen Bradbury ve arkadaşları, işte "satır" olarak bundan yararlanmayı ve bunlarla CSPG "çalılarını" kesmeyi denemişler. Sonuç oldukça başarılı. Denek farelerde 4. boyun omuru hizasında ezilen omurilikteki nöron uzantıları (aksonlar) beyin yönünde 4mm kadar uzamış. Ayrıca ezilme sonucu omurilikte tümüyle kopan arka kortikospinal sinir yolundaki motor sinirler de kesikten aşağıya doğru uzamış. Buna paralel olarak da beyin kabuğuyla omurilik arasında, zayıf da olsa elektrik iletiminin yeniden kurulduğu gözlenmiş. Bradbury ve arkadaşları, kondroitinaz ABC uygulanan farelerin normal ya da normale yakın yürüme yetisine yeniden kavuştuklarını, ancak duyu-motor fonksiyonlarında (örneğin vücuda yapıştırılmış bir bantın farkına varıp bunu çıkarma) kay-

da değer bir gelişme olmadığını da gözlemişler. Araştırmacılar, omuriliğin tümüyle kesilip ayrılması biçimindeki en ağır hasarların tamirinde de kondroitinaz ABC enziminin, gelişen öteki tedavi stratejileriyle bir arada kullanılabileceği görüşündeler. Bu durumlarda önce kesik uçlar da oluşan ödem ve sıvı dolu kistlerin, daha sonra oluşan yoğun yara dokusunun temizlenmesi, kesik uçlar arasında, başka yerlerden alınmış sinirlerin nakliyle bir köprü oluşturulması ve bu köprünün sinir gelişimini tetikleyici hücre yüzeyleriyle beslenmesi gerekecek. Kondroitinaz ABC enziminin burada oynayacağı hayati rol, kesik bölgesindeki ödemleri ve yara dokusunu temizleyerek "yolu trafiğe açmak". Tabii iş çalılarını temizlemekle bitmiyor. Sinirlerin yeniden oluşmasını engelleyen kimyasal "kırmızı ışıklar" da var. Örneğin, "Nogo" diye adlandırılan ve sinir gelişmesini baskılayan proteinler. Araştırmacılar, bunların da antikörlerle sarılarak etkisiz hale getirilebileceği düşüncesindedir. Daha sonraysa sıra, sinir gelişmesini hızlandıracak proteinler kullanarak sinir liflerinin uzamasına gelecek. Nihayet bu lifleri korumak ve sinyal iletim hızını artırmak için, myelin adlı lipid (yağ) kılıflarını üretecek hücrelerin devreye girmesi gerekecek. Felç tedavisinde pek çok strateji denenmiş. Ancak, hiçbirinden tam bir sonuç alınabilmiş değil. Araştırmacılar, şimdi farklı tedavi yöntemlerini bir arada kullanarak başarı kapısını zorlama hazırlığı içindeler.

Nature, 11 Nisan 2002



Uzayda Diş Sağlığı

Uzay istasyonlarında ağırlıksız ortamda aylarca görev yapan astronotların kas ve kemik dokularının eridiği biliniyor. Astronotlar, düzenli egzersiz yaparak bu kaybı en az düzeyde tutabiliyorlar. Peki ya dişler? Anlaşılan pek kimsenin aklına gelmeyen bu konu, bir Japon dişçinin kafasını kurcalamış. Tokyo'daki Ulusal Bulaşıcı Hastalıklar Enstitüsü araştırmacılarından Hidenobu Senpuku, ağırlıksız ortamda olanı biteni gözlemek için birkaç düzine fareyle birlikte, havada daireler çizen bir uçağa binmiş. Bu tür manevralarda uçak dairenin tepesine geldiğinde, kısa bir süre ağırlıksız ortam oluşuyor. Deney sonunda Senpuku, diş çürüklerine yol açan *Streptococcus mutans* adlı bakterinin

ağırlıksız ortamda farelerin dişlerinde normalden 40-50 kez daha hızlı ürediğini saptamış. Araştırmacının vardığı sonuç, normalde damaktan salgılanan tükürüğün akışının ağırlıksız ortamda aksadığı ve böylece tükürüğün, temizleme görevini yeterince yerine getiremediği.



Senpuku şimdi deneyi insan gönüllülerle tekrarlamayı ve ileride uzun görevlerden dönen astronotların dişlerini incelemeyi planlıyor. Senpuku, yalnızca sorunun nedenini değil, çözümünü de düşünmüş. Araştırmacı, uzay araçlarında kullanılacak özel bir diş fırçası üzerinde de çalışıyor. Bu, aslında gülünüp geçilecek bir gayretkeşlik değil. Kendinizi bir astronotun yerine koyun. Tüpü sıkacaksınız, sonra da elinizde fırça, havada gezinip duran macunun peşinden koşacaksınız. Senpuku'nun tasarladığı fırça, bütün sorunları ortadan kaldırıyor: Diş macunu, fırçanın kıllarının ucundan sızacak ve diş fırçalama işi bittiğinde kıllar, kullanılan sıvıyı yeniden emecek.

Science, 26 Nisan 2002

Fazlalıkları Değerlendirmek

ABD'de uyanık bir araştırmacı, "yağlı müşteri" peşinde. Bir cerrahın, kendi araştırma sonuçlarını kâra dönüştürmek üzere kurduğu StemSource şirketi, yağ çekirme (liposuction) yöntemiyle fazla kilolarından kurtulmak isteyenlere, 1500 dolar karşılığında alınan yağları araştırmayı ve bu dokuda bulunabilecek kök hücreleri beş yıl süreyle saklamayı öneriyor. Bu süre içinde kök hücre teknolojisinin ivme kazanması halinde, yağlarını bankaya yatırmış olan ileri görüşlü vericiler, saklanan kök hücrelerden kendileri için genetik uyumlu yedek organ ya da beden dokuları elde edebilecekler. Son yıllarda tıp ve genetik araştırmalarının odağına oturan kök hücreler, uzmanlaşmamış durumda bekleyip herhangi bir işlevsel hücreye dönüşme potansiyeline sahip hücreler. Bunlar insan embriyosunun ilk dönemlerinde bulunduğu gibi,

yetişkinlerde de bazı dokularda "yedek kuvvet" olarak uzmanlaşmamış durumda, göreve çağırıldığında o dokunun hücresine dönüşmek üzere hazır bekliyor (kalp kök hücresi, kan kök hücresi vb). Araştırmacılar, bazı koşullarda bu yetişkin kök hücrelerin de, genellikle düşük embriyolardan elde edilen embriyonik kök hücreler gibi farklı



işlevlere sahip hücrelere dönüştürebildiklerini bildiriyorlar. California Üniversitesi (Los Angeles) Tıp Fakültesi'nden plastik cerrahi uzmanı Marc Hedrick ve ekibi, geçen yıl liposuction yoluyla alınmış yağlardan ayıklanmış kök hücreleri kemik, kırık ve kas benzeri hücrelere dönüştürmeyi başarmışlar. Bunun üzerine Hedrick, hemen StemSource şirketini kurmuş. Gerçi kemik iliğinden alınan kök hücreler de benzer becerileri sergileyebiliyor; ama bu hücreleri oldukça acılı bir yöntemle kemik iliğinden almak yerine, çekilmiş yağlardan elde etmek çok daha kolay. Öteki bazı araştırmacılar, yöntemi ilginç ve yaratıcı bulmakla birlikte yetişkin kök hücrelerin tedavi potansiyelinin henüz bilinmediği uyarısında bulunuyorlar. Ancak aynı araştırmacılar, hastalar yağlarını nasıl olsa aldıkları göre, bunlardan kök hücre elde edilmesinin ortaya çıkardığı herhangi bir risk olmadığı görüşünde.

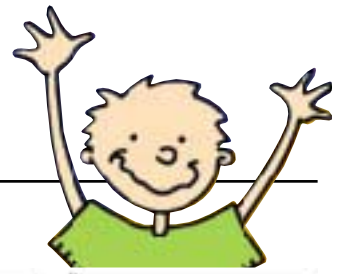
Science, 26 Nisan 2002



Hatalı Embriyo Sağlıklı Hücre

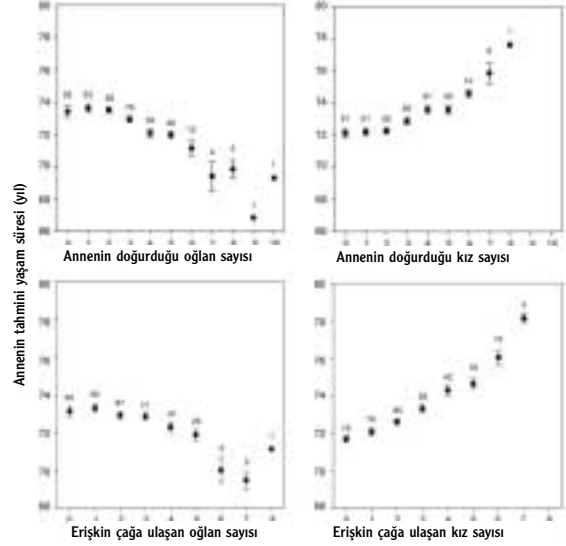
Kurbağa klonlarıyla yapılan deneyler, "tedavi amaçlı insan klonlanması" yandaşlarını umutlandıracak sonuçlar doğurdu. Tedavi amaçlı klonlamaya karşı çıkanlar, potansiyel olarak sağlıklı bir insana dönüşebilecek bir embriyoyu, araştırmada kullanılacak hücreler elde etme uğruna feda etmenin, etik kurallarıyla bağdaşmadığı görüşünü savunmaktaydılar. Hayvan klonlama deneylerinin pek çoğunda, klon embriyoların ancak %2'si kadarı gelişip klonlanan hayvanın kopyası haline gelebiliyor. Ancak İngiltere'nin Cambridge kentindeki Wellcome Kanser Araştırmaları Enstitüsü araştırmacıları, ağır biçimde kusurlu embriyoların bile, normal görünümüne doku üretebildiklerini gözlemişler. Bunun anlamı, bir bebek haline gelemeyecek hasarlı insan embriyolarının da insan gelişiminin izlenmesinde, ya da ileride hastalıkların tedavisinde kullanılacak hücre soyları sağlayabilecek olmaları. Wellcome araştırmacıları, çekirdekleri çıkartılmış 110 kurbağa yumurtasının içine, kurbağa bağırsak hücrelerinden alınmış çekirdekleri yerleştirmişler. Ancak sonuçta yalnızca bir tane normal görünüşlü kurbağa ortaya çıkmış. Geri kalanların gelişim süreci ise bir noktada yoldan çıkmış. Bunların da dörtte biri oldukça bozuk bir görünümde; hücrelerinin yarısı yanlış bölünür durumda gelişmiş. Bu hasarlı embriyoların, müdahale edilmediği takdirde 24 saat içinde öldükleri belirlenmiş. Ancak, araştırmacılar bu hasarlı embriyolardan aldıkları hücreleri sağlıklı embriyolara ya da iribaşlara (larva aşamasını geçmiş kurbağa yavruları) naklettiklerinde, bu hücreler yaşamlarını sürdürdükleri gibi sağlıklı görünen kas, omurga ve deri dokularına da dönüşmüş. Wellcome ekibini yöneten John Gurdon'a göre, deneyin ortaya koyduğu bulgular, tedavi amaçlı klonlamaya karşı oluşan tepkileri yumuşatabilir.

Science, 3 May 2002



Seni Doğuracağıma...

İnsanlarda erkek çocuk doğurmanın, fizyolojik olarak kız çocuk doğurmaya göre daha zor olduğu bilinir. Bir nedeni, erkek çocukların uterus (rahim) içinde gelişmelerinin daha hızlı olması. Bir başka neden, erkek çocukların doğumda kızlara göre daha ağır olmaları. Ayrıca bir oğlan doğuran annelerin yeniden üretken duruma, kız doğuranlara göre daha uzun bir sürede geldikleri de biliniyor. Şimdiyse Finli araştırmacılar, en azından endüstrileşme öncesi toplumlarda, fazla sayıda erkek çocuk doğurmanın, annelerin ömrünü kısalttığını ortaya koymuş bulunuyorlar. Buna karşılık, annelerin ömrünün, doğurulan kız çocuk sayısına paralel olarak arttığı anlaşılıyor. Toplam, ya da yaşayan çocuk sayısının babaların yaşam süreleri üzerinde olumlu ya da olumsuz herhangi bir etkisi görülmemiş. Turku Üniversitesi'nden Samuli Helle ve ekip arkadaşları, Finlandiya'daki kilise kayıtlarını inceleyerek, ailenin büyüklüğüyle, ailedeki erkek ve kız çocukların sayılarının, 1640 ve 1870 yılları arasında Kuzey İskandinavya'daki Sami toplumu kadınlarının yaşam sürelerini nasıl etkilediğini belirlemişler. Araştırma için bu etnik topluluğun seçilme nedeni, sanayileşme öncesi dönemlerde geçimlerini ren geyiği sürülerinden, balıkçılıktan ve avcılıktan sağlıyor olmaları ve modern bir sağlık hizmeti altyapısı bulunmayışı nedeniyle de yaşam sürelerinin doğa ve yaşam koşullarınca belirlenmesi. Araştırmacılar, çocuk cinsiyetinin uzun süreli etkileri üzerinde durdukları için yalnızca menopoz sonrası (50 yaşı geçmiş) kadınların yaşam sürelerini incelemişler.



Görölmüş ki, doğurulan toplam çocuk sayısının da, ergenlik dönemine erişen çocuk sayısının da, annelerin yaşam süreleri üzerinde bir etkisi yok. Bu da geniş ailelerin ancak zengin bireylerce oluşturulduğunu ortaya koyuyor. Buna karşılık çocukların cinsiyetinin, annelerin toplam yaşam süresi üzerinde belirgin bir etkisi olduğu ortaya çıkmış. Araştırma sonuçlarına göre doğan her erkek çocuk, annelerin ömrünü ortalama 34 hafta kısaltmış. Yaşam süresinden çalınan yılların uzunluğu, 4 ile 64 hafta arasında değişiyor. Buna karşılık araştırmacılar, kız çocukların sayısının, annelerin yaşam süreleri üzerinde, küçük ama olumlu bir etki yaptığını belirlemişler. Bu durumun olası nedenleri olarak, kız çocukların anneler üzerindeki fizyolojik maliyetinin daha düşük olmasının yanı sıra, genellikle kız çocukların annelerin günlük işlerine yardımcı olup işlerini kolaylaştırdıkları geleneksel aile yapısı görülüyor. Oğlanların, annelerin ömrünü kısaltmasının bir olası nedeni de, erkeklerin, kadınlarda testosteron hormonu düzeylerini yükseltmesi. Testosteron, bağışıklık sistemini baskılayıcı bir hormon. Dolayısıyla çok sayıda oğlan doğuran annelerde bağışıklık sistemi giderek etkisini yitirerek annenin ileri yaşlara kadar yaşama şansını azaltıyor.



Science, 10 Mayıs 2002

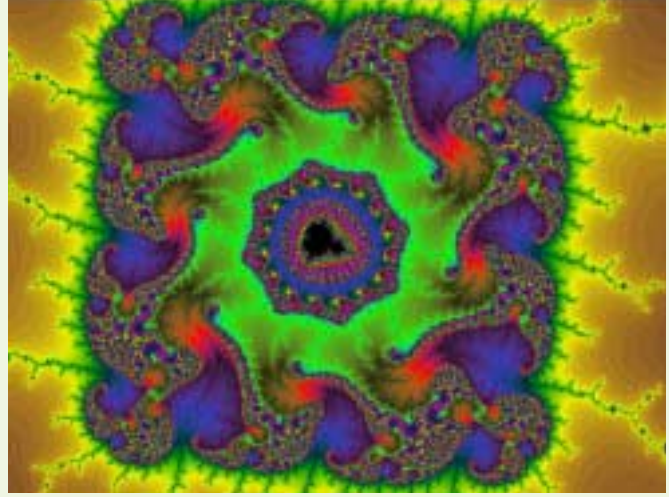
Uzay Filmleri Festivali

NASA'nın film arşivinde bir tura ne dersiniz? Sitede yer alan 40 kadar tarihi film arasında Neil Armstrong'un 1969 yılında Ay'da attığı ilk adımları, Ay Cipi'yle gezinen Apollo 15 astronotlarını, uzay mekiğinin yörüngeye bir uydu bırakışını izleyebilirsiniz. Filmlerin çoğu kısa olmakla birlikte, isterseniz Başkan John F. Kennedy'nin tam 40 yıl önce Ay'a insanlı sefer kararını açıkladığı tarihi konuşmayı ya da Challenger faciasıyla ilgili 45 dakikalık bir belgeseli izleyebilirsiniz. Filmlerde eğlenceli sahneler de yok değil. Ör: Astronot Alan Shepard'ın Ay'da gerçekleştirdiği ilk golf vuruşu. Shepard, kazmanın sapıyla yaptığı ilk denemede topu ıskaladıktan - pardon, provadan - sonra ikinci seferde topu 365 metre öteye göndermiş.



vesuvius.jsc.nasa.gov/er/seh/movies.html

Kaosumuzu Bilelim

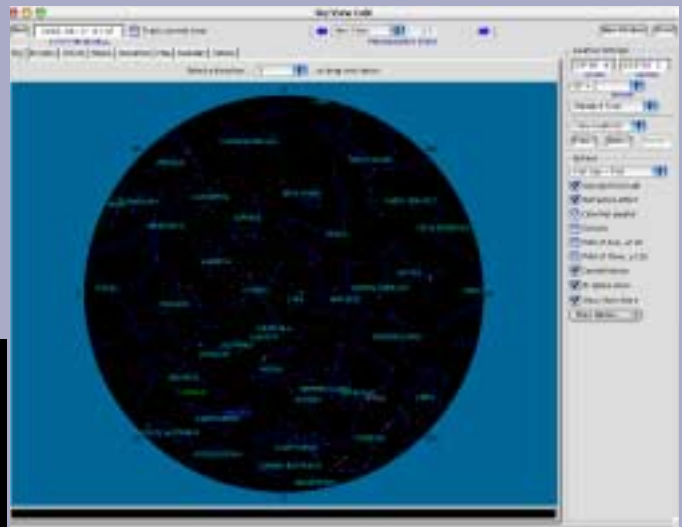


Lise fizik öğretmeni Glenn Elert, doktorasını kaos kuramı üzerinde yapmış ve o zamandan beri konuyu öğretmen arkadaşlarının derslerinde yararlanabilecekleri biçimde anlatacak bir site kurmayı düşlermiş. Gerçekleşen düş, kaos kuramının karışık koridorlarında düzenli bir gezinti. Sanal kaos dersi, kuramın temel önerileri üzerinde duruyor: Tek boyutlu haritalar, garip çekim merkezleri, fraktaller, Lyapunov eksponentleri (bir sistemin ne kadar kaotik ya da düzenli olduğunu ölçmeye yarayan matematiksel büyüklükler) vb. Üniversite lisans, hatta meraklı lise öğrencileri, kesirli boyutlar konusunda da bilgi edinebilirler.

Hypertextbook.com/chaos

Gökyüzü Gözlemcisinin Rehberi

Bu Café pek alıştığımız türden değil. Menü, zengin ve iştah açıcı astronomik verilerle dolu. Ayrıca bir Java penceresiyle yıldız haritaları hazırlayabiliyorsunuz. Aynı araçla gelecekteki Güneş ve Ay tutulmalarının tarihini ya da gezegenlerin ufukta batmadan 1 dakika önce bulunacakları yerleri belirliyorsunuz. Bulduğunuz yerde gökyüzünün nasıl görüneceğini öğrenmek için yerinizi ve zamanı yazmanız yeterli. Site

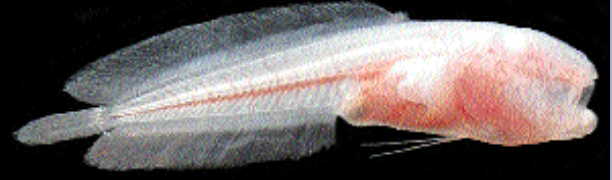


gezegenleri, yıldızları ve takımyıldızları haritaya sizin için yerleştiriyor. Aynı noktada gökyüzünün, örneğin, 10 yıl önce, ya da 4 yıl sonra nasıl olacağını da zaman içinde gezinerek görebiliyorsunuz.

www.skyviewcafe.com



Mağara Sakinleri



Siz onları

görebilirsiniz; ama onlar sizi göremez. Nedeni, buna gereksinimleri olmaması. Yerin yüzlerce metre altındaki mağaraların içindeki göllerde yaşayan bu balıklar ışıkla hiç tanışmamış. Kimisinin soyları 200 milyon yıl geriye gidiyor. Tabii ışık olmayınca renge de gerek kalmıyor. Texas A&M Üniversitesi'nce hazırlanmış mağara biyolojisi sitesi, türleri sınıflandıran taksonomistlerden, dalgıçlara kadar herkesin gereksinimlerine cevap verecek zenginlikte. Sitede ayrıca, Bahama Adaları, Bermuda Takımadası ve Yucatan Yarımadası'ndaki egzotik mağaraların bir listesini, burada bulunan hayvanların görüntülerini ve bunlar hakkında derlenen bilgileri de bulabilirsiniz.

www.tamug.tamu.edu/cavebiology/Intro.html

Alg Patlaması

Kimi araştırmacılar halk dilinde deniz yosunu olarak bilinen algleri, geleceğin besin kaynağı olarak görüyor. Zaten, sayıları ve marifetleri de azımsanacak gibi değil. Yaklaşık 10.000 ayrı türünün olduğu biliniyor. Bazılarının boyları en uzun kızılçamlarınkine erişiyor. Kimisi de dondurmadan tutun, mürekkebe kadar aklınıza ne gelirse onun katkı maddesi. İrlanda Ulusal Enstitüsü'nden Michael Guiry'nin hazırladığı bu sitede de, alglerle ilgili olarak isteyebileceğiniz her türlü bilgi ve görüntü elinizin altında.

<http://Seaweed.ucg.ie>



Dikenli Seks



Pekçok kişi için denizkestaneleri hakkında bilinmesi gereken, tabanlarına gömülen dikenlerin nasıl çıkarılacağıyla sınırlı olabilir. Bilim meraklıları için öyle mi ya? Kıyılarımızın bu davetsiz misafirlerinin seks yaşamı ne kadar da ilginçtir kimbilir... ABD'nin ünlü üniversitelerinden Stanford'a bağlı Hopkins Deniz Bilimleri Merkezi'ndeki araştırmacılar, sanki aklınızdan geçeni okumuşlar. Bu site, deniz

kestanelerinin üremelerinin tetiklenmesi, izlenmesi ve erken evrelerdeki gelişimi hakkında bilgi vermek üzere kurulmuş. Örneğin, potasyum klorür enjekte ederek sperm ve yumurta atımı sağlanabiliyor. Eğer kıyıdaki evinizin önünde yeterince denizkestanesi olmadığını düşünüyorsanız, size bunları nasıl yetiştireceğiniz de öğretiliyor. Diyelim evinizde bunları beslemek için yeterince deniz yosunu (alg) yok. Sorun değil: Yumurta, havuç ve kültür besininden oluşan bir yahniyi de seviyorlarmış. Yumurtaların döllenmesi animasyonlarla gösteriliyor. Sonuçta daha da ilginç: Erken evrelerde insan ve denizkestanesi embriyolarının gelişmesi birbirine çok benziyor.

www.stanford.edu/group/Urchin/contents.html

Nerede O Eski Çiçekler

İster doğada görelim, ister büyük bir renkli fotoğrafta, bir çiçek kadar gözümüzü okşayan az nesne vardır. Ama, biraz nostalji, biraz şiiir istiyorsanız ille de eski botanik kitapları ve içlerindeki büyüleyici çizimler. Ne yazık ki bu kitapların bazılarının günümüze kalan sayıları bir düzine bile etmiyor. Bu sitede, bazıları 17., bazıları 18. yüzyıldan kalma bu paha biçilmez kitapları tanıyacak, yazarları hakkında bilgi edinecek ve 1400 kadar çizime erişebileceksiniz.

www.geoexplorer.co.uk



Sessiz Gitar

Yamaha firmasının piyasaya sürdüğü SLG100N elektro gitar da, en az başkaları kadar ses çıkarabiliyor. Ancak, çıkan sesler, yalnızca kulaklıkla dinlenebiliyor. Sayısal bir sinyal işlemcisi, herhangi bir ortamın akustik özelliklerini üretebiliyor. Böylece, çalan kişi kendini sözgelimi, bir konser salonundaymış gibi hissedebiliyor. Ses girişine müzik çalıcı bağlayarak çalan melodilere eşlik etme olanağı da var. Kayıt yapmak içinse, gitar herhangi bir bilgisayara bağlanabiliyor. Kulaklıklarıyla birlikte aletin ABD'deki fiyatı 700 dolar.

<http://www.yamaha.com>



Yapmadığı Şey Yok

Panasonic firması, SV-AV10 adlı yeni bir kamera piyasaya sürdü. Bu küçük aygıt, düşük çözünürlükte hareketsiz görüntülerden, DVD kalitesinde hareketli görüntülere kadar her türlü görüntüyü çekiyor. 5 cm'lik LCD ekranında, gün boyunca çekilen görüntüler izlenebiliyor. Üstelik, MP3 çalıcı ve ses kayıt cihazı olarak da işlev görüyor. Yine Panasonic'in ürünü SV-P10 portatif yazıcı, kameraya bağlanarak makinedeki görüntülerin siyah-beyaz ya da renkli baskısı da alınabiliyor. Kameranın ABD'deki fiyatı 450 dolar, yazıcınınkiyse 220 dolar. <http://www.panasonic.com>



Bu Paletler Başka

Paletlerin kullanılış amacı, yüzerken daha fazla itki sağlamak. Force Fin firmasının ürünü bu paletlerse, daha farklı gereksinimleri karşılamak üzere tasarlanmış. Örneğin, "yarasa kanadı" modeli, daha çok hız kazanmak, "titreşimli itki sistemi" adlı modelse, keskin dönüşler yapabilmek için kullanılıyor. Paletler, dilenirse patikleriyle birlikte set olarak, dilenirse de tek tek satın alınabiliyor. Paletlerin ABD'deki fiyatı 125-200 dolar arasında, patiğin fiyatıysa 125 dolar.

<http://www.forcefin.com>



Süper Kartlar

CPU çipli bu kartlarda, dünyaca ünlü kaykaycıların resimleri ve bedenlerindeki kırık kemik sayısı gibi, onlara ait kişisel bilgiler bulunuyor. Ana okuyucuya bir kart eklenerek aygıt bir kişisel bilgisayara takıldığında, otomatik olarak StatCard'ın İnternet sitesine bağlanıyor. Kullanıcı buradan, karttaki sporcu hakkında daha fazla bilgi edinip hareketlerini karta kaydedebiliyor. Bu bilgiler daha sonra, portatif mini okuyucu yardımıyla tekrar tekrar görülebiliyor. Kartların ABD'deki fiyatı 8 dolar, ana okuyucunun fiyatı 20, mini okuyucunun fiyatıysa 9 dolar. <http://www.statcard.com>



Çift Ekranlı

Toshiba firmasının piyasaya sürdüğü Satellite 5105-S607 adlı yeni bilgisayarın, başka bilgisayarlarda olmayan önemli bir özelliği var, o da PDA ekranını andırان ikinci bir ekrana sahip olması. 2,4x1,6 inç boyutlarındaki bu dokunmatik ekrana, parmakla notlar alınıp basit çizimler yapılabilir. Ekranda alınan notların yazı dosyası olarak kaydedilebilmesi için, şu sıralar, özel bir karakter tanıma programı geliştiriliyor. Ürünün ABD'deki fiyatı 2400 dolar. <http://www.toshiba.com>



Hem Görüntü Hem Müzik

Philips firması, eXp601 adlı yeni bir CD çalıcı piyasaya sürdü. Ürünün özelliği, CD'ye kopyalanmış görüntüleri izlemek için de kullanılabilmesi.

Aygıt, video kablosuyla televizyona bağlanabilir ve uzaktan kumandayla da kontrol ediliyor.

Dahası, müzik CD'lerini de çalıyor. ABD'deki fiyatı, 200 dolar.

<http://www.philips.com>



Zincirsiz Bisiklet

Bio-Love adlı bisikletin tek özelliği alüminyum ve bambu karışımı gövdesi değil.

Bisiklet, dönen bir şaft sistemiyle, zincire gerek olmadan yol alıyor. Vites telleri de gövdenin içinden geçiyor. Sınırlı sayıda üretilmiş ve el yapımı olan bu bisikletin ABD'deki fiyatı 5600 dolar.

<http://www.biomega.dk>



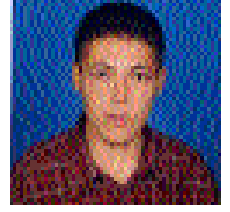
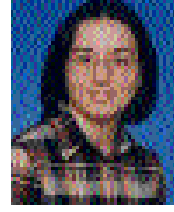


Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...

Benay Çam ve Hüsnü Yaramış, kulübümüzün Niğde muhabirlerinden. Benay ve Hüsnü, Niğde Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü üçüncü sınıf öğrencileri.

Benay, moleküler biyolojiye ilgi duyuyor ve çalışmalarını bu konuda sürdürmek istiyor. Hüsnü ise, omurgasız canlılar, özellikle

de akrepler üzerinde çalışmalar yapacağını söylüyor. Bu konuda ilk adımını da atmış. Niğde Üniversitesi'nde çalışmalar yapan Yrd. Doç. Dr. Ayşegül Karataş'a arazi çalışmalarında yardımcı oluyor. Benay ve Hüsnü şimdi bizleri, hem akrepler konusunda bilgilendirecek hem de Karataş ile akrepler üzerine yaptıkları sohbeti aktaracaklar.



AKREPLERİ NE KADAR TANIYORUZ?

rin 1 m altına kadar olan bir oyuk kazabilir. Bazı türler bir yıl kadar besin almadan yaşayabilirler. Akrepler buldukları çok çeşitli yaşam alanlarına rağmen morfolojik olarak çok az değişim geçirmişler. Temel vücut planı, 420 milyon yıl önce ilk ortaya çıktıkları zamankiyle hemen aynı. Türlerine göre sayısı değişebilen deri değiştirmeye erginleşirler. Predatör (avcı) olan bu hayvanlar, genelde avlarını yakalayıp sindirmeye hazır hale getirir, sonra emerek alırlar. Genelde çiyenler, çekirgeler, örümcekler ve diğer omurgasızların ergin ve larvalarıyla beslendikleri bilinir. Fakat odunbitleri, salyangoz, sümüklüböcekler, yılanlar, kertenkeleler ve kemirgenleri de yedikleri kaydedilmiş. Avın yeri zemin üzerinde yaratılan titreşimlerle belirlenir. Bunu sağlayan yapı, sistematik durumlarını belirlemede de kullanılan ve "trichobothri" denilen kıllar. Bu kıllar, kaideye sinir bağlantısı içeren özel duyu organları.

Akrepler avı etkisiz hale getirmek için her zaman zehir kullanmazlar. Ağız parçalarından "kellerlerinde" az miktarda da olsa zehir vardır. Buradan verilen zehir, bazı küçük avları etkisiz hale getirmeye yeter. Bir defada çok fazla besin tüketebildiği halde; çok az boşaltım artışı bırakırlar. Bu özellik, akreplerin yaşamda kalma başarılarıyla ilgili.

Akrepler temelde gecici hayvanlar. Özellikle

sıcak havalarda etkinler. Soğuk aylarda metabolizmaları yavaşlar, yuvalarına çekilirler. İnsanları ya da büyük hayvanları beslemek amacıyla değil; kendilerini tehlikede hissettikleri zaman sokarlar.

Bütün akrepler zehirlidir; insanlar için tehlikeli olabilecek kadar zehirli olan türler azdır. Çoğu tür, insanı bir balırsının sokması kadar etkiler. Çoğu hayvanda olduğu gibi ekvatora inildikçe akreplerin hem tür sayısı artmakta hem de daha büyük ve daha zehirli türlerine rastlanmakta. Zehiri doğrudan hücreye yönelik olan bir tür hariç, akrep zehiri genelde sinirlere etki eden yapıda.

Akrep sokmasına karşı panzehir hazırlanması, basitçe zehirin kademeli olarak artırılarak atılmasına ve en büyük dozdan sonra kanın alınarak serumun ayrılması şeklinde. En yüksek doz verildiğinde kanda yeterince antikor seviyesi oluşmamışsa, doz yükseltilmeye devam ediliyor.

Ayşegül Karataş ile Akrepler Üzerine Bir Sohbet

BTK: Akreplerin hangi türleri ülkemizde bulunuyor; bulunan türlerin arasında tehlikeli türler var mı?

Şimdilik Türkiye'de 4 akrep ailesinden toplam 13 tür biliniyor. Bu akreplerin aile ve tür adlarına gelince: Buthidae ailesinden; *Mesobuthus*



Genelde insan sağlığına tehlikeli derecede zehirli sanılarak kendilerinden korkulan akrepler, Antarktika hariç bütün kara parçalarında, dağların 5500 m yüksekliğinden deniz seviyesine, mağaralarda 800 m derinliğe kadar birçok ortamda bulunurlar. Yaşam alanlarına göre orman ve çöl akrepleri olmak üzere iki grupta incelenen akreplerin bugün dünyada kabul edilen 1259 türü var. Bunlar yeryüzünde daha çok tropik ve subtropik bölgelere yerleşmişler. Çoğu yalnız yaşamayı yeğliyor. Ancak bir tür sosyal yaşamın görüldüğü durumlar da var; örneğin, bazı türlerde çeşitli derecelerde yavru bakımı sözkonusu.

Akrepler bir hayvan için kaydedilmiş en düşük metabolik etkinliğe sahipler. Pek çok tür, ye-



Mesobuthus gibbosus



Scorpia maurus fuscus



Lurus asiaticus

gibbosus, *Mesobuthus eupeus*, *Olivierus caucasicus*, *Compobuthus mathlesseni*, *Androctonus crassicauda*, *Leiurus quinquestriatus*; Scorpioniidae ailesinden *Scorpia maurus fuscus*; Luridae ailesinden *Lurus asiaticus*, *Calchas nordmanni*; Chactidae ailesinden, *Euscorpium italicum*, *Eucorpius mingrelicus*, *Eucorpius carpathicus*, *Eucorpius tergestinus*.

Bunlardan Adıyaman ve Hatay yöresinde yayılış gösteren *Leiurus quinquestriatus* dünyanın en zehirli akreplerindendir. Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da yayılış gösteren *Androctonus arassicauda* da insanlar için oldukça tehlikelidir.

BTK: Akreplerden Türkiye'de yaşayan endemik türler var mı?

Anadolu anakarasının devamı niteliğindeki birkaç Yunan adası (Meis, Sisam gibi) hariç yalnızca Türkiye'de yaşayan endemik iki tür var.

Bunlar Luridae ailesinden *Lurus asiaticus* ve *Calchas nordmanni*.

BTK: Akreplerde annelik içgüdüğü ne düzeyde? Bir de akreplerin yamyam olduğu söylenir; bu doğru mu?

Akreplerde de hayvanların çoğunda olduğu gibi annelik içgüdüğü vardır. Yavrularını ilk deri değiştirmeye kadar sırtlarında taşırlar. Deri değiştirmeden sonra yavrular kendi başlarına avlanabilecek hale gelirler. Anneyi terk etmeyen yavrulara genelde anne tarafından yenilir. Ayrıca çiftleşmeden sonra dişinin erkeği yemesi sıklıkla görülür. Akrepler aynı kaba konulduğunda birbirlerini yiyebilirler.

BTK: Akreplerin doğaya ve insanlara yararları nelerdir?

Akrepler insanlara genelde zararlı olan çekirgeler, çyanlar ve hamamböcekleriyle beslendik-

lerinden, yararlı kabul edilerler. Ayrıca akrep zehiriyle ilgili olarak yapılan ve daha çok protein mühendisliği kapsamına giren çalışmalar, akrep zehirinin insanlarda pek çok deride deva olduğunu göstermekte. Örneğin; akrep zehirindeki yalnızca bir tek toksinin beyin kanserli hücrelerinde hücre yaşam döngüsünü (S fazını), tamamen bloke ettiği bulunmuş. Bunun gibi daha pek çok yenilikler dünyanın birçok yerinde keşfedildiği halde ülkemizde henüz geniş kapsamlı bir çalışma yapılmadı. Ülkemizdeki çalışmalar daha çok panzehir üretimine yönelik.

BTK: Akrep sokması durumunda ne tür tıbbi ilkyardım yapılmalı?

Akrep sokmasında yara amonyaklı bezle silinir ve en yakın sağlık kuruluşundan yardım alınır. Tabii ki zehir protein yapısından olduğundan, yarayı dağlayarak proteini parçalamak tarzında bazı yöntemler olsa da bunlar pek fazla kullanılmaz. Bununla birlikte Türkiye'de akreplerin büyük bir kısmı tehlikeli değil.

BTK: Akrepler üzerinde çalışan bir kişi olarak Türkiye'de akrepler ne kadar tanınıyor?

Akreplerin ülkemizde pek tanındığı söylenemez. Bazı yörelerde sarı renkli iri bir türe akrep, akreplere de örümcek kuyruklu dendiği olur. İnsanlar, bir akrep soktuğu zaman, en fazla ne kadar etkileneceğini bilmediklerinden paniğe kapılıyorlar. Bu yüzden görüldükleri yerde akrepler öldürülüyor. Oysa akrepler ekolojik zincirde önemli bir halka.

BTK: Ülkemizde akrep zehirleriyle ilgili çalışmalar ne düzeyde?

Türkiye'de akrep zehirleriyle ilgili şu anda Osmangazi Üniversitesi, Ege Üniversitesi, 100. Yıl Üniversitesi ve Refik Saydam Hıfzıssıhha Enstitüsü'nce tamamlanmış ya da devam eden çalışmalar var. Umarım ileriki yıllarda bu çalışmalar farklı boyutlarıyla artarak sürer.

BTK: Siz akreplerle ilgili olarak nasıl bir çalışma içindedesiniz?

Öncelikle Türkiye'deki akrep türlerinin tespitine çalışıyoruz. Bu arada Doğu Anadolu'da yayılış gösteren bir *Buthidae* türünün Orta Anadolu'daki dağılımı üzerine ve *Euscorpium*'larla ilgili bir DNA çalışmamız var.

BTK: Çalışmalar bundan sonra nasıl ilerleyecek?

Bundan sonra sistematik ağırlıklı çalışmaların yanında zehir çalışmaları içeren projeler hazırlamayı düşünüyorum. Arazi çalışmalarında gönüllü arkadaşların katkıları oldukça yüksek. Ayrıca ilgi duyan öğrencilerin olması bizleri mutlu ediyor.



Calchas nordmanni ve Türkiye'deki dağılımı

BİLGİ DEFİNESİNİN AVCILARI

27 Nisan 2002 Cumartesi günü, Ankara Atatürk Orman Çiftliği Hayvanat Bahçesi'nde düzenlediğimiz Define Avı yarışmasında Türkiye'nin dört bir tarafından gelen 43 ilköğretim okulu kıyasıya bir mücadele yaptılar. Yarışma sonucunda, Ankara'dan Ertuğrul Gazi İlköğretim Okulu birinci oldu. İdeal Hayvanat Bahçesi Proje ekibinden Caner Cereci ve İbrahim Kadioğlu, birinci olan bu okulun yarışmacı ekibiyle; öğretmenleri Yeşim Salman Çelik ve öğrenciler Alican Efe, Kübra Gümüşok, Burak Tiryaki ve Beril Beşpınar'la bir söyleşi yaptı.



BTK: Projemize ve Define Avı yarışmasına nerede rastladınız?

Alican: Ben zaten Bilim ve Teknik dergisini takip eden biriyim. Bu projeye ve Define Avına da dergide rastladım. Yarışmaya katılım için bir öğretmenimizle beraber başvurmamız gerekiyordu. Ben de Yeşim öğretmene ve müdürümüze bu konuyu açtım. Onlar da onay verince yarışmaya katılma kararı aldık.

BTK: Grubun seçiminde nelere dikkat ettiniz?

Alican: Grubun seçimini öğretmenimiz yaptı. Ayrıca ben de bizim sınıfın (8-B), grubun çoğunluğunu oluşturmasını istedim.

BTK: Daha önce hiç hayvanat bahçesine gittiniz mi?

Alican: Evet. Daha önce hepimiz en az birer kez gezmiştik.

BTK: Define Avı günü nasıl geçti?

Alican: Öncelikle eğlenceli bir gün oldu. Yarışma çok zevkliydi. Özellikle hayvanlara destek vermenin mutluluğunu paylaşmak çok güzeldi. Zaten yarışmak değil, hayvanları daha yakından görmek bizim için daha önemliydi.

BTK: Şifreler nasıldı?

Alican: Şifreler genelde zor değildi. Ama bizim ilk şifremiz olan "Tilki" şifresinde biraz zorlandık. Diğerleri pek zor değildi. Zaten joker de kullanmadan yarışmayı bitirdik. Tabii çok basit şifreler de vardı. Örneğin "Kelaynak, zebra, devekuşu" gibi...

BTK: Türkiye'deki Hayvanat Bahçelerinin durumu hakkında ne düşünüyorsunuz?

Alican: Bence hayvanat bahçesi gerçek işlevini yerine getiremiyor. Sizin bu tip faaliyetleriniz devamlı olursa, bahçe hem daha eğlenceli bir ortam olur, hem de birçok insan buraların eğitim merkezleri olduğunu anlar. Ayrıca hayvanat bahçelerinde sokak hayvanlarını barındıracak yerler de olmalı...

BTK: İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi hakkında neler düşünüyorsunuz?

Alican: Çok faydalı bir proje. Bence Türkiye açısından iyi bir gelişme. Özellikle gönüllü rehberlik projesiyle insanlara hayvan sevgisi aşılanabilir. Ayrıca proje içerisinde yeni yarışmalar düzenlenip proje daha geniş alanlara yayılabilir.

BTK: İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi kapsamındaki Kardeş Hayvan Projesi'yle ilgili ne düşünüyorsunuz?

Alican: Hayvanların daha iyi koşullarda barındırılmasını sağlayabilecek bir proje. Biz de zaten okulca veya sınıfca bir kardeş hayvan edinmeyi planlıyoruz.

BTK: Yeşim Hanım, siz öğrencilerinizin bu başarısı hakkında ne düşünüyorsunuz?

Yeşim Salman Çelik: Ben öğrencilerimi tebrik ediyorum. Özellikle Alican'ı Bilim ve Teknik dergisi gibi yararlı bir dergi okuduğu için tebrik ediyorum. Projeyi ilk duyduğumda projenin bilimsel bir içeriği olmasının öğrencilerim açısından yararlı olacağını düşündüm ve onları bu konuda destekledim. Öncelikle yarışmaya kimler katılabilir diye düşünüp grubu belirledik. Yarışma için hazırlık olarak da Ormanın Kitabı'nı öğrencilerimle okuduk.

BTK: Siz proje hakkında neler düşünüyorsunuz?

Yeşim Salman Çelik: Türkiye'de hayvanat bahçelerinin iyi durumda olmadığı kesin. Bu proje sayesinde hayvanat bahçelerinin düzeleceğine inanıyorum. Ayrıca Kardeş Hayvan Projesi'ni de okulca destekliyoruz. İnsanların bu konuda duyarlı olmasını bekliyoruz. Böyle bir proje başlattığımız için teşekkür ediyorum. Bu projeye katkımız olmuştur mutluluk duyarız.

BTK: Çocuklar, siz kazanacağımızı umuyor muydunuz?

Alican: Yarışma başlamadan önce kazanacağımızı hiç düşünmemiştik ama ilk beşe girdikten sonra umudumuz arttı ve sonunda kazandık.

BTK: Defineniz için ne düşünüyorsunuz?

Alican: Definenin kitap olması oldukça güzeldi. Böyle bir kaynak kitap seti hayatımız boyunca yararlanabileceğimiz bir hediye. Zaten bence bu hediyeler avın en güzel kısmıydı...

BTK: Kitaplar içerisinde en beğendikleriniz hangileri?

Alican: İşte Dünya
Kübra: Küllerin Altındaki Sır
Beril: Derin Mavi Atlas
Burak: Ayak İzlerinin Esrarı

Genç Yetenekler...



Şeyma Akseki, İzmir Özel Türk Lisesi 7. sınıf öğrencisi. İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi'ne, gönderdiği bir şiiriyle katkıda bulunmak istediğini söylüyor. Şeyma bu şiiriyle, ülkemizdeki birçok

hayvanat bahçesinde zor koşullarda yaşamını sürdüren hayvanların dili olmuş. "Umarım gönderdiğim bu şiir, yürüttüğünüz projeye ufak da olsa bir katkıda bulunur ve insanların hayvanat bahçelerine ve hayvanlara olan bakış açılarını değiştirir" diyor. Genç arkadaşımıza duyarlılığı için teşekkürler. Kaleminin ve içindeki coşkunun hep devam etmesini diliyoruz.

Hayvanat Bahçesi...

Hayvanlarla doludur,
Hayvanat bahçeleri.
Tutsak, mutsuz
Hayvanlarla doludur.
Biraz düşünelim onları,
O güzel hayvanları
Sevmek yetmez,
Özgür bırakalım, koruyalım onları.
Uçan kuşlar uçmaz olur,
Aslanlar zavallı,
Filler yalnız,
O küçücük yuvalarında yapayalnız.
Belki de gökyüzüne bakıp,
Özgürlüğü düşünür,
Bir kez daha tutsaklıklarına üzüldürler,
Bir kez daha, bir kez daha.
Belki de onlar da ağlar,
Sıcak gözyaşları dökerler.
Gökyüzüne bakıp bakıp
Özgürlüğü düşünürler.

Haberler... Haberler... Haberler... Haberler... Haberler... Haberler... Haberler...

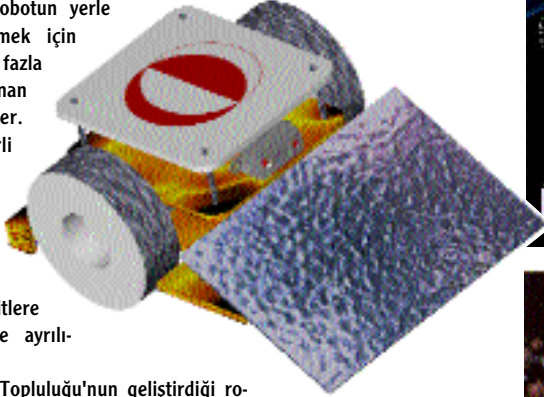
Bizimle Güreşir misiniz?

Bizimle güreşir misiniz? Aman dikkat edin; sumo güreşlerinden bahsediyoruz! Hani şu kocaman adamların birbirlerini ittirirerek alanın dışına atmaya çalıştıkları güreşlerden... Ama bu sefer güreşin kuralları biraz farklı, çünkü güreş alanımız (bu arada sumo güreş alanına dohyo deniyor) bir hayli küçük. İki kişi ayakta zar zor sığıyor bu alana.

Dahası, ORG 2002'deki Sumo Turnuvası'nda güreşecek olanlar insanlar değil. Bu maçlar boyutları ve ağırlıkları sınırlı, tekerlekli ya da paletli ufak robotların, sumo robotların maçları ve Japonların en ünlü robot mücadelelerinden biri.

Önce, bir sumo robotu nasıl üretilir, nasıl programlanır sorularının yanıtlarını verelim.

Sumo robotlar, temelde diğer "robot"larda olduğu gibi algılayıcılarıyla çevresini algılayan, eyleyicileriyle (motorları, sarımları, pistonları) tepki veren, bunlara ek olarak, üzerinde rakip robotun yerle bağlantısını kesmek için bir ya da daha fazla eğik düzlem bulunan akıllı makineler. Maçlar da belirli yarışçılara olan dohyolar üzerinde yapılır. Robotların belirli limitleri var ve bu limitlere göre kategorilere ayrılıyorlar.



ODTÜ Robot Topluluğu'nun geliştirdiği robot, Türkiye'nin tam algılamalı ilk sumo robotu. Toplam 3 tekerleği var. İkiisi arkada, motorlara bağlı ve robota hareket ve manevra yetisi kazandırıyor. Önde de bir "sarhoş tekerlek" bulunuyor. Bu da taban düzlemini oluşturacak 3. noktayı sağlıyor. Ön tarafında bir tane ve sarhoş tekerleğin önünde de iki tane kızılötesi mesafe algılayıcısı var. Bu algılayıcılar, çevresindeki cisimleri (rakibi) bulmak amacıyla çalışıyor. Dohyo tabanına bakan 4 adet kontrast algılayıcı da dohyodaki siyah ve beyaz alanları ayırtmak için. En önde de sumo robotların en belirgin parçası olan eğik düzlem bulunuyor. Bu da

rakibe saldırırken, onun zeminle (dohyoyla) olan bağlantısını kesmesine yardımcı oluyor. Uzun kırmızı parça da robottaki tek enerji kaynağı olan pil. Motorların hemen üzerinde de kontrol kartı ve entegre devre kartı var.

Bu robotların en büyük özellikleri belirli bir stratejiyle hareket etmeleri; yani programları belirli bir karakteristiğe sahip. Örneğin, topluluğumuzdaki sumo, "dön-bul-ortala-ittir" gibi bir taktikle güreşir. Bu taktikler rakip robotun yapısına ve taktikğine, dohyonun büyüklüğüne ve süre kısıtlı-

malarına göre geliştirilir.

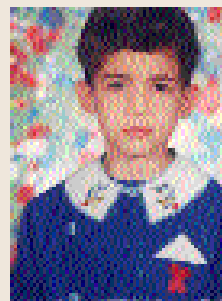
ORG 2002'deki sumo güreşlerine katılmak, hem eğlenmek hem de Türkiye'deki yeni gelişen robot teknolojilerinin temelini kavramak istiyorsanız, ODTÜ Robot Topluluğuyla birlikte bir sumo robot yapabilir ve Ekim 2002'de yarışmalara katılabilirsiniz. Bunun için Bilim ve Teknik dergisinin bundan sonraki sayılarını izleyin. Sumo robotlarının ayrıntılı



üretim özellikleri ve donanımları hakkında bilgiler çok yakında bu sayfalarda yer alacak. Bu bilgiler sizleri, bir sumo robot üretilip ORG 2002'deki sumo turnuvalarına götürmeye bile yetebilir.

Kardeş Hayvan Edinenler... Kardeş Hayvan Edinenler...

Canan Erk; Kamuran Emre, Sude Cemre ve Tuğan Gün-gör'ün manevi anneanneleri. "Torunlarıma verebileceğim en güzel armağan ne olabilir?" diye düşünürken, İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi'nin "Kardeş Hayvan Edinin" çağrısını duyanlardan. Canan Hanım, "İşte buldum; onlara verebileceğim en güzel armağan, sevgi ve paylaşım" diyerek Kardeş Hayvan



Kampanyası'na katıldı. Artık, bir yaşındaki ikizler Kamuran Emre ve Sude Cemre filin; ilkokul birinci sınıf öğrencisi Tuğan da boa yılının kardeşleri. Tuğan, özellikle yılını kardeş hayvan seçtiğini söylüyor. Tuğan ve onun gibi düşünener sayesinde boa yılını bir gün daha özgür, doğasına uygun koşullarda yaşayabilecek.



Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...

Ayşegül Uğur yeni muhabirlerimizden. Kendisi, Uludağ Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü 2. sınıf öğrencisi. Bilim ve Teknik Kulübü'nün projelerini, özellikle de İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi'ni ilgiyle izlediğini söylüyor. Ancak yalnızca izleyici olarak kalmayan Ayşegül, bu projenin içerisinde etkin bir görev almak için çalışmalar da yapmakta. İlk aşamada, Ömer Döndüren, Sinem Yaman, Rabhani Şahin, Asuman Aydın ve Ümit Çapçı'yla birlikte oluşturduğu ekibiyle, İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi'nin Bursa Hayvanat Bahçesi'ne ait bölümünü üstlendi. "Birçok canlının mutluluğu için" yola

çıkıldığını söyleyen Ayşegül, "oluşturulan zincire bir halka daha eklemek istiyoruz" diyor. Ayşegül Uğur, ilk olarak Bursa Hayvanat Bahçesi hakkında izlenimlerini bizlere aktaracak. Ama önce bir müjdesi var: Bursa Hayvanat Bahçesi'nde Sürüngen Evi projesinin yaşama geçirileceği haberi bu. Ayşegül'den timsahseverlere de müjde var: Bursa Hayvanat Bahçesi'nde, timsah evi yapılacak. Sponsor arayışına başlayan Bursa ekibimiz, herkese "Timsah Evi'ne destek olun" çağrısında bulunuyor.

İDEAL HAYVANAT BAHÇESİ BURSA'DA

Bursa Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı olduğunu öğrendiğimiz Bursa Hayvanat Bahçesi 10 Kasım 1998'de kuruldu. Yaklaşık 25 hektarlık bir alana kurulan bahçede, 62 tür bulunuyor.

Bahçenin, yönetiminden sorumlu bir müdürü, 3 ziraat mühendisi, 2 veterineri, bir biyoloğu, bir sağlık memuru ve hizmetlileri var. Hizmetlilerin büyük bir kısmı farklı hayvanat bahçelerinde görev almış deneyimli bir kadro. Yeni elemanlaraysa, uygulamalı bir eğitim sunuluyor. Hayvanat bahçesinde herkes işini severek yapmakta. Ekipteki bu hoş uyumu farketmemek olanaksız.

Bursa Hayvanat Bahçesi'nde yıllık bir bütçe hazırlanıyor. Gıda alanında yeterli desteği görüyorlar. Bu konuda şu an sorun olduğu söylenemez.

Bahçe EAZA'ya (European Association of Zoos and Aquaria- Avrupa Hayvanat Bahçeleri ve Akvaryumlar Birliği) üye ve EAZA standartlarına uygun çalışıyor. Uzay kafesinin, elektrikli tellerle çevrili kafesin ve engelli açık barınakların kullanıldığı bir yer burası. Elektrikli tellerle çevrili kafes, ne insanlara ne de hayvanlara zarar verecek nitelikte. Bu ortamda, şahin, kartal ve akbabalar bulunuyor. Uzay kafesindeyse flamingolar var. Bu kafes, konuk ettiği kuşların özgürce uçabilmeleri için tasarlanmış. Ancak ne yazık ki, flamingoların uçmaması için tüyleri değil de kanatları kemikten kesilmiş. Bahçedekiler, hayvanlara bu uygulamayı kendilerinin yapmadıklarını, flamingoların Ankara'dan geldiklerinde bu durumda olduklarını söylüyorlar.

Su engelli açık barınaklar, kanallar diğer hayvanlar için kullanılan en güzel yöntem. Burada farklı türler, kendileri için hazırlanmış uygun ortamlarda, birarada bulunuyorlar. Yani aynı ortama uyum sağlamış hayvanlar aynı alanda bulunuyorlar.

Kurtlar için hazırlanan ortamın biraz dar olduğunu düşündüğümüzü söylediğimizde, üremeden dolayı bir artış olduğunu, bu durumun kurtların bir kısmının başka yerlere gönderilerek çözümleneceğini öğrendik. Bu konuda EAZA'nın koşulu var: Hayvanların gelişi ya da başka yere aktarımı için, psikolojileri ve çevreye uyumları gözönüne alınmalı. Bu durumda hayvanların bir hayvanat bahçesinden diğerine geçişi söz konusu. Yani bir hayvan doğal ortamından koparılıp hayvanat bahçesine getirilemiyor.

Bursa Hayvanat Bahçesi'nde hayvanların bakımı düzenli olarak her gün yapılıyor. Hayvanlar arasında, özellikle kurt ve ayılarda hormonal değişimden ve liderlik duygusundan dolayı davranış bozuklukları görülebiliyor. Ancak bugüne kadar liderlik savaşı

yaşanmamış. Böyle bir durum söz konusu olursa, lider adaylarının yerlerinin ayrılması planlanıyor.

Bahçenin gelecekteki projeleri arasında "Afrika savanasının" aktif hale getirilmesi ve sürüngen evi kurma çalışmaları var. Afrika savanası için zürafa, antilop ve zebra getirilmek istenmiş. Ancak bu hayvanların delidana hastalığını taşıyabilecek hayvanlar grubunda yer almasından dola-



yı ülkeye girişi izni alınmamış. Sürüngen evi projesiye, timsah, iguana ve yılanlar için uygun bir alanın olmayışından dolayı yaşama geçirilecek. Uygun ortam sağlanır ve sponsorlar bulunabilirse Bursa Hayvanat Bahçesi'nin sürüngen evi de olacak.

Türkiye'deki hayvanat bahçelerine bakıldığında, ideal hayvanat bahçesine en yakın yerlerden birisinin de Bursa Hayvanat Bahçesi olduğunu söyleyebiliriz. (Ama hemen belirtmeliyiz ki, buranın da birtakım eksiklikleri var.)

Bursa Hayvanat Bahçesi'ne halkın ilgisi ne durumda? Bu konuda olumlu bir şeyler ne yazık ki söyleyemeyeceğiz. Halkın ilgisi yoğun değil. Burası, özellikle yaz aylarının hafta sonlarında, ailelerin ve sevgililerin zaman geçirmek için geldiği bir yer. Oysa, Bursa Hayvanat Bahçesi bir eğitim merkezi. Örneğin, burada görevli biyolog, bahçeyi ziyarete gelen okullara, bahçenin gösteri merkezinde bilgi sunuyor. Bahçeye ait tanıtım kitapçıkları ve broşürler de var. Ancak bu belgelerin yeterli sayıda olduğu söylenemez. Bu nedenle halka dağıtım konusunda da aksaklıklar yaşanmakta. Bizler, İdeal hayvanat Bahçesi Projesi'nin gönüllü rehberlik alt projesini yaşama geçirip, bu bilim merkezinin gerçek işlevini yerine getirmesine çalışacağız. Bursa'da yaşamını sürdüren herkese çağrımız var: Bize katılın çağrısı bu. Bursa Hayvanat Bahçesi yetkilileri de, rehberlik eğitiminde bizlere destek olacaklarını söylediler.

Bursa Hayvanat Bahçesi'ni ziyaret ederek, doğal yaşam hakkında bilgilenmek isteyenler için bahçenin adresi ve telefon numarası şöyle: "Bursa Hayvanat Bahçesi, Bursa Büyükşehir Belediyesi, Soğanlı-Çukurca, Tel: (224) 211 28 31"

Muhabirimiz Ayşegül Uğur ile bağlantı kurmak isteyenler için: e-posta: zwear@hotmail.com
Tel: 533 540 39 89



BİZ HAZIRIZ...

Yaşları değil, ama ufukları büyük 12 genç insan, tüm okurlarımızın, hatta tüm ulusumuzun dev bir hayalinin gerçekleşmesi için öne çıktı. Hayalimizin ne olduğu belli. Türkiye'nin de yalnızca uzay teknolojisini kullanarak değil, bu teknolojiyi geliştirerek, gereksinim duyduğu uzay araçlarını kendisi üreterek, şimdilik yalnızca büyük teknoloji ülkelerinin tekelinde olan, ancak olanakları bizimkinden çok da farklı olmayan pek çok ülkenin kapısında beklediği "uzay kulübüne" katılmak. Bu kulübün giriş kartı da, fırlatma aracı ya da hepimizin bildiği adıyla, roket. Kuşkusuz, ülkemiz yetkilileri, kurumları bu vizyona sahip ve gerçekleşmesi için gerekli hazırlıkları, dar olanakların elverdiği ölçüde yerine getirmeye çalışıyorlar. Biliyoruz ki, ulusumuzun parasal kaynakları fazlaca geniş değil. Ama gene biliyoruz ki, başka kaynaklarımız var. İyi eğitim görmüş, uluslararası bilim olimpiyatlarında gurur verici başarılar kazanan öğrencilerimiz, bilime tutkun gençlerimiz, özverili öğretmenlerimiz, geleceğin teknolojik Türkiye'si hayalini paylaşan, bu hayalin gerçekleşmesi için her türlü katkıyı yapmaya hazır, her yaştan, her meslekten okurumuz var. Bu yetişmiş, aydın nüfus çok

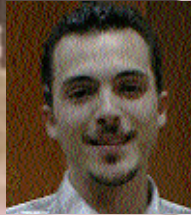
büyük bir güç ve artık kabına sığmıyor. İstedik ki, bu güç ne yapabileceğini gösterebilirsin. Çoğu kimsenin hayalini, cesaretini aşabilecek misyonların üstesinden gelebileceğini kanıtla. Çok daha büyük bir potansiyeli ateşlesin, ülkemizin gizli güçlerini harekete geçirsin. Biz Bilim ve Teknik Dergisi olarak biliyoruz ki, aynı anda pek çok fitil ateşleniyor. Pek çok okurumuz, ister birey olarak, isterse bir araya gelip gruplar kurarak "bilimi birlikte oluşturalım" çağrımıza gurur verici somut projeleriyle yanıt verdiler. Uzay araştırmalarıyla, teknolojiyle profesyonel ve amatör olarak ilgilenen gençleri bir araya getiren böyle bir grup da, SpaceTurk adlı bir kuruluş, bir "uzay araştırmaları çalışma grubu" Ve bu grubun üyeleri, çağrımıza yanıt vererek, bir yıla yakın süren çok ciddi, çok kapsamlı bir çalışmayı eşgüdümlü olarak yürüterek bir "ilk adım" projesi hazırladı. Bu ilk adım, hazırlanan raporun kapağında yazılı olduğu biçimiyle, "ATA-1: Sivil, Barışçıl ve Bilimsel Amaçlı Bir Fırlatma Aracı İçin Sistem Tasarımı".



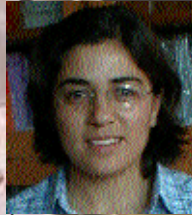
Murat Özhamam
ODTÜ, Lisans -Havacılık Mühendisliği Bölümü
ODTÜ, Yüksek Lisans - Havacılık Mühendisliği Bölümü
Uzmanlık ve İlgi Alanları:
Aerodinamik Ters Tasarım,
Askeri Helikopterler, Teleskoplar,
Amatör Gökbilim



Elif Müftüoğlu
ODTÜ, Lisans - Jeoloji Mühendisliği Bölümü
University of Cincinnati, Yüksek Lisans - Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Uzmanlık ve İlgi Alanları:
Network ve Güvenlik Sistemleri, Yazılım, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Kil Mineralojisi



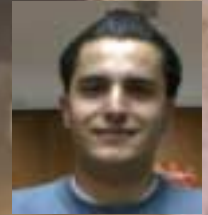
Fırat Barlas
Dokuz Eylül Üniversitesi, Lisans - Makina Mühendisliği Bölümü
ODTÜ, Yüksek Lisans - Makina Mühendisliği Bölümü
Uzmanlık ve İlgi Alanları:
Uzay Robot Teknolojileri, Roket-Uydu Yörünge Sistemleri, Astronomi, Yapay Uydu Gözlemi



İnciğül Polat
ODTÜ, Lisans - Çevre Mühendisliği Bölümü
ODTÜ, Yüksek Lisans - Çevre Mühendisliği Bölümü, Uluslararası Uzay Üniv., Yaz Okulu Programı,
North Dakota Üniversitesi, Yüksek Lisans - Uzay Bilimleri Bölümü
Uzmanlık ve İlgi Alanları: Uzay Politikası ve Hukuku, Uzaktan Algılama, Küresel İklim Bilimi



Ertan Yeşilnacar
ODTÜ, Lisans - Jeoloji Mühendisliği Bölümü
ODTÜ, Yüksek Lisans - Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ODTÜ, Doktora - Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Melbourne Üniversitesi, Doktora - Geomatik Bölümü, Uzmanlık ve İlgi Alanları:
Yazılım, Uzaktan Algılama - Coğrafi Bilgi Sistemleri, Uydu Görüntüleri, Radar

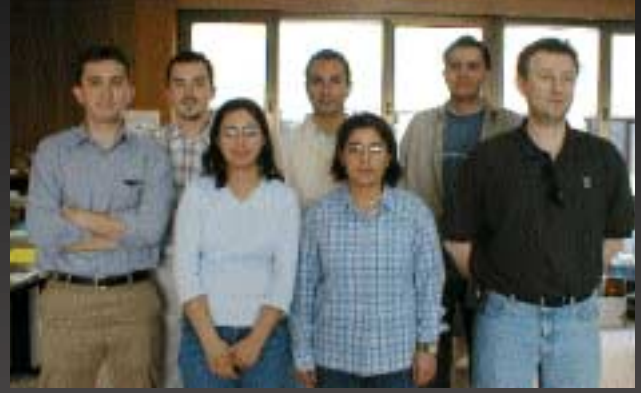


Aziz Kuru
ODTÜ, Lisans - Fizik Bölümü
ODTÜ, Yüksek Lisans - Jeodezi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Uzmanlık ve İlgi Alanları:
Astronomi, Yazılım, Navigasyon, Sualtı dalış

Projenin özenle vurgulamak istediğimiz niteliği, bir ilk adım, bir model oluşturması.

Projeyi, tüm teknik ayrıntılarıyla izleyen sayfalarda sunuyoruz. Özetle, küçük bir uyduyu, olabildiğince küçük, ve olabildiğince düşük maliyetli bir roketle, mümkünse beş yıl içinde alçak bir yörüngeye yerleştirmek. Biliyoruz ki, bu proje yaşama geçerken, binlerce kişi de bir katkı yapmak isteyecektir. Bunun için, yörüngeye yerleştirilecek uydunun nitelikleri ve görevini de gene topluca belirleyelim, bir tasarım yarışması açalım dedik. Projenin büyük yankı yapacağından kuşkuymuz yok. Bu yankıyı heyecanla bekliyoruz. Ancak olası yanlış anlamaları önlemek için bazı noktaların altını özenle çizelim. ATA-1, ne Türkiye'nin, ne de TÜBİTAK'ın resmi bir uzay projesi. Bu boyutlarıyla olamaz da... Roketin, "faydalı yükü" yerleştirebileceği yörünge, uzun süreli bir işlev için fazlaca alçak. Boyutları ve ağırlığı, fazla donanımlı olmasına imkan vermiyor. Daha büyük bir uyduyu, uzun yıllar çalışır durumda kalabileceği yörüngelere taşımak için çok daha büyük, çok daha ayrıntılı tasarımda, ve tabii, çok daha pahalı "fırlatma araçları" gerekiyor. Böyle bir uzay programı için çok ciddi bir teknolojik ve fiziki altyapı gerekiyor ki, bunun da beş yıl gibi çok kısa sayılabilecek bir sürede oluşturulmasına olanak yok.

O halde ATA-1 ne? Bu proje, adının da çağrıştırdığı gibi Atatürkçü gençliğin, aydınların, ülkemizin ilerlemesine büyük küçük katkı yapmak isteyen tüm Türkiye Cumhuriyeti vatandaşlarının büyük kurucuya bir armağanı. Ancak sembolik bir girişim olmanın ötesinde, içi dolu bir manifesto. Atatürk'ün verdiği, ulusumuzu çağdaş uygarlık düzeyine çıkarmak



görevimiz için "biz hazırız" bildirisini.

Bir başka olası yanlış anlamayı da şimdiden önleyelim. Bu roket hazır, ya da kendi kendine hazırlanıyor değil. Bu, hepimizin bildirgesi; öncü gençlerimiz, değerli biliminsanlarımızdan alacakları destekle, adını bu ulusal gurura yazdırmak isteyen sponsorların maddi ve teknolojik desteğiyle, ve hepimizin büyük ya da mütevazı katkılarıyla yaşama geçecek, çok onurlu bir proje. O halde 19 Mayıs'ı yeni geride bıraktığımız bugünlerde verdiğimiz sözümüzü hep bir ağızdan tekrarlayalım. BİZ DE HAZIRIZ...

Bilim ve Teknik Dergisi

Selime Gürol

Ankara Üniv., Lisans Öğrencisi -
Matematik Bölümü
Uzmanlık ve İlgili Alanları:
Model Roket, Uzay ve Toplum
Araştırmaları

Yunus Kaya

Ankara Üniversitesi,
Lisans Öğrencisi -
Matematik Bölümü
Model Roket,
Uygulamalı Matematik

Hassan Nuranoğlu

Çukurova Üniversitesi,
Lisans Öğrencisi -
Fizik Bölümü
Radyoteleskoplar,
Astronomi

Tamer Özalp

ODTÜ, Lisans,
Yüksek Lisans,
Doktora - Jeoloji
Mühendisliği Bölümü
ESA - Eğitim Programı



İlker Met
ODTÜ, Lisans - Jeoloji
Mühendisliği Bölümü
ODTÜ, Yüksek Lisans -
Jeoloji Mühendisliği
Bölümü
T.C. Ziraat Bankası
A.Ş., MBA - Bankacılık
Okulu
Uzmanlık ve İlgili
Alanları:
Mühendislik Jeolojisi,
Yazılım, Uzaktan
Algılama, Finansal
Analiz, Radar



Ayşegül Özbakır
ODTÜ, Lisans - Şehir
Bölge Planlama
ODTÜ, Yüksek Lisans -
Şehir Bölge Planlama
Ottawa Üniversitesi,
Doktora - Şehir Bölge
Planlama
Uzmanlık ve İlgili
Alanları:
Uzaktan Algılama -
Coğrafi Bilgi
Sistemleri,
Sosyo-Ekonomik
Analizler



Koray Kamil Yılmaz
ODTÜ, Lisans - Jeoloji
Mühendisliği Bölümü
ODTÜ, Yüksek Lisans -
Jeoloji Müh. Bölümü
Arizona Eyalet
Üniversitesi, Doktora -
Hidroloji ve Su
Kaynakları Bölümü
Uzmanlık ve İlgili
Alanları: Hidroloji,
Yeraltı Suları, Uzaktan
Algılama - Coğrafi Bilgi
Sistemleri, Yazılım,
Radar



Aslı Pınar Tan
Bilkent Üniv., Lisans -
Elektrik Elektronik
Müh. Bölümü Bilkent
Üniv., Yüksek Lisans -
Elektrik Elektronik
Müh. Bölümü,
Uluslararası Uzay
Üniversitesi, Yaz Okulu
Programı, Uzmanlık ve
İlgili Alanları:
Telekomünikasyon,
Uydu Teknolojileri,
Elektromanyetik, Uzay
Turizmi, Radar Sistemi



Özgür Gürtuna
Boğaziçi Üniv., Lisans-
İşletme
Uluslararası Uzay
Üniversitesi-Fransa,
Yüksek Lisans - Uzay
Çalışmaları, Concordia
Üniversitesi-Kanada,
Doktora-Karar
Bilimleri, Uzmanlık ve
İlgili Alanları: Teknoloji
Yönetimi, Ticari Uzay
Faaliyetleri, Uzay
Araçlarının Ekonomik
Tasarım ve Analizi



Barış Gençay
İstanbul Teknik
Üniversitesi, Lisans -
Uzay Mühendisliği
Bölümü, İTÜ Yüksek
Lisans - Strateji
Geliştirme Teknolojileri
Uzmanlık ve İlgili
Alanları: Aerodinamik,
Kontrol Sistemleri,
Uydu ve Füze
Sistemleri, AR&GE
Yönetimi, Proje
Yönetimi, Gelecek
Planlaması

ATA-1 ROKET SİSTEMİ

ATA-1 roket sisteminin genel amacı, 10 kg ağırlığında bir uyduyu yerden 500 km yükseklikte dairesel bir yörüngeye yerleştirmektir. Roket iki aşamalı olacaktır. Tasarımda uzunluk/çap oranı, sürüklenmeyi azaltmak için 12 ile 16 arasında tutulacaktır.

Dünyadaki diğer benzer uygulamalar dikkate alındığında, fırlatma 10° ekvator açısıyla doğuya doğru yapılacaktır. Roket 2 kademededen oluşacaktır. Roketin ilk kademesi, atmosferin alt ve yoğun kademelerinden geçiş için yeterli enerjiyi sağlayacaktır. İkinci kademe, atmosferin az yoğunluklu bölgesinde ateşlenecek ve uyduyu 500

Boyutlar m	Çap	Yükseklik
1. Kademe	1.2	8.5
2. Kademe	0.9	5.0
Kargo Bölümü	1.0	1.2
Toplam Uzunluk	14.7	

km dairesel yörüngeye taşıyacaktır.

Kademeler sıvı yakıtlı olacaktır. Birinci kademe kerosen (RP-1) enerji yakıtı, sıvı oksijen de oksitleyici olacak; ikinci kademedeyse, hidrojen (H_2) ve sıvı oksijen karışımı yanacaktır. Kargo bölümü, roketin en üstünde yer alacaktır. Aviyonik ve kontrol gereçleri, 2 kademe bulunacaktır. İlk kademe, 3 eksende nozul kontrolü ile yönlendirilebilecektir. İkinci kademe, boyuna eksende dönme için dengeleyici mekanizma bulunacak; diğer eksenlerde nozul kontrolü olacaktır. İlk kademenin alt kısmında atmosfer kararlılığını artırmak için kanatçıklar yer alacaktır.

Roketin fırlatılışı, ilk kademenin ayrılışı, ikinci kademenin ateşlenmesi, kargo kapaklarının atılması, ikinci kademenin ayrılarak uydunun yörüngeye oturtulması, ana uçuş aşamaları olacaktır. Uydunun yörüngeye oturması yaklaşık 12 dakika sürecektir.

Roketin performans eğrilerinin çıkarılması amacıyla bir bilgisayar programı yazılmıştır. Roket ilk 10 saniye yüzeye dik olarak tırmanacak, daha sonra düzenli olarak yeryüzeyine belirli bir açı yaparak yatay yönde ilerlemeye başlayacaktır. İkinci kademeye geçişten sonra roket, artan manevra oranıyla oldukça yatay doğrultuda gitmeye başlayacak ve yörüngeye dek kontrollü şekilde manevra edilecektir. Atmosferin durumu ve görev planlamalarına göre değişik manevralar yapılabilecektir.



İtki Sistemi

Güç Gereksinimi

ATA-1 roketinin ana güç gereksinimleri temel olarak şunlardır:

- Kargo bölümünü 500 km yükseklikte yörüngeye ulaştırmak

Kademe	Toplam Ağırlık (kg)	Yakıt (kg)	İtki (N)	Yanma Süresi (s)
1.Kademe	5500	5000 RP-1/LOX	75000	164
2.Kademe	450	375 H_2 /LOX	2000	545

- Uyduyu dairesel yörüngeye oturtmak

Kargoyu yeterli yüksekliğe ulaştırmak için yapılacak hesaplamalarda itki, hız ve ağırlık karşılaştırmalı etkileşen parametrelerdir. 500 km dairesel yörünge hızı yaklaşık 7.6 km/s'dir. Çok kademeli roketlerde roketin her kademesinin roketeye kazandıracağı hızın toplamı, yörünge hızı, atmosfer sürüklenmesi ve yerçekimine karşı yapılan işin toplamı düşünülerek hesaplanır.

$$V \text{ yörünge} + V \text{ kaybedilen} = \sum_{i=1}^n I_{sp} \cdot g \cdot \ln \left(\frac{1+s}{\pi+s} \right)$$

n: kademe sayısı

Isp: birim itki (birim yakıtla oluşan itme)

s: yapısal ağırlığın oranı

p: faydalı yük oranı

Tasarım için Isp yaklaşık olarak atmosfer içerisinde 250 s, boşlukta 300 s olarak belirlenmiştir. Kalkış itkisi 75 kN olacaktır. İkinci kademe için itki yaklaşık 2000 N olacaktır. Toplam Kalkış Ağırlığı 5950 Kg, uçuş süresi de yaklaşık 12 dakika olacaktır.

Yakıt seçimi

İlk kademe yakıt olarak kerosen(RP-1)/sıvı oksijen (LOX) karışımı kullanılacaktır. Görece ucuz ve kolay elde edilebilir olması ve güvenle saklanabilmesi, en önemli özellikleridir. İkinci kademe hidrojen (H_2) / LOX karışımı tercih edilmiştir. Hidrojenin kolay ateşlenebilir ve yüksek enerjili olması, aynı zamanda boşlukta daha kolay çalışabilirliği tercih nedenidir. H_2 bir çok yolla kolaylıkla temin edilebilir ve saklanabilir.

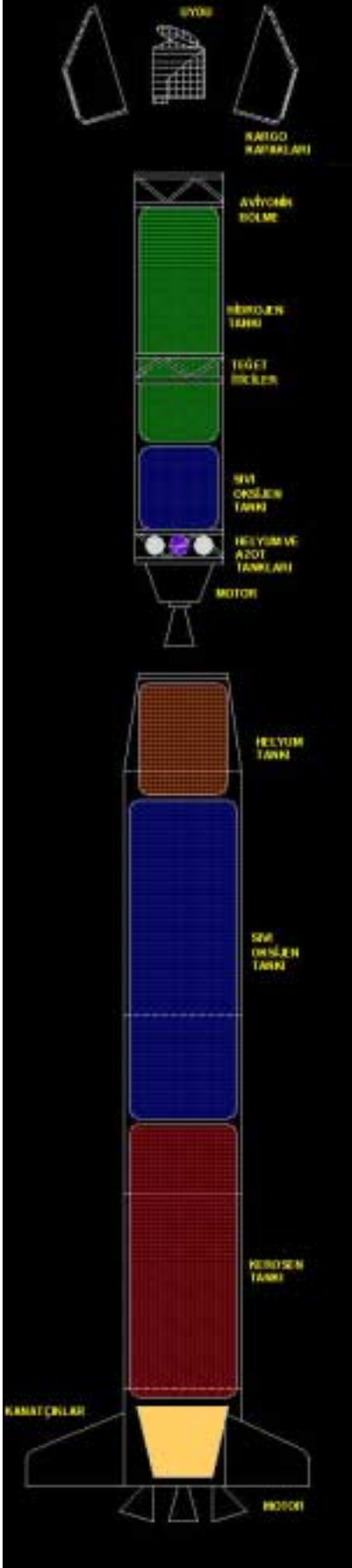
Katı yakıtın işlenmesi ve saklanması oldukça tehlikeli ve zordur. Katı yakıtlar çok özel işlemlerle, kısıtlı miktarda ve askeri amaçlarla üretilmektedir; oranla çok pahalıdır ve çevreye zararlı etkileri bulunmaktadır. Özellikle ilk kademe için katı yakıt kullanılması yaklaşık 5 ton katı yakıt gerektirmektedir ki, bu, planlanan maliyetleri çok aşmaktadır.

Sıvı yakıtlar roket rampadayken yüklenebilmektedir. Ayrıca, ana yakıt olan kerosenin, sıvı hidrojen gibi diğer sıvı yakıtlara göre avantajı, oda sıcaklığında sıvı halde bulunmasıdır. Tepkime sonrası atıkları ve çevreye etkileri önemsenmeyebilir.

Motor Tasarımı

Sıvı yakıtlı motorlar, basınç beslemeli olacaktır. 1. kademe motorunda 3 adet yanma odası ve herbirine bağlı bir nozul; 2. kademe tek yanma odası ve nozul olacaktır. Bilinen roket motorları, yakıt ve oksijeni karıştırırken bir pompa mekanizması kullanmaktadırlar. Bu

Şekil-1 Roket Sistemi Ana Tasarım



Motor Özellikleri	1. Kademe	2. Kademe
Yanma Odası Basıncı	2 Mpa	7 Mpa
Karıştırma Oranı LOX/RP-1 LOX/LH ₂	2.4	5.5
İtke Katsayısı	1.5	2.0
Nozul Oranı	4:1	60:1
Ağız Çapı	11 cm	1.35 cm
Nozul Uzunluğu	36 cm	24 cm
Nozul Açısı	10°	10°
Yanma Odası Sıcaklığı	3500 °C	3000 °C
Yanma Odası Çapı	25 cm	2 cm
Yanma Odası Uzunluğu	16 cm	8 cm

tasarımda, yanma odası ve yakıt kanallarının dışında pompa ve onu sürükleyen türbin de bulunmaktadır. Bu yapı, özellikle ağırlık ve çok yüksek tasarım maliyeti sorunları getirmektedir.

Son yıllardaki çalışmalarda yakıt ve oksitleyici karışımının yanma odasına üçüncü bir basınç tankından gelen basıncın desteğiyle iletilmesi üzerinedir. Bu amaçla bir soy gaz içeren tank, ana yapıya eklenecektir. Tercih edilen gazlar genellikle helyum ve azottur. Helyum nispeten bulunduğu tanka bir miktar zararlı olsa da, hafifliği nedeniyle tercih edilmektedir. Azot oldukça zararsız, ancak oranla daha ağırdır. Bu tasarımda helyum sürükleyici basınç gazı olarak kullanılacaktır.

Yanma odasına yakıt, basınç besleme sistemiyle aktarılacağından, yanma odası basıncının düşük tutulması mekanizmayı daha kolay işletecektir. Aksi halde yakıt tanklarının oldukça dayanıklı yapılması gereklidir ki, bu da fazla ağırlık ve maliyet problemleri getirecektir. Bu nedenle, 1. kademedeki yanma odası basıncı olarak, bilinen basınç aralığında (2-7 MPa) en düşük değer (2 MPa) seçilmiştir. 2. kademedeki yanma odası basıncı 7 Mpa olarak belirlenmiştir. Bu nedenle ihtiyaç duyulan LOX ve He tankları oldukça yüksek basınçlı olacaktır. Bu zorluk, yakıt tanklarının küçük hacimli küresel tank biçiminde toparlanmasıyla aşılacaktır.

Enjektör, yanma odasının duvarlarını sıcaklıktan koruyacak ve yakıtın en verimli şekilde yanmasını sağlayacaktır. En temel tasarım olarak, yanma odasının tavanındaki çok sayıda ikili delikten yakıt ve yakıcının sprey halinde yanma odasının merkezine püskürtülmesi tercih edilmiştir. Sprey çıkışlarında yer alacak küçük hortumlar, yanmanın basınç kanallarına ulaşmasını engelleyecektir. Yanma odasının iç tasarımında, yanmanın yönünü belirleyecek küçük doğrultucular olacaktır.

Soğutma sistemi tasarımı, yanma odası için hayattır. Roketlerde tercih edilen temel soğutma sistemleri, tabaka soğutma, dönüşüm soğutma, yayılım, erime ve berilyum kullanımındır. Küçük roketlerde tabaka soğutma tercih edilmektedir ve yeterlidir. Bu tasarımda da tabaka soğutma ve yakıt soğutma sistemi tercih edilecektir.

Birinci kademe, enjektör çevresinde ve nozul boğazında sıvı oksijen püskürtülerek alev ve metal yüzey arasında oksijen tabakası oluşturulacaktır. Aynı zamanda, yakıt kanalları, yan-

ma yüzeyinin diğer tarafından ısının bir kısmını emdikten sonra yakıtı enjektöre ulaştıracaktır. Böyle bir mekanizma, yanma odasındaki verimliliği de artıracaktır. Özellikle nozulun son kısımlarında kontrolün güçlüğü göz önünde tutularak, yayılım soğutma uygulanması da düşünülmektedir. Aynı amaçla, nozul yüzeyi de parlak tutulacaktır. İkinci kademedeyse yalnızca tabaka soğutma uygulanacaktır.

Her iki motorda da yanma odası için yüksek sıcaklık ve basınca dayanıklı malzemeler kullanılması gerekmektedir. Zor işlenen ve yüksek maliyetli çözümler yerine, yüksek soğutma kabiliyeti olan malzemeler ve sistemler tercih edilecektir. Enjektör tasarımında alüminyum alaşımların kullanılması, yanma odası tasarımında karbon alaşımılı çeliğin kullanılması planlanmaktadır.

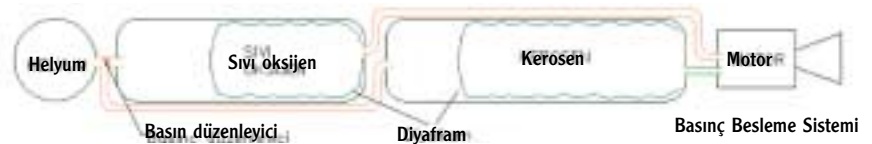
Tank	Hacim (m ³)	Basıncı (MPa)
RP-1	2.66	4
LOX (1.Kad)	3.26	3
Helyum (1.Kad)	1.0	30
LH ₂	2.8	10
LOX (2.Kad)	0.7	30
Helyum (2.Kad)	0.25	90

Yakıt Tankları

Yakıt tankları, kesinlikle sızdırmaz ve iç basınca dayanıklı olmalıdır. Aynı zamanda, yapısal yüklerle karşı dayanıklı ve hafif olmalıdır. Yanma odası basıncının düşük tutulması, yapısal mukavemeti makul ölçüde rahatlatmıştır. Dünyadaki benzerleri gibi sıvı yakıt tanklarının iç yüzeyi paslanmaz soğuk çekilmiş çelikten, dış mukavim yapısı da alüminyum destek yapılarından oluşacaktır. Özellikle iç yüzeyin oluşturulması, ileri üretim teknikleri gerektirmektedir. İkinci kademedeki helyum tankları, titanyum kürelerden oluşacaktır. Üretimi oldukça pahalıysa da, küçük boyutlarda olması, maliyeti değerlendirilebilir düzeye çekecektir.

İlk Kademe

İlk kademe ana kalkış kademesini oluşturacaktır. Yaklaşık 160 saniye kadar çalışarak roketi 80-90 km yüksekliğe taşıyacaktır. Yakıt olarak kerosen (RP-1)/sıvı oksijen (LOX) karışımını kullanılacaktır. İlk kademenin dış çapı 1.2 m olacaktır. Bu kademe 3 tank yer alacaktır: LOX, RP-



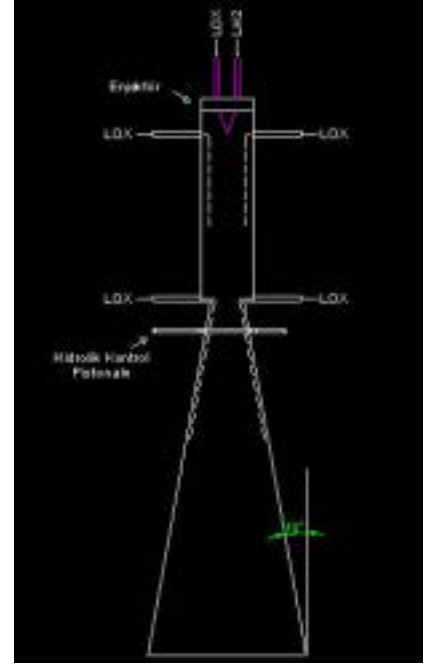


ATA-1 Uçuş Aşamaları

1 ve He tankı. He tankı en üstte yer alacaktır ve yanma süresince diğer yakıt tanklarındaki basıncı sabit tutmak amacıyla, basıncı soğazı kontrollü vanalarla diğer tanklara aktaracaktır. LOX tankı ortada yer alacaktır. Böyle bir yerleştirmenin nedeni LOX tankının en ağır tank olmasıdır ki, uçuşun ilerleyen aşamalarında ağırlık merkezi ile nozulların arasındaki mesafe diğer yapılar göre daha fazla olacaktır ve hareket kontrolü kolaylaşacaktır. Sıvı oksijenin bir kısmı yanma odasında soğutma amacıyla kullanılacağından, göre-

ce karmaşık bir basınçlı kanallar sistemine gereksinim duyulacaktır.

İlk kademenin yapısal tasarımı oldukça hayattır. Özellikle kalkıştan sonra düşük irtifa ve yüksek yoğunluklu atmosferde yapılacak yörünge manevrasında, hareket kontrolünde, yüzeyde oldukça büyük gerilimler oluşacaktır. Ayrıca, orta kademenin ilk kademe ile birleştiği kısım, roketin en zayıf kısmıdır. Roketin çapının bu kısımda daraldığı ve üst kısımların tüm momentleriyle basma, çekme ve burulma kuvvetlerinin burada yoğunlaştığında dikkat etmek gerekmektedir. Tüm roketin manevra ve ataletsel kuvvetlerindeki ani yüklenmeleri sönmölemek ve aerodinamik kararlılığı artırmak amacıyla, roketin kış bölgesine 3 kanatçık konulacaktır. Kanatçıklarda hareketli kontrol yüzeyleri, yapısal mukavemeti azaltacağı ve karmaşık mekanizmalar gerektirdiği için bulunmayacaktır. Özellikle ses hızının aşıldığı noktalarda, kanatçıklar üzerinde yüksek sıcak-



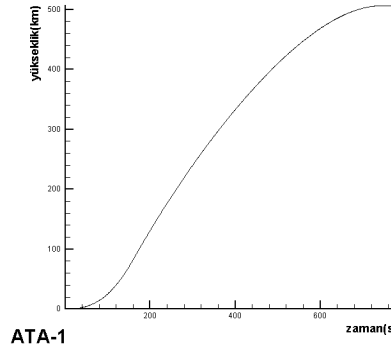
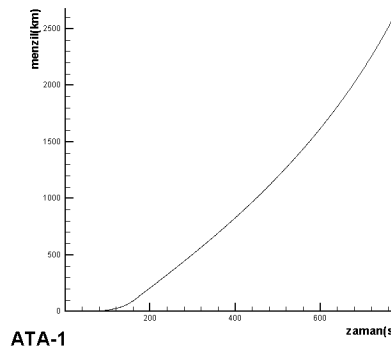
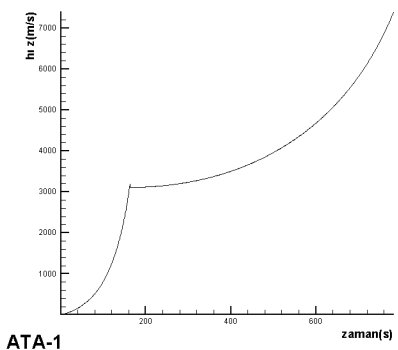
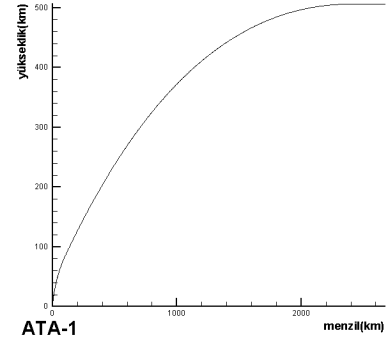
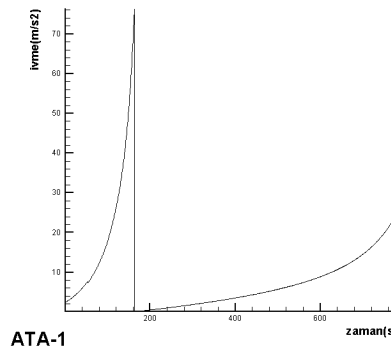
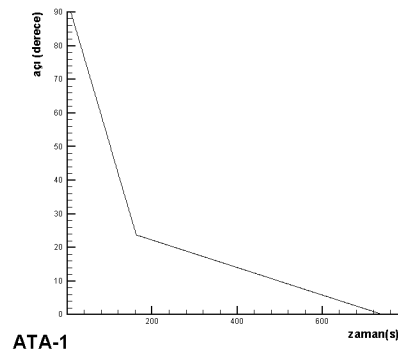
lık ve aerodinamik yükler, ileri bir tasarım çalışması gerektirecektir.

İlk kademe motoru, 3 adet yanma odası ve nozuldandır. Üç adet nozul olması, arıza riskini artırsa da, yüksek hareket kontrolü kazandıracaktır. Kontrol, itki sapırcı mekanizmaların nozulları hareket ettirmesi ile sağlanacaktır. Nozullar, normal duruşta merkezden 10° dışarı bakan bir açıda yerleştirilerek kararlılığı artıracaktır. Nozul oranı 8:1 olacaktır. Bu oran, yoğun atmosferde çalışan nozullarda en yüksek verimi sağlamaktadır.

2. Kademe

İkinci kademe, birinci kademenin ayrılışından hemen sonra ateşlenecektir. Roket, çok düşük yoğunluklu atmosferde ve boşlukta çalışacaktır. Ateşleme sistemi için boşlukta çalışan nozul tasarımı yapılmalıdır. Bu tür nozullar, bilinenlerden

ROKET YAPISINDA KULLANILACAK MALZEMELER	
1. ve 2. Kademe Gövde	Alüminyum kirli ve levhalar
1. Kademe Motor Kaidesi	Çelik
1. Kademe Yakıt Tankları	Karbon Fiber Kompozit
1. Kademe He Tankı	Soğuk çekilmiş çelik
2. Kademe Yakıt ve Azot Tankları	Soğuk çekilmiş çelik
2. Kademe He Tankı	Titanyum
2. Kademe Destek Yapısı	Alüminyum kirlişler
Kargo Altlığı	Alüminyum
Kargo Kapakları	Alüminyum kompozit

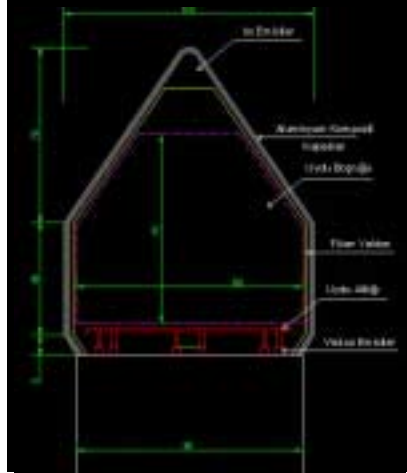
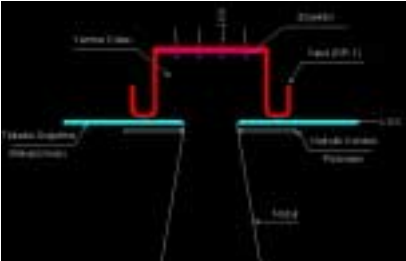


daha uzundur ve oranlarıysa 60:1 düzeyindedir. Bu oran ATA-1 roketinde de tercih edilecektir ve tek nozul kullanılacaktır. Aviyonik bölmenin altında LH₂ (sıvı hidrojen) tankı altında da LOX (sıvı oksijen) tankı bulunacaktır. 4 adet basınç sağlayıcı helyum tankı ve 2 azot tankı, motorun çevresine yerleştirilecektir. Tankların çevresine sıcaklık kontrolü için fiber battaniye sarılacaktır.

İkinci kademe içerisinde çevre kontrol sistemi bulunacaktır. Hidrojen tankının sıcaklığı sabit tutulacaktır. Aynı zamanda, sistemin durağanlığı için kademe içerisindeki diğer boşluklar, ani gaz akışı, sıcaklık artışı ve statik elektrik yüklemesine karşı etkisiz kılınacaktır. Oluşacak statik elektrik ve manyetik dalgaların yaratacağı akımlar, yıldırım etkisine karşı sönmülenecektir. Ayrıca, tüm yüzey nötr tutulacaktır.

Aviyonik malzemeler, kademenin en üst kısmında yer alacaktır. Roket üzerindeki tüm kablo ve konnektörler, elektromanyetik girişim ve uyumluluk (EMC/EMI) prensiplerine uyacaktır. Aviyonik cihazların kendileri elektromanyetik korumalı olmalı ve boşlukta çalışabilmelidir. Aviyonik bölmenin sıcaklığı uçuş süresince sabit tutulacaktır. Isıtma DC bataryadan, soğutma LOX kanalları ile yapılacaktır.

Dikey ve yanal eksende kontrol, itki saptırma mekanizmasıyla yapılacaktır. Dönme kontrolü, kademenin dış kısmındaki küçük teğet iticilerle sağlanacaktır. Bu iticiler, sıkıştırılmış azotu gerekli durumlarda püskürterek dönme kontrolü sağlayacaktır. Bu nedenle, 2. kademede küçük bir azot tankı ve 4 adet teğet itici bulunacaktır.

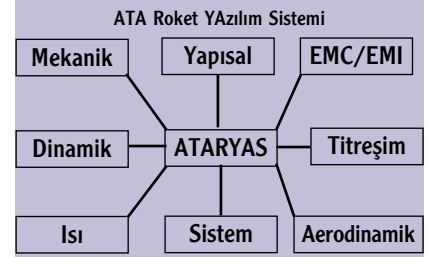


Böyle bir düzeneğin tercih edilme nedeni, tepkime ve karışık mekanizma gerektirmemesidir.

Kargo Bölümü

Kargo bölümü simetrik, yarı silindirik koruyucu burun kapakları ve faydalı yükün 2. kademe ile oluşturduğu ara yüz yapısından oluşacaktır. Kapaklar, atmosfer içerisindeki uçuş sırasında faydalı yükü yoğun hava akışından, sürtünme ve şok dalgalarının sıcaklığından koruyacaktır. Kapaklar alüminyum kompozit olacak, ses ve sıcaklık yalıtımı için iç kısmı fiber battaniye ile kaplanacaktır. Kapaklar, roket 200 km yüksekliğe ulaştığında atılacak ve atmosferde yanacaktır.

Uydu için ayrılan boşluk silindirik şeklinde olacak ve gerekirse burun kısmındaki boşluktan da yararlanabilecektir. Boşluğun yaklaşık çapı 90 cm, yüksekliği ise 75 cm olacaktır. Uydu, 2. kademeye alüminyum altlık ile birleştirilecektir. Yoğun titreşim ve statik elektriğin uyduda zarar vermemesi için, uydunun altlığında yalıtkan viskoz emiciler bulunacaktır. Uydu yörüngede roketten ayrıldığında bu kısım roketten kalacaktır. Uydunun, roket içerisinde ve çevresinde oluşacak yoğun elektromanyetik ortamlardan etkilenmemesi için kapaklar ve altlık, bütünlük bir Faraday ka-



fesi oluşturacaktır ve tüm kablo ve konnektörler ekranlı olacaktır.

Yapısal Tasarım

Roketin geneli, fırlatma başlangıcı ve 1. kademe ayrılışı arasında oldukça yüksek titreşim ve yüklenmeye maruz kalacaktır. Tüm bunlara dayanabilecek bir tasarım, bilinen araç tasarımlarından daha ileri ve hafif tasarımlar kullanılmasını gerektirmektedir. Roketin genelinde yapısal ağırlık oranı, yakıt ağırlığının onda biri olarak belirlenmiştir. Tüm hava araçlarında yapısal dayanıklılık ve hafiflik için kompozit maddeler kullanılmaktadır. Özellikle metal kompozitler yüksek mukavemet sağlamaktadır. Roket üzerinde dış etkilerin az olduğu bölümlerde karbon fiber benzeri kompozitler, diğer kısımlarda alüminyum kompozit ve yapılar, 2 kademe yüksek basınçlı tanklarda çelik alaşım ve titanyum kullanılacaktır.

Roketin tüm yapısındaki doğal frekanslar belirli değerlerin üstünde tutulacaktır. Genel olarak iki (yanal ve boyuna) doğal frekans motorların oluşturduğu frekanslardan yüksek tutulmaya çalışılacaktır. Ayrıca, uydunun yapısal frekanslarında da aynı uyum gözetilecektir. Gerekli frekans aralıkları tabloda gösterilmiştir. Yapılan hesaplamalarda özellikle düşük irtifalardaki ses dalgaları sonucu oluşan düzensiz titreşimler ve şoklar, başta uydunun ve aviyonik bölmenin etkilenmesi için dikkate alınacaktır.

Titreşimler (Hz)	Roket	Uydu	Aletler
Boyuna	> 35	40-65	35-80
Yanal	> 15	15-45	15-60

Sayısal Tasarım

ATA-1 sayısal hesaplamaları, oluşturulacak ATA Roket Yazılım Sistemi (ATARYAS) içerisinde oluşturulacaktır. Yazılım en azından sistem entegrasyonu, mekanik, dinamik, ısı iletimi, yapısal, titreşim, EMC/EMI ve aerodinamik hesaplamaları içerecektir. Sistem, modüler olacak ve devamlı gelişebilir bir mimaride tasarlanacaktır. Belirlenen ara yüzlerle, alt sistemler arasında devamlı veri iletişimi sağlanacak; modüler yapı sayesinde ticari programlar ve özel yazılımlar bir arada kullanılabilir.

Yapısal tasarımda, sonlu elemanlar yönteminin, aerodinamik tasarımda, viskoz Navier-Stokes hesaplamalı akışkanlar dinamiğinin kullanılması gerekecektir. Ayrıca, yüksek irtifada hipersonik hız dinamiği de, kullanılacak programlarda etkin olacaktır. Yanısıra, roket rampadayken oluşabilecek şiddetli yan rüzgarlara karşı, rampa ve roket modelleri rüzgar tüneline denenmelidir. Hesaplamaların zorluğu ve oldukça fazla işlemci gerektirmesi internet üzerinden paralel işlemciler kullanımı ile aşılabilecektir. Bu, sistem tasarımı maliyetini de düşürecektir.

Murat Özhamam

Maliyet

Yapılan maliyet çözümü programın gelişimi süresince dinamik tutulacak, ön tasarım tamamlandıktan sonra kesinleşecektir. Program, sağlanan mali kaynaklarla da koşut olarak, harcamaların, projenin amacının en rasyonel ve en hızlı biçimde gerçekleştirilmesi yönünde beş yıla yayılacak bir takvimde uygulanacaktır.

Maliyet çözümü program içerisinde 3 ana birimde incelenmiştir. İşçilik maliyeti, kullanılan mühendislik, personel, danışma ve zaman kullanımını üzerine hesaplanmaktadır. Bu değerler, nakit dışı maliyet konumunda incelenecektir. Malzeme giderleri, ihtiyaç duyulan mamul veya yarı mamul malzemenin maliyetidir. Yarı mamul malzeme ihtiyacı destek veren kuruluşların stoklarından ve üreticinin kendi stoklarından sağlanabilir.

Mamul malzemeler ihtiyaç duyuldukça bağlı ve satın alma tabanlı tedarik edilecektir. Zorunlu gereksinim duyulan özel malzemeler doğrudan satın alınacaktır.

MALİYET ÇÖZÜLMÜ				
	İşçilik	Malzeme	Sarf	Maliyet \$
TASARIM GELİŞTİRME				
Program yönetimi	250000	15000	10000	275000
Mühendislik	20000			20000
Sistem Müh.	200000	5000	5000	210000
Ön tasarım	50000			50000
Detay Tasarım	500000			500000
Tasarım Değ.	50000			50000
Bilgi Yönetimi	50000			50000
Prototip	3000000			3000000
Test	500000			500000
				4655000
ÜRETİM				
İmalat	400000			400000
Malzeme		350000	50000	400000
Ekipman		300000	75000	375000
Test	100000			100000
Taşıma	20000			20000
%10 tekrar		65000		65000
				1360000
OPERASYONLAR				
Destek ekipman	30000	15000		45000
Yer İstasyonları	30000	100000	10000	140000
Ulaşım	20000			20000
Eğitim	80000			80000
Sigorta			100000	100000
Kampanya	100000		50000	150000
				535000
Ara Toplam				6550000
Amortisman (%15)				982500
Finansman Maliyeti (%6 / yıl)				2250000
TOPLAM				9782500
				10 milyon

UÇUŞ PLANI...

ATA-1 roket sistemi uzay çalışmaları konusunda deneyim kazanmak için ilk adım olduğundan oldukça basit ve düşük maliyetli olacak

şekilde tasarlandı. Farklı yerlerde imalatı gerçekleşen parçalar, fırlatma sahasına yaklaşık 3 km uzaklıktaki fabrika içerisinde monte edilecekler. Roketin toplam boyunun 15 metreyi geçmemesi, montajın dik konumda yapılmasına olanak tanyacağından, fırlatma öncesi herhangi bir doğrultma mekanizmasına gerek kalmayacak. Montajı tamamlanan roket gövdesi ve kargo kısmına yerleştirilmiş olan uydu hareketli rampa yardımıyla fırlatma sahasına özel inşa edilmiş demiryolu üzerinden iletilecek. Rampa yere sabitlendikten sonra yakıt, elektronik ve iletişim bağlantıları kurulacak.

Geri sayım işlemiyle birlikte yakıt dolum işlemi de başlayacağından, roket üzerinden alınacak ölçümler, fırlatma merkezindeki operatörler tarafından aralıksız takip edilerek, güvenlik üst düzeyde tutulacak. Fırlatmaya 3 dakika kala yakıt dolum işlemi tamamlanacak ve roket fırlatma durumuna geçilecek. Fırlatmaya 5 saniye kala rampanın alt kısmına yerleştirilen ateşleyiciler, fırlatmaya 3 saniye kala nozullardan püskürmeye başlayacak yakıtı tutuşturacaklar. Motorlar sıra ile 120 milisaniye aralık ile çalıştırılarak roket ve rampa üzerinde şok titreşimlerinin oluşması engellenecek. Motor gücü kalkış anında sınır değere ulaşmadığı takdirde, motorlar durdurularak fırlatma işlemi iptal edilecek.

Rampa ile roket arasındaki temasın kesilmesinin ardından, roket bir süre yere dik olarak yükselecek. Kuyruğun, rampanın üst noktasından ayrılmasından 10 saniye sonra, roket manevraya başlayarak, önceden belirlenmiş olan rota üzerinde ilerleyecek. Roket üzerindeki uçuş kontrol programı, belirlenmiş olan rotayla roketin o an bulunduğu nokta arasındaki hatayı hesaplayarak kanat ve nozulları uyum konuma getirecek. Uçuşun 164. saniyesinde, yani Karadeniz üzerinde 43 de-



rece Kuzey enlemine kadar ulaşmadan, 1. kademe motoru kapatılarak 2. kademeyle bağlantıları kopartılacak. Güvenlik açısından, 1. kademe boş kısmının Karadeniz'in doğusunda denize düşecek şekilde bırakılmasına dikkat edilecek. Ağırlığı 450 kg'a kadar inmiş olan roket, hızını artırarak doğu yönündeki yolculuğuna devam edecek. Atmosferin düşük yoğunluktaki bölgesi de aşıldıktan sonra, kargo bölümünde uyduyu ısıl etkilerden korumak için tasarlanmış olan kapaklara ihtiyaç kalmayacağından, bu kapaklar araçtan ayrılarak uzay boşluğuna bırakılacak. Uydu, 2. kademeyle birlikte yörüngeye oturduktan sonra, uydunun oturma yüzeyindeki mekanizma bu iki yapıyı birbirinden ayırarak, 2. kademe içinde kalan son yakıtı kullanarak atmosfere girecek. Böylece, Dünya yörüngesinde uzay atığı oluşması engellenecek.

Uçuş kontrolleri tümüyle roket üzerindeki uçuş seyrüsefer sistemi üzerinden yapılacak. Ancak, roketten alınan bilgiler de yer istasyonu tarafından anında takip edilerek, herhangi bir terslik olması durumunda roke-

te müdahale edilebilmesi söz konusu olacak.

Uçuş İptal Aşamaları

Fırlatma öncesi iptal/erteleme: Roket rampadan ayrılmadan önce meydana gelecek olası arıza durumunda ya da hava koşullarının fırlatma için uygun olmaması halinde, uçuş iptal edilmesi ya da ertelenmesi mümkün olabilecektir. Bu karar yine uçuş merkezindeki operatörler tarafından verilecektir.

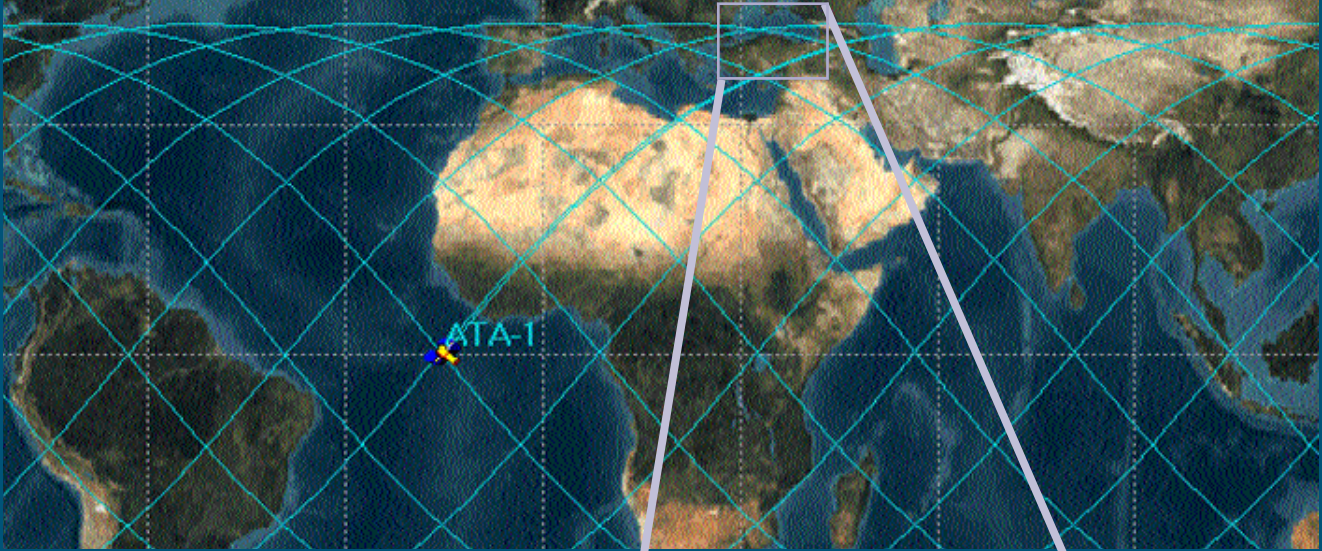
Fırlatma Anında İptal

Fırlatma anında motorlardan herhangi birinde meydana gelecek bir mekanik arıza durumunda ya da yazılım probleminde, operatörler motorları dışarıdan durdurabilecekler.

Kalkış Sonrası İptal

Kalkış gerçekleştiikten sonra meydana gelecek arıza durumunda, her iki kademe içerisine yerleştirilmiş olacak patlayıcılar yardımıyla roket havada imha edilebilecektir. Patlamanın çevreye zarar vermesini önlemek için patlatma işlemi kontrollü gerçekleştirilecektir. Roket ile iletişimin kesilmesi halinde roket belli bir süre sonrasında kendi kendisini imha edebilecek.

...VE YÖRÜNGE



Genel olarak Dünya yüzeyinden yüksekliği 2000 km 'yi geçmeyen yörüngelere alçak yörünge deniyor. Alçak yörüngelerin periyodu, yüksekliğe bağlı olarak 90 dakika ile iki saat arasında değişiyor. Dünya üzerinden görülebileceği bölgenin yarıçapı ise 3000 ila 4000 km arasında. Bu nedenle iletişim uyduları alçak yörüngeye yerleştirileceklerse, farklı düzlemlerde ve çok sayıda uydu kullanılmakta. ATA-1 uydusunun yörüngesi alçak yörünge sınıfında olacak ve 500 km yükseklikte yaklaşık 94 dk, 36 saniye periyodla Dünya çevresinde dönecek. ATA-1 uydusu için alçak yörünge seçilmesinin sebebiyse uyduyu yörüngeye çıkaracak taşıyıcı sistem (roket) için diğer yörüngelere göre çok daha az yakıt gerektirmesi. ATA-1 uydusunun yörüngeye girene kadar takip ve kontrolünün sağlanması için 3 adet yer istasyonu kullanılması planlanıyor. Bu istasyonlar Trakya'da fırlatma tesisleri hariç, Doğu Karadeniz, Azerbaycan ve Kazakistan - Baykonur'da bulunacak.

Satellite Toolkit Pro programı kullanılarak yapılan hesaplar sonucu, şekilde görülen yörünge oluşturulmuştur. Uydu, ekvatora göre kuzey ve güneyde 43 derece enlemine kadar uzaklaşacak. Bu da, uydunun ülkemiz üzerinden geçiş sıklığını artıracak. Uydu, sabit bir gözlemcinin görüş alanında

3 - 4 dakika kadar kalacak. Basit bir radyo alıcısı kullanıldığı takdirde, yayınlanan sinyaller geçiş süresince dinlenebilecek. ATA-1 için hazırlanacak web sayfasında geçiş saatleri yayınlanarak uyduyu gözlemek isteyenler için kolaylık sağlanacak.

Yaklaşık 10.000 km yüksekliğe yerleştirilen uydular, orta yükseklikte uydular olarak sınıflandırılmakta. Bu yörüngeler genellikle dairesel olduğundan yörünge periyodu yaklaşık 7 saattir. Az sayıda uyduyla iletişim sistemi kurulmak istendiğinde bu yörünge tercih ediliyor.

Dünyaya en yakın konumunda 500 km, en uzak konumunda 50000

km yükseklikte olan bu yörüngedeki uydular Dünya'dan uzaklaşırken yerdeki gözlemciye göre belli bir noktada asılı kalmış gibi görünürler. Genellikle yüksek enlemdaki bölgelerin iletişiminde kullanılan uydu sistemleri bu tip yörüngelere yerleştirilirler.

Sabit nokta yörüngeleri periyodu Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönüş periyoduna eşit olan yörüngelerdir. Bu nedenle yeryüzünden bakıldığında her zaman aynı noktada görünürler. Televizyon yayını yapan uydular bu tip yörüngelerde yer aldığından, sabit bir çanak anten yoluyla kesintisiz iletişim sağlanmaktadır.

Fırat Barlas



KONTROL SİSTEMLERİ

AVİYONİK

Aviyonik bölümü, uçuş bilgisayarları, kontrol ve telemetri sistemleri başta olmak üzere ATA-1 üzerindeki tüm elektronik sistemleri kapsayacaktır.

Aracın uzaydaki konumunu algılayacak ve önceden belirlenen yörünge üzerindeki yolculuğunu sağlayacak ayrıntılı ve gelişmiş bir uçuş yönetim sistemi, aviyonik bölümünü oluşturacaktır.

Aviyonik bölümü aşağıda sıralanan birimleri içerecektir:

- Uçuş Kontrol Yönetimi
- Konum Belirleme ve Yörünge Kontrol
- Seyrüsefer Ölçüm Birimi
- Seyrüsefer yol gösterme sistemi
- Seyrüsefer yönlendirme bilgisayarı
- Güç Besleme ve Kontrol Sistemi
- Elektrik ve Hidrolik Sürücüler
- Veri Kazanım ve Telemetri
- İletme zinciri
- Telemetri vericileri
- Antenler
- Uçuş kontrol yönetimi

Aracın çalışma kontrolü ve konum kontrol sistemi, yazılımının çalışması için en üst seviyede gerçek zamanlı bir işletim sistemi sağlayacaktır. Uçuş öncesinde, kontrol birimi fırlatmayı sırasıyla gerçekleştirecek, uçuş modunda ise yönlendirme verisini denetleyecek ve konum kontrol sistemi için gerekli komutları oluşturacaktır. ATA-1'e yerleştirilecek uçuş bilgisayarı, cirooskop-ivmeölçer gibi pek çok sayıda algılayıcı ile arayüz sağlayacaktır. Uçuş bilgisayarı, uzay aracının hareketlerinin bütünsel yönetimini sağlayacak, zamanlamayı ayarlayacak, dünyadan gelen komutları toplayıp işleyecek ve dünyaya dönen telemetri verisini yapılandıracaktır.

Konum belirleme ve yörünge kontrol

Konum belirleme ve yörünge kontrol sistemi; her eksen için pozisyonu algılayan cirokoplar,

hız ölçen ivmeölçerler, hız ve pozisyon verisini yorumlayan kontrol anakartı ve kontrol anakartından gelen komutlara göre hareket eden azot gaz iticilerden oluşacaktır.

Konum kontrol için gerekli olan aracın kesin pozisyonu, konumu ve hızını içeren veri, cirooskop tarafından sağlanan seyrüsefer referans çerçevesine göre belirlenecektir. Pozisyon, konum ve hız parametrelerin ölçümü için seyrüsefer ölçüm birimi kullanılacaktır.

Seyrüsefer ölçüm birimi

İvme ve konumu ölçmek için araç üstünde kullanılan aygıtlar toplamına seyrüsefer ölçüm birimi denmektedir. Seyrüsefer ölçüm birimi, araca "çakılma" yöntemi ile monte edilecektir. Bu yöntem ile ölçüm birimi yerine sabitlenmektedir.

Birim, aracın üç ana eksen üzerindeki açılma oranı ve her üç eksenindeki yatay ivmelenmeyi ölçecek kapasitede olacak, gerekli işleme elektronikleri ve devreleriyle donatılacaktır. Birimin çıktıları, tek bir seri sayısal veri taşıyıcı üzerinden sağlanacaktır.

Geniş bir girdi-açı aralığına sahip bir cirooskop gövde hareketini algılayacak, cirokobun üstündeki ivmeölçer çıktısı aracın hızını hesaplamak için kullanılacak, yüksek hızla sahip bir bilgisayar koordinatları çevirecek, sonuç olarak konum ve hedefe olan uçuş yönü tahmin edilecektir.

Seyrüsefer referans

Seyrüsefer referans birimleri, karşılıklı olarak birbirine dik 3 eksenin açılma hareketlerini ölçmek için kullanılacaktır. Gövde üstünde 3 adet seyrüsefer referans birimi bulunacak, bunlardan bir tanesi, yalnızca herhangi bir donatım başarısızlığı durumunda faaliyete geçmek üzere, yedek birim olarak kullanılacaktır.

Birimin kalbi, hareketli parçası bulunmayan, yarıküresel yankı cirokopudur. Dünya'nın yerçe-

kim yönünü algılayabilmek için kullanılacak cirokoplar, mekanik, lazer-halka veya yarıküresel yankı cirokopu olabilir. Teknolojik özellikleri, boyutu ve ağırlığı göz önüne alındığında ATA-1 sistemi için yarıküresel yankı cirokopu tercih edilmiştir. Cirokop içindeki duyarlı öge, kapatılmış silika kabuğudur. Kabuk üstünde durağan bir dalga oluşturulur ve kabuk eksen çevresinde döndürülürse, salınan elemanlar dalganın kabuğa oranla dönmeye yol açan etkiye maruz kalırlar. Yarıküresel yankı cirokopları, kapatılmış-silika kabuğu içindeki dalganın hareketini ve dönüş açısını algılayırlar. Dönüş açısı cirokop eksenindeki açılma hareketin tam olarak ölçülmesini sağlamaktadır.

Seyrüsefer referans birimi, içerdiği araçların durumlarının belirlenmesi için, güç besleme voltajı, akım ve benzeri değişkenlerdeki önemli değişim belirtilerini içeren elektrik çıktı sinyallerini yer kontrol birimlerine gönderecektir.

Birimler, görev süresine göre gerekli performans yetilerine sahip olacak, test aşaması ve uçuş sırası için, simülasyon programlarında belirlenen gerekli süre boyunca çalışır durumda kalacaklardır.

Valf sürücü elektronik birimi: Seçilen itki modülünün araçları ile konum kontrol sistemi arasındaki arayüzü sağlayacaktır. Birim, itki modülünün ana motoru, iticiler ve belirli valfler için gerekli sürücüler dışında, bir de kontrol birimi içerecektir. Birim, tüm seviyelerde, iticilere ve ana motora durum çıktısı sağlayacaktır.

İvmeölçer

Motor yanması sırasında oluşan son hızı ölçmek için kullanılacaktır. İvmeölçer, gerekli hız ulaşıldığında gösterdiğinde, konum kontrol sistemi motor yanmasını durduracaktır. İvmeölçerin duyarlı eksen, z-eksenine (burnun gösterdiği yön)

göre hizaya getirilir. Fakat, motor herhangi bir yönde manevra edilebileceği için hız değişikliğinin yönü her zaman için z-ekseni boyunca olmak zorunda değildir. Dolayısıyla, uçuş bilgisayarındaki hız algoritması, motorun ne zaman kapatılacağını belirlerken, yanlış ayarlama göz önüne alınacaktır. İvmeölçer gerekli duyulan yer test süresi ve uçuş süresince çalışır durumda olacak şekilde tasarlanacaktır.

Seyrüsefer yönlendirme bilgisayarı

Yol gösterme sistemi, aracın veri- len pozisyon, konum ve hızda istenilen hedefe gitmesi için gerekli manevraları hesaplanmasından sorumlu olacaktır.

Seyrüsefer yönlendirme bilgisayarı, sistemin kalbi görevini yaparak, yol gösterme algoritmalarını seyrüsefer ölçüm birimi tarafından alınan ham veriye uyarlayacak ve sonuç olarak çıkacak yönlendirme bilgisini uçuş kontrol yönetimi sistemine bildirecektir. Uçuş kontrol yönetim sistemi, aldığı bilgi doğrultusunda, aracın istenilen yörüngede kalabilmesi için gerekli konum ve konum hız komutlarını oluşturacaktır. Yol gösterme algoritmaları uçuş kontrol yönetim sistemine, yazılımının bir parçası olarak dahil edilecektir. (Örneğin, dinamik basınç yeteri kadar düştüğünde, kapalı bir yol gösterme algoritma döngüsü, rüzgar ve ideal olmayan araç davranışları gibi rahatsızlıkların etkilerini azaltmak için kullanılacaktır.)

Veri kelime biçimi: Seri ara yüz üzerinden transfer edilen veri, 24 bit kelimeler içinde olacaktır. Her kelime 8 bitlik bir etiket içerecektir. Etiket 3 bitlik veri bilgisi, bir bitlik veri çeşit tanımlaması, 2 tane kullanılmayan ve 2 tane de durum bitinden oluşacaktır. Veri etiketi ve ileti sırası örnekte verilmiştir.

Konum kontrol sistemi

Konum kontrol sistemi, yol gösterme sistemi tarafından belirlenen manevraları gerçekleştirecektir. ATA-1 roketinin ilk kademesi 3 ana ekseninde nozul saptırma sistemi ile, ikinci kademesi ise burun yönü ekseninde elektrikle indüklenen hidrolik manevra sistemi ile yönlendirilecektir. İkinci kademe de burun doğrultusundaki dönme kontrolü, azot iticilerle sağlanacaktır.

Sistem, seyrüsefer yönlendirme bilgisayarına sağlanan veri ile konum ve konum hız komutları oluşturan uçuş kontrol yönetimi tarafından yönetilecektir.

Motor tetikleyici manevra kadrani sistemi: Roket motorunun itme vektörünü değiştirerek roketin konumunu kontrol eden, önceden programlanmış bir kontrol sistemi olarak işlem yapacaktır.



Bazı portatif izleme sistemleri

Motor manevra kadrani tetikleyicileri: ana motoru yerleştirmek için kullanılacaktır. Her tetikleyici aşağıdaki birimlerden oluşacaktır:

Direk akım elektrik fırça motoru olan gaz dolu, uç uca eklenmiş halka kaynaklı birleşim, yatay hareketi sağlayacak oynar başlıklı birleşim ve, pozisyon bilgisi için yatay değişken diferansiyel transformatörü .

Motor manevra kadrani elektronığı

Motor manevra kadrani tetikleyicileri, konum kontrol sistemi elektronik anakartına, 2 adet motor manevra kadrani elektronik sistemi ile arayüz sağlamaktadır. Her elektronik sistem, uçuş bilgisayarıdan gelen pozisyon komutlarını, manevra kadrani tetikleyicileri için doğrudan tork komutlarına çevirecek 2 adet servo döngüsü içerecektir. Uçuş bilgisayarı, pozisyon komutları yayınlamaktadır. İki elektronik sistem, bu komutları, ana motorları hareket ettirmek için tetikleyicilere güç verecek belirli voltajlara çevirecektir. Yatay değişken diferansiyel transformatör, motor hareketlerini izleyecek ve voltaj sinyallerini tekrar bilgisayara geri gönderecektir.

Tetikleyiciler, simülasyon programları sonucunda elde edilen gerekli itici manevra sayısı ve gerekli tetikleme sayısını gerçekleştirecek performansa sahip olacak; yanma süreleri 1 saniye ile 3,5 saat arası sürecek şekilde işlem yapabileceklerdir.

Elektrik sistemi

Güç sistemleri, anakarttaki diğer sistemler ve içerdikleri aygıtlar için elektrik üretecektir. Araç üstünde kullanılan güç sistemi, görev süresi ve aracın çalışacağı yer gibi faktörlere bağlı olacaktır. Aracın elektrik devrelerinin açılıp kapanması, ana yol denen merkezi dağıtım devresi ile olan bağlantının, komutlarla oluşturulup kesilmesi ile gerçekleştirilecektir.

ATA-1 elektrik sistemine güç, elektrik tedarik kontrol birimiyle verilecektir. Uçuş öncesi işlemlerde, birim gerekli elektrik gücünü araç kablosundan, uçuş sırasında iç güç tedarik biriminden sağlayacaktır. İç güç 24 ile 32 volt arası çıktı veren bir batarya tarafından sağlanacaktır. Güç tedarik kontrol birimi, RS485 veri yolu sayesinde, uçuş yönetimi kontrol birimince kontrol edilecektir. RS485, 32 alıcı, verici veya bileşeni tek bir hat üzerinde birleştirilecektir. Maximum voltaj aralığı -7V ile +12V arasında olacaktır. İletişim için tek bir kanal olacak, cevap süresi 0.5 saniyeden az olmak koşuluyla bu kanal üstünde hem veri ve bit hem de bit senkronizasyonu transfer edilecektir.

Batarya

İki ya da daha fazla birleşmiş hücreye sahip, kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirecek doğrudan akım üreten batarya kullanılacaktır. Ortalama 28 volt olmak üzere, 24 ile 32 volt arası çıktı verecektir. Yeniden şarj edilemeyen litium hücreler, yüksek enerji yoğunlukları yüzünden gerekli iç güç kaynağı olarak tercih edilmektedir.

Komut - veri işleme ve telemetri

Veri iletişimde; ATA-1'den yer istasyonu veya alıcıya, aşağı bağlantı (downlink) ile iletilen ve aracın durum ve performans bilgilerini içeren veriye telemetri, yer istasyonundan ATA-1 üstündeki sisteme yukarı bağlantı (uplink) ile gönderilen gerekli komutlaraya telekomut denmektedir.

Veri işleme ve telemetri sistemi, aracın ve uçuşun performans ve durumuna ilişkin kontrol bilgilerinin iletişimini sağlayacaktır. ATA-1'in uçuş performans ve sağlık durumu, yer istasyonlarına aşağı bağlantı ile gönderilecek, yer istasyonlarında toplanan ve depolanan telemetri ve izleme verisi, kontrol merkezlerine iletilecektir. Tüm uçuş verisi fırlatmadan birkaç saat sonra analiz edilmiş ve belgelendirilmiş olacaktır. Sistem;

- Veri kazanım birimleri
- Fonksiyonel kazanım birimleri, (uçuş bilgisayarına ATA-1'in kontrolü için gerekli ölçümleri sağlayan birimler - algılayıcılar)
- Telemetri işleme birimi (kazanım birimlerinden alınan verinin toplanması ve kısımlara ayrılması /veri işleme modülü + çift yönlendirici + veri biçimlendirici)
- Sinyal düzenleyici
- Telemetri vericilerinden oluşacaktır. Telemetri vericisi 500kHz'lık bant genişliğine ve en az 5 W'lık bir güç çıkışına sahip olacak ve L ya da S-bandı üzerinden çalışacaktır. Faydalı yük ve uçuş kameralarından gerçek-zamanlı optik veri alabilmek için, bir video vericisi ayrıca sisteme konulabilir. Komut ve veri altyapısı uçuş bilgisayarı tarafından sağlanacaktır.

Donanım, yazılım ve yönetimi

Donanım:

a) Merkez işleme modülü:16 bit radyasyona dayanıklı mikroişlemciye dayanan işleme birimi ile işlemcinin çevresel devrelerini içerecektir.

İleti sırası	0	1	2	3	4	5	6	7	Veri
1	1	0	1	1	X	X	A	B	X-ekseni ivme
2	1	0	0	1	X	X	A	B	Z-ekseni ivme
3	1	1	0	1	X	X	A	B	Y-ekseni ivme
4	0	1	1	1	X	X	A	B	Y-ekseni oran
5	0	1	0	1	X	X	A	B	Z-ekseni oran
6	0	0	1	1	X	X	A	B	X-ekseni oran

b) Hafıza modülü: 64 Kbyte RAM, 8 Kbyte PROM, RAM hata bulucu ve düzeltici devre ve RAM yazma koruma devresini içerecektir.

c) Tedarik ve kontrol modülü: Telemetri veri tedarik devreleri ve açma/kapama komutları oluşturma devrelerini içerecektir.

d) İletişim modülü: Telekomut kabul devreleri ve telemetri video oluşturma devrelerini içerecektir.

e) Seri telemetri modülü: Telemetri kod çözümlenmesinden seri telemetriyi alan devreleri içerecektir.

Yazılım

a) İşletim sistemi: Uygulama programlarının çalışmasını kontrol eden ana yazılım, donanım ile uygulama programları arasındaki arayüzü, ayrıca uygulama programları arasındaki iletişim ve senkronizasyonu sağlayacaktır.

İşlem yönetimi: Bir işlemin, belirlenmiş başka bir işlemi durdurmasına veya başlatmasına izin verecek şekilde çalışacaktır.

İşlem programlama: Gerekli işlemler (uygulama programı) için uygulama kontrolü sağlayacaktır.

İşlem iletişim ve eşzamanlılığı: İki işlem arasında mesaj değişimine izin verecek şekilde çalışacaktır.

Zaman yönetimi: Belirli bir zaman dilimi için işlem çağrısını iptal edecek şekilde çalışacaktır.

Aygıt yönetimi: Modüllerle ilgili donanım sinyallerini denetleyecektir.

Hata denetimi: Hata tanımlama kesintilerini verecektir. (RAM hatası gibi)

b) Uygulama programları: İhtiyaçları karşılayacak görevleri yerine getiren uygulama yazılımıdır.

Telekomut analiz programı: Yer destek alt sistemlerinden telekomut çerçevelerini alacak, bunları analiz edecek ve diğer uygulama programlarına dağıtacaktır.

Telemetri biçim oluşturma programı: Çeşitli veri alanlarından veri alacak, bunları yeniden yapılandırarak ve yer destek alt sistemlerine gönderecektir.

Telemetri veri tedarik programı: ATA-1 üstündeki alt sistemlerden veri alacak ve bunları bir sonraki veri nakline dek depolayacaktır.

Seri telemetri tedarik programı: Seri telemetri verisini telekomut kod çözümlenmesinden alacak ve bunları bir sonraki veri nakline dek depolayacaktır.

Açma/kapama komut oluşturma programı: Diğer uygulama programlarından komut mesajlarını alacak ve komutları roket üzerindeki gerekli alt sistemlere gönderecektir.

Zaman ayarlı komut oluşturma programı: Telekomut analiz programından zaman ayarlı telekomutları alacak, bunları depolayacak ve gerekli zaman biriminde açma/kapama komut oluşturma programına gönderecektir.

Bakım programı: ATA-1 üzerindeki işlemlerden olay ve hata raporlarını alacak ve bunları bir sonraki veri nakline dek depolayacaktır.

Tetkik programı: Modüllerin performanslarını teşhis edecek ve sonuçları bakım programına yollayacaktır.

Uçuş kontrol yönetimi, konum kontrol sistemi ve seyrüsefer yönlendirme bilgisayarı için, düşük maliyetleri ve yeterlilikleri göz önüne alınarak 32 bit 80386/486 anaövdeler kullanılacaktır.

Olay Tanımı	SCET	SAAT
Her iki kamera komutunun çalıştırılması	335	1354282800:204
	13:28:45	
UVspektrometrenin çalıştırılması	335	1354282800:207
	13:28:45	

tır. Uçuş kontrol yazılımı C veya Unix programlama dillerinde geliştirilecektir. Tüm sistemler arasındaki iletişim arayüzü için RS485 veriyolu kullanılacaktır.

Yapılan incelemelere göre aşağıda belirtilen özelliklere sahip bir bilgisayar, roketle yerleştirilecek uçuş bilgisayarı olarak kullanılabilir.

- Intel i 386EX ana işlemci olmak üzere;
- 16-25 MHzlik programlanabilir sistem saati
- 4 Mbyte TMR hafıza
- 64 Mbyte RAMDISK
- 4 DMA kanalı
- 1 Mbyte programlanabilir adres-aralığı
- 64 Kbyte I/O adres-aralığı
- 3 adet bağımsız 16 bitlik programlanabilir zamanlayıcı (her biri 5MHz'e kadar saat girdi frekanslarını idare edebilecek kapasitede olacaktır)
- 786 Kbyte EDAC hafıza
- program ve veri depolama için EEPROM

Seri depolama

Bilgisayar hafızasının bir bölümü, uzay aracının faaliyetlerini kontrol etmek amacıyla dünyadan gelen komut serileri ve programlar için seri depolama işlemi yapacaktır. Aracın kontrolünü uzun bir zaman elde tutabilmek amacı ile yeni gelen her seri ve program, sürekli olarak kullanılan eski komutların üzerine yazılacaktır.

Araç saati

Araç saati bilgisayar tarafından yürütülecek ve aracın ömrü boyunca geçen zamanı ölçecektir. Gerçek zamanlı komutlar haricinde, araç sistemlerinde neredeyse tüm faaliyetler araç saati tarafından ayarlanacaktır. Saat, değerini bir artırarak her saniye artan basit bir sisteme de sahip olabilir; birden çok tanecik izleme ve kontrol yapan, birçok ana ve ikincil alanlardan oluşan karmaşık bir yapıda da olabilir.

Araca gönderilen pek çok komut türü, belirli saat sayısında başlayacak şekilde ayarlanacaktır. Telemetride, veri yaratma zamanını belirleyen sayı, mühendislik ve bilimsel verilerin anakart üstündeki depolama aracına mı yoksa direk olarak dünyaya mı gideceğini belirleyecektir.

Telemetri paketleme ve kodlama

Bilimsel aletlerden ve araç altsistemlerinden gelen telemetri verisi, bilgisayar tarafından alınacak ve telemetri çerçevesi veya kullanılan paket şemasına uygun olarak paketlere ayrılacaktır. Eğer araç veriyi gerçek zamanlı olarak indiriyorsa, paket veya çerçeve, aracın vericisine gönderilecek, indirilemiyorsa, veri nakli mümkün olana dek depolama aracına yazılacaktır.

Mühendislik verisi, şalter pozisyonlarından, voltaj, ısı ve basınç kadar çok farklı ölçümlerden oluştuğu için, binlerce ölçüm toplanacak ve telemetri akımına konulacaktır.

Bilimsel veriler ve mühendislik verilerinin depolanması ve nakledilmesinden önce, bilgisayar üstünde bazı veri işleme devreleri gerçekleştirilebilir. Bilgisayar, nakledilecek bit sayısını azalt-

mak için veri sıkıştırma yöntemleri uygulayabilir ve veri kaybını önlemek amacıyla bir veya birden fazla kodlama şeması uygulayabilir.

Hata düzeltme ve koruma

Uçuş sistemi, belirli düzeyde kendi kendini kontrol etme yeteneğine sahip olacaktır. Yer destek takımları, aracı ne kadar izlese ve kontrol etse de, ışık zamanı fiziksel olarak araçtaki anomalilere anında müdahaleyi her zaman mümkün kılmaz. Hata düzeltme algoritmaları, aracın birden fazla altsisteminde çalışacak ve oluşabilecek herhangi bir aksiliğin etkisini azaltmada ya da iletişimdeki bir bozukluğu düzeltmede rol oynayacaktır.

Koruma, sistemi kapatmak veya dış etkenlerden gelen zararı önlemek amacıyla bileşenlerin yeniden yapılandırılmasını içerecektir.

Elektronik ve hidrolik sürücüler

Sürücüler, elektrik ve hidrolik sistemlerle kontrol komutları oluşturan bilgisayar sistemleri arasında arayüzleri sağlayacaklardır.

Radar radyo vericileri

Kesin bir saha güvenliğinin yanısıra aracın ve faydalı yük modülünün izlenmesini sağlamak için saha radarlarına yardımcı olacak iki adet C-bandı radar radyo vericisi yerleştirilecektir.

Uçuş kontrolü

Ateşleme kontrol sistemi

Ateşleme kontrol sistemi (AKS), fırlatma sistemini kontrol edecektir. Radyo mesajı veya manuel olarak alınan girdi verisinden ateşleme çözümlerini hesaplayacak ve operasyon talimatlarına ilişkin veriyi görüntüleyecektir. Sistem, hesaplanan veriyi, fırlatma yükleyici modülü ayarlamak için kullanacaktır. Sistem manuel olarak çalıştırlacak ve taşıyıcı ekip başlığında bulunan ateşleme kontrol panelinden kontrol edilecektir. Ateşleme kontrol panelinde (AKP) veri ve operasyon talimatları girilecek ve görüntülenecektir. AKS, AKP klavyesinden manuel olarak girilen veri ve radyo mesajıyla alınan digital veri girdisini kullanarak çalışacaktır. Radyo mesajları AKS'ye otomatik olarak girilecek, mesaj alındı bilgisi alarm şeklinde AKP'de görüntülenebilecektir.

Fırlatma kontrol birimiyle arayüz

Intel (486DX33) işlemci (EP CCAs-Ethernet)

Sıcaklık kontrol sistemi

Faydalı yük ve elektronik parçaları içeren kısım, termal ve akustik kuşatma duvarları içerecektir. Parçanın dış yüzeyi, sıcaklığı, kabul edilebilir düzeylerde tutmak için izole edilecektir. Sıcaklık değişimlerini en aza indirmek amacıyla iç yüzeyde sıcaklık kontrol kaplamaları kullanılacaktır.

Sıcaklık kontrol sistemi kalkış öncesi, kalkış ve uçuş sırasındaki sıcaklığın, kabul edilebilir sınırlar içinde kalmasını sağlayacaktır. Sistem yalıtım battaniyeleri, radyatör panelleri, ısıtıcılar ve soğutucular içerecektir.

Uçuş sonlandırma sistemi

Uçuş sonlandırma sistemi, itkinin kesilmesi ve yakıt tankının patlatılmasıyla sağlanacaktır.

Elif Müftüoğlu

YER SİSTEMLERİ

Yer Sistemi

İzleme ve telemetri

ATA-1 izleme altsisteminin bileşenleri, faydalı yüke konulacak uyduların göz önünde tutularak, görev profiline göre seçilecek, maksimum uzaklık, planlanan frekans bantları, veri hızı ve kullanılabilir veri gücü gibi etkenler dikkate alınacaktır.

Uçuş sırasında ATA-1'in hareketini izlemek (yol gösterme, kontrol, ateşleme, ayrılma), gerçek zamanlı telemetri verisini almak ve aracın elektriksel, mekanik ve ateşleme altsistemlerine ilişkin alınan verilerin uçuş sonrasında analizlerini yapmak için 3 yer istasyonu kullanılacaktır. Yer istasyonlarından birinin Trabzon'da bir tane-

sinin Azerbaycan'da, bir tanesinin de Kazakistan'da bulunması uygun olacaktır.

Telemetri verileri yer istasyonlarında sürekli olarak alınıp kaydedilecek, bu istasyonlardan işleme merkezlerine aktarılacaktır. Sürekli veri kaydı için gelişmiş bir depolama kapasitesi ve verinin merkezlere aktarılması için yüksek iletişim hızı sağlanacaktır.

Ana bileşenler olarak;

ATA-1 araç izleme sisteminde;

- Alıcı antenler ve konumlayıcılar
- Frekans çeviriciler (demodulator)
- İzleme alıcıları
- Telemetri alıcıları
- Bit ve format senkronizatörleri

• Teleskop (ATA-1'in izlenmesi)

• Sinyallerin yer istasyonlarında işlenmesini basitleştirecek ve ATA-1'in yer bağlantısını güçlendirecek telemetri standartları gerekmektedir.

• Hidrojen-maser tabanlı frekans standartları çevre koşullarının kontrol edildiği bir ortamda sağlanacak, bu maser tümüyle sabit bir yukarı bağlantı frekansı oluşturacak, bu bağlantı araç tarafından tutarlı bir aşağı bağlantı olarak kullanılacaktır.

• Telemetri alıcıları aşağı bağlantıya kilitlendiğinde, gelen semboller bitlere çevrilecek, bitler de telemetri sistemine gidecektir.

Uydu izleme ve kontrol sisteminde;

• Kontrol, telemetri ve uzaklık ölçüm birimi



anlamak için roketi oluşturan her parça ani şok testine sokulur.

Fonksiyonel Testler

Yukarıda bahsedilen testlerden sonra her parçanın fonksiyonel görevini yerine getirip getirmediği test edilir.

Değerli Yük

Değerli yükün niteliğinin ve büyüklüğünün tesbiti için birçok hazırlık etkinliğinin gerek kullanıcılar, gerekse değerli yükü tasarlayacak olan özel veya devlet kurumları tarafından eksiksiz biçimde tamamlanması gerekmektedir.

Değerli yük yörüngeye yerleştirilmeden önce izlenen ana aşamalar

Değerli yükün niteliği ve özelliklerini belirlemek için bazı aşamaların netlik kazanması gerekmektedir. Bu aşamaları şöyle tanımlayabiliriz.

Ön Tasarım Denetimi (ÖTD): Bu aşama, değerli yükün fonksiyonel gereksinimlerini göstermek ve ön tasarımın roketle, yerin fiziksel ve işlevsel çevresiyle, değerli yükün entegrasyon programı ile ve ilk değerli yük veri seti ile olan uyumunu göstermek için gereklidir.

Kritik Tasarım Denetimi (KTD): Değerli yükün detaylı tasarımını ve roket ile uyumunu göstermek, yine değerli yükün yerin fiziksel ve işlevsel özellikleriyle olan uyumunu göstermek için takip edilen aşamadır.

Ön Kabul Denetimi (ÖKD): Değerli yükün uçuş modeli için nitelik/kabul programını saptamak ve bu amaca hizmet edecek ekipmanı testler öncesinde belirtmek için takip edilen safha.

Final Kabul Denetimi (FKD): Nitelik testinin tamamlanması ve ilgili laboratuvara test amaçlı gönderilmesi için arayüz sağlanmasının ve son kontrollerin yapıldığı aşamadır.

Güvenlik Denetimi (GD): Oluşabilecek her tür



değerli yük kazasına karşı detaylı bir raporun hazırlanması, oluşabilecek sorunların değerlendirilmesi ve sorunu kontrol altında tutabilmek için gerekli tedbirlerin alınması.

Ajans veya ilgili kurum değerli yük kullanıcılarına yukarıda bahsi geçen aşamalar için bilgi sağlamalıdır.

Değerli yükün yörüngeye yerleştirim planlamasındaki ilk aşama değerli yük hakkında bilgi toplamakla başlıyor. Bu bilgi değerli yükün sağlıyacağı bilginin hangi tür kullanıcıya hitap edeceği, bu kullanıcı grubunun taleplerini, değerli yükün aletsel özelliklerini, enerji kaynağını, acil bir durum karşısında alınması gereken tedbirleri ve sağlyabileceği bilginin çeşidini içermelidir. Ata-1 roketi ile gönderilmesi düşünülen değerli yükün genel özellikleri, ilk aşamada aşağıda belirtildiği gibi düşünülmüştür:

1. Tasarlanacak olan uydunun çapı 90 cm ve boyu 50 cm olmalıdır.
2. Uydunun ağırlığı maksimum 10 kg olmalıdır.
3. Yörüngeye yerleştirildikten sonra uydunun ömrü en az 3 yıl olmalıdır.
4. Uydu, yer istasyonu ile veri alış veriş yapabileceği özelliğine sahip olmalıdır.
5. Uydu konum kontrol sistemine sahip olmalı.

6. Üzerinde taşıdığı elektronik devreler için ısı yalıtımına sahip olmalıdır.

7. Tasarlanan uydunun üretilmesi için gereken bütçenin maksimum 500.000 bin dolar olması gerekmektedir.

8. Tasarlanan uydu için ayrıntılı teknik rapor şart koşulmaktadır.

Fırlatma Alanı ve Ona Bağlı Birimlerin Yer Seçimi

Arazi Kriterleri:

Arazi kriterleri içerisinde bölgenin morfolojik durumu, eğimi ve deniz seviyesine göre ortalama yüksekliği, denize olan mesafesi gibi önemli bilgilerin toplanması gerekmektedir. Bu bilgiler tesisin konumunu ve yapılış maliyetini etkiler; bu bakımdan uygun kriterler çerçevesinde bunların değerlendirilip zon haritalarının yapılması gerekmektedir.

Jeolojik Kriterler:

Bu kriterleri iki önemli grup altında toplayabiliriz. Birinci grubu bölgede bulunan birimlerin jeoteknik kriterlerinin saptanması olarak, ikinci grubu da bölgenin genel tektonizmasının belirlenmesi ve değerlendirilmesi olarak oluşturuyor.

Birinci grubu ele aldığımızda fırlatmanın yapılacağı bölgedeki birimlerin litolojik sınıflamaları ve bu sınıflara ait jeoteknik özellikler önem arzeder. Öncelikle gevşek birimlerin gevşek olmayan birimlerden ayrıtılması ve ayrı değerlendirilmesi zorunludur. Gevşek birimlerin üzerine yapılacak bir yerleşimde, zeminin binalara ve diğer yerleşik birimlere ileride bulunabileceği etkilerinin iyice irdelenmesi gerekmektedir. Bölge birinci derece deprem kuşağının içerisinde olması nedeniyle bu zeminlerin deprem esnasındaki davranışlarının da incelenmesi gerekmektedir. Bu amaçla hedeflenen alanda jeolojik incelemelerin ve bu incelemeler sonucunda da bazı jeoteknik sondajların yapıp, zonlama haritalarının çıkartılması önemlidir.

İkinci grup, aslında yer seçimi açısından kritik bir rol alır. Tesisin ve planlanan fırlatmaların büyük maliyetlerini düşünürsek, bölgenin tektonizmasının bu tür proje için yaratacağı riski de mutlaka göz önünde bulundurmalıyız. Bu nedenle bölgedeki aktif fay hatlarının çıkartılması ve bu fayların 1900 yılından bu yana oluşturdukları deprem büyüklüklerinin incelenmesi gerekmektedir.

Alt Yapı ve Ulaşılabilirlik Değerlendirmesi

Yer seçiminde uygun arazi kriterleri, seçilen yerde kurulacak birimlerin alt yapı ve ulaşılabilirlik maliyetlerinin, iyileştirme maliyetlerinin, ve yapılacak olan hattın var olan en yakın hatta olan yüzey uzunluğunun belirlenmesi önem arz etmekte. Bu nedenle öncelikle böyle bir tesisin ihtiyaç duyduğu alt yapı ve üst yapı ihtiyaçlarının belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra mümkünse bu tesisin var olan alt yapı ve yol ağlarına çok uzak bir mesafede olmaması gerekliliği göz önünde bulundurulmalıdır.

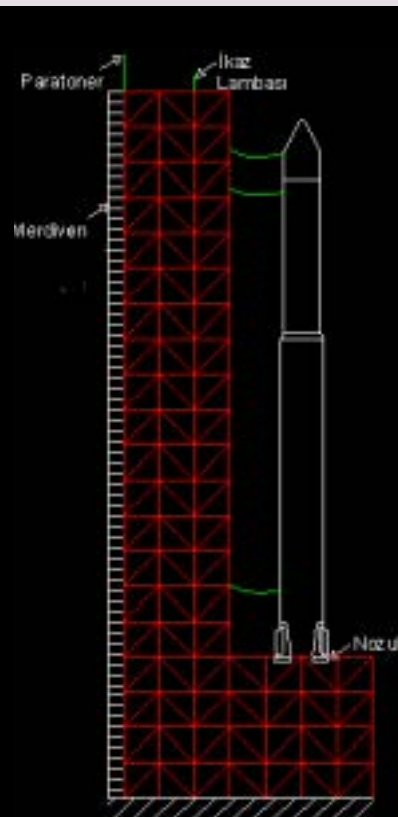
Yerleşkelere Olan Uzaklık Kriteri

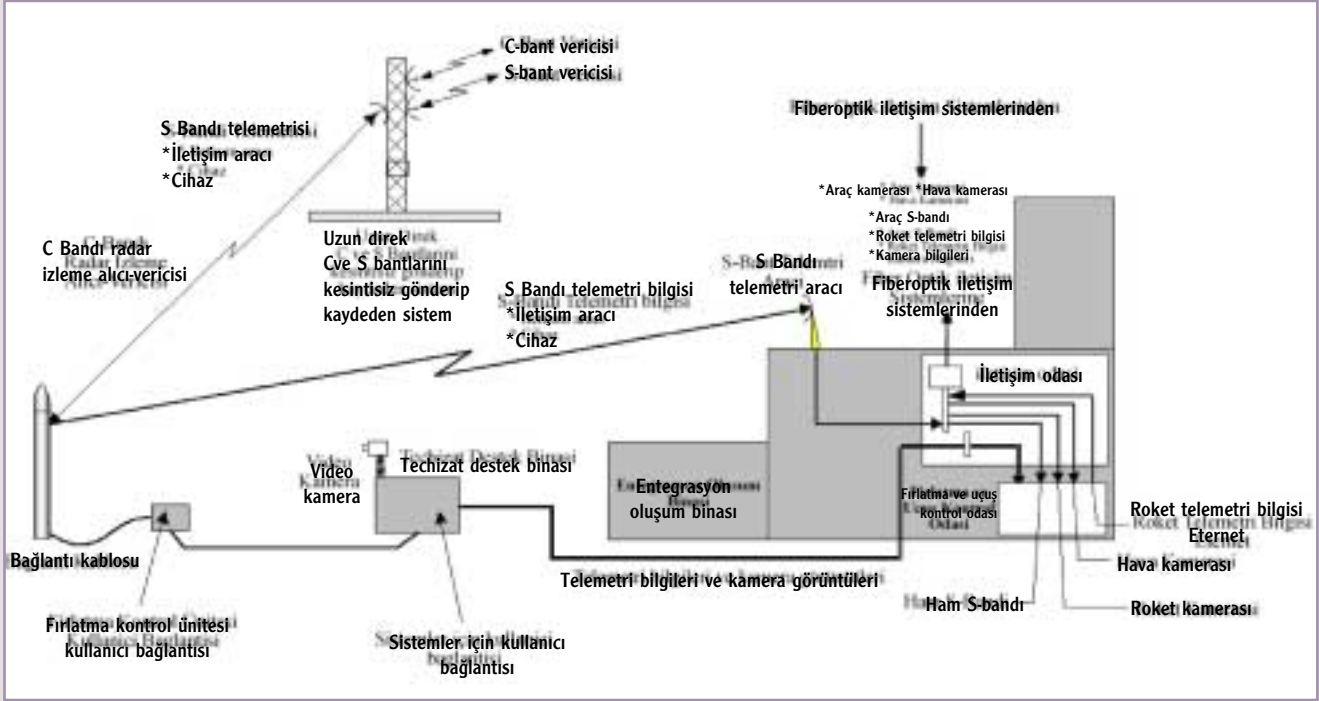
Yerleşim alanlarına risk yaratmamak için, fir-

Fırlatma Kulesi

Fırlatma kulesinin görevi, taşıyıcı roket gövdesine, fırlatma işlemine hazır hale gelene kadar destek sağlamak ve roketin ateşlenmesi sırasında kalkışın düzgün olmasını sağlamaktır. Dünyada çeşitli fırlatma kulesi tasarımları kullanılmaktadır. Kule tasarımı tamamen roketin kapasitesine, büyüklüğüne ve işlevlerine göre yapılır. ATA-1 roketi için tasarlanan kulenin 20 metre yükseliğinde, 3 metre genişliğinde çelik kafes sisteminden yapılması düşünülmüyor. Kule üzerinde kargo bölümü havalandırma, yakıt, iletişim bağlantıları bulunacak. Ayrıca sistemin emniyeti için kulenin alt kısmına motorların ateşlenmesinden hemen önce soğutmaya sağlamak ve akustik titreşimleri azaltmak için su püskürtülecek. Aynı zamanda kule üzerinde paratoner ve ikaz ışığı da bulunması planlanıyor. Acil bakım - onarım durumlarında teknik ekibin roketin üzerine müdahalede bulunabilmesi için yan kısımda merdiven bulunacak. Maliyetin düşük olması ve operasyonların basitleştirilmesi için fırlatma kulesinin hareketli olması düşünülmüyor. Yani fabrikada montajı tamamlanan roket, bu kule üzerine yerleştirilerek fırlatma bölgesine taşınacak. Böylece roketin hasar görme olasılığı azalacak. Roket üzerinden alınan ölçümler, anında kontrol merkezindeki operatörlere iletilecek.

Fırat Barlas





Fırlatma için önerilen alanın büyük ölçekteki görünümü.

latmanın gerçekleştirileceği alan olarak, buralara mümkün olduğunca uygun uzaklıkta bir yer seçilmelidir. Fırlatma rampasının denize yakın bir bölgede olması ve fırlatmanın deniz yönünde olması, yerleşim alanlarını risk altında bırakmamak açısından önemlidir. Bu noktada fırlatma rampasıyla diğer yerleşkelerin aynı mekanda olma zorunluluğu yoktur. Dolayısıyla sadece fırlatma

rampasının yerleşim alanlarından uzak bir noktada bulunması bile yeterli olabilir.

Doğal Arazi Örtülerine Olan Uzaklık Kriteri

Fırlatma alanının doğal arazi örtülerine olan uzaklığı, gerek roket fırlatılırken oluşabilecek bir

kaza anında, gerekse de roket fırlatıldıktan sonra açığa çıkardığı gazların doğaya verebileceği tehdit göz önünde tutularak değerlendirilmelidir. Ayrıca fırlatma sonrası açığa çıkan gazların bölgedeki her tür doğal örtüye olan etkileride ayrıntılı bir şekilde incelenmelidir.

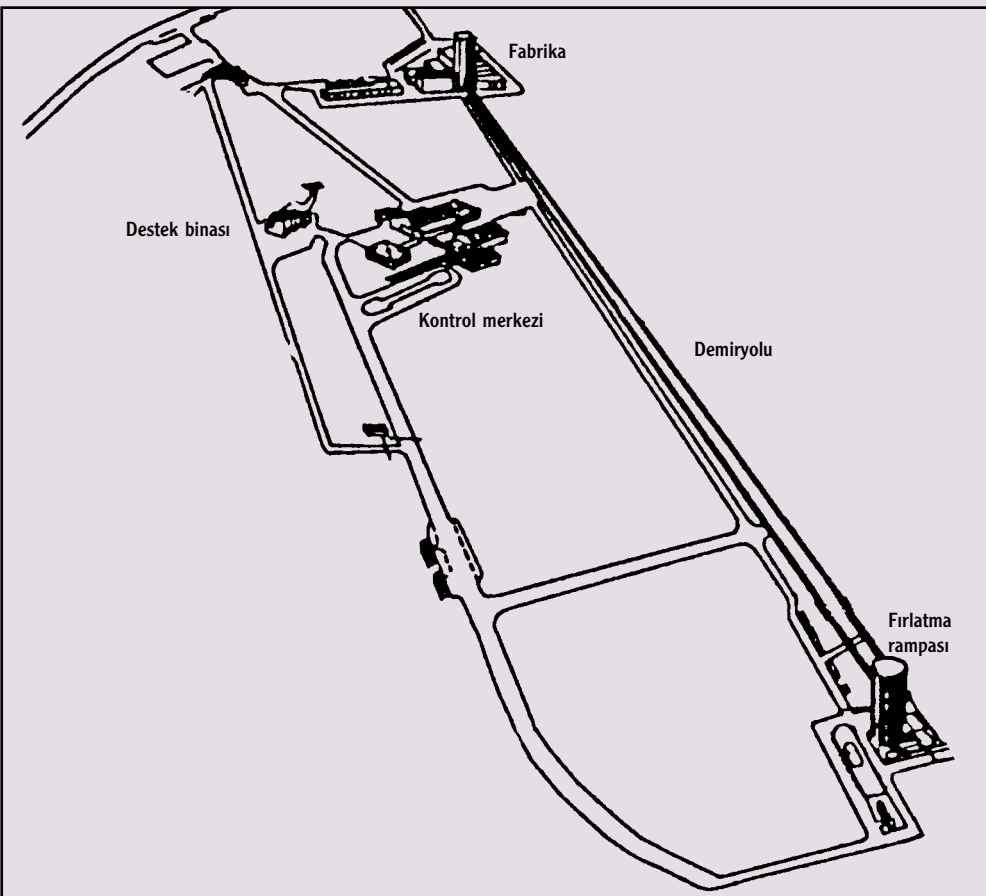
Kirlilik ve Çevre Değerlendirmesi

Fırlatma öncesinde, sırasında ve sonrasında oluşabilecek her tür kirlilik dikkate alınmalı ve bunların çevrede bulunan canlılar için oluşturabileceği risk tesbit edilmelidir. Fırlatım öncesinde gerekli testlerin çevrede yaratacağı ses, hava ve yüzey kirliliğinin ne olacağı değerlendirilmelidir. Aynı şekilde roket fırlatılırken açığa çıkan gazların ve ses kirliliğinin çevreye olan etkileri incelenmelidir. Fırlatma sonrasında çeşitli nedenlerden kaynaklanabilecek bir problem durumunda roketin havada patlaması durumunda düşebileceği yerlerin ve bu yerlere ait çevre değerlendirmelerinin yapılması önem taşır. Bu amaçla çeşitli senaryolar hazırlanmalı ve bu yönde alınabilecek çevresel önlemler planlanmalıdır.

Atmosferik Kriterler

Roketin fırlatılacağı bölgedeki atmosfer koşulları ve yıl içerisindeki değişimi, roketin fırlatılması sırasında ve fırlatma öncesi tasarlanan çeşitli uçuş simülasyonlarının gerçeği daha net yansıtılması açısından büyük önem taşır. Bu nedenlerden dolayı bölgedeki atmosfer değişimlerinin ayrıntılı incelenip, roketin fırlatılacağı alanın bu kriterler göz önünde bulundurularak seçilmesi doğru olur. Alan seçildikten sonra da roketin fırlatımı ve uçuşuyla ilgili simülasyonların yapımı aşamasında, yine bu parametrelerin kullanımı önemlidir.

İnciğül Polat
Ertan Yeşilnacar



Güvenlik

ATA-1 roket projesinin başarılı bir şekilde sonuçlanabilmesi için dikkat edilmesi gereken önemli hususlardan birisi, emniyettir.

Emniyet önlemlerinin temel amacı, operasyonlar sırasında cana ve mala zarar gelebilecek olayların oluşmasını engeller.

Fırlatma operasyonları sırasındaki alınacak emniyet önlemleri iki bölüme ayrılır. Bunlar;

1) Yer emniyeti

2) Uçuş emniyeti

Fırlatma operasyonları sırasında meydana gelebilecek kazaların neler olabileceği, bu kazaların olma olasılıklarının matematiksel olarak hesaplanması, kazaların vereceği tahribatın ne kadar olacağı, fırlatma sırasında ve sonrasında risk altında bulunan bölgelerin belirlenmesi ve acil durum önlemlerinin alınması gibi hususlar, fırlatma emniyeti kapsamında işlenecektir.

Emniyet politikası

Fırlatma operasyonları sırasında, emniyetin sağlanması amacı ile uygulanması gereken kuralları ve yapılması gereken işleri içeren "Emniyet Prosedürleri" hazırlanacaktır. Bu prosedürlerde, tehlike arz eden koşullar, bu koşullarda yapılması gereken işler ve sorumluluklar tanımlanacaktır. Prosedürler, operasyonlar sırasında can güvenliğini güvence altına alacak ve operasyonların doğru bir şekilde yapılmasını sağlayacak düzenlemeleri içerecektir.

Emniyet operasyonları "Yer Emniyeti" ve "Uçuş Emniyeti" için ayrı ayrı hazırlanacaktır.

Sahada yapılacak bütün fırlatma operasyonları emniyet prosedürlerine göre yürütülecektir. Böylece, tehlikeli durumların oluşması olasılığı en aza indirgenecektir.

Prosedürler hazırlanırken, NASA'nın da uzay faaliyetlerinde uyguladığı, emniyet politikası temel alınacaktır. Buna göre;

1. Operasyonlarda insan hatasının her zaman olabileceği varsayılacaktır,

2. Roket ve fırlatma operasyonları dahil bütün sistemin tasarımı ve planlaması öyle bir şekilde yapılacaktır ki, bir kazanın gerçekleşebilmesi için, oluşma olasılığı çok düşük iki olayın meydana gelmesi gerekecektir.

Sorumluluklar

ATA-1 projesinde, yer emniyeti Yer Emniyeti Direktörü, uçuş emniyet ise Uçuş Emniyeti Direktörü sorumluluğunda olacaktır. Emniyetin sağlanması hem projenin başarısı, hem de can ve mal kaybının meydana gelmemesi için çok önemli olduğundan, emniyet direktörlerinin, konularında mutlak yeterli bilgiye sahip olması gerekiyor.

Türkiye'de roket sistemleri konusunda bir birikim oluşmadığı için, bu tür roket sistemleri üzerinde emniyet açısından yetiştirilmiş insan kaynağı mevcut değildir. Bu nedenle, proje kapsamında emniyetin sağlanması için uzman yetiştirilmesi gerekecektir.

Uçuş Emniyeti Direktörü

Uçuş emniyeti için, ATA-1 roketinin aviyonikle ilgili tasarımlarında aktif olarak görev almış birisi seçilecektir. Seçim işlemi, ATA-1 projesinin Teknik Yönetimi tarafından yapılacaktır. Seçilen kişi, roketin yakıt dahil diğer bütün alt sistemleri konusunda eğitilecektir. Ayrıca, uçuş emniyeti ile ilgili gerekli risk hesaplamaları konusunda bilgilenecektir. Uçuş Emni-

yet Direktörüne bağlı bir uçuş emniyeti ekibi bulunacaktır. Uçuş emniyeti, uçuş emniyeti ekibi tarafından uçuş emniyet direktörü sorumluluğunda yürütülecektir.

Uçuş Emniyet Direktörünün, aşağıda kısaca sıralanan özelliklere mutlaka sahip olması gerekecektir:

• Uçuş emniyeti için gerekli unsurlardan birisi de roketin uçuş sırasında stabil durumda olmasıdır. Saha emniyeti direktörünün, roketin uçuş sırasında stabil durumda olup olmadığını anlayabilecek bilgi birikimine sahip olması gereklidir. Roketin stabil olup olmadığı, roketin basınç merkezi ve yerçekimi merkezlerinin hesaplanması ile anlaşılır.

• Roketin basınç ve yerçekimi merkezlerinin yerini, itki hesaplamalarını, roketin çıkması beklenen yükseklik hesaplamaları gibi birtakım hesaplamaları bilgisayar programları kullanarak hesaplayabilecek yeteneklere sahip olmalıdır.

• Roketin elektronik ve bilgisayar sistemlerine hakim olması, yolunda gitmeyen bir durum olduğunda tespit etmesi gereklidir.

Hiyerarşik yapı içinde, Uçuş Emniyeti, Uçuş Direktörüne bağlı olacaktır.

Yer Emniyeti Direktörü

Yer Emniyeti Direktörü, yine roketin tasarımında görev almış, roketin birleştirilmesi işlemleri konusunda bilgi sahibi bir kişi olacaktır. Yer Emniyeti Direktörü'nün seçimi ATA-1 projesi Teknik Yönetimi tarafından yapılacaktır.

Yer Emniyeti Direktörü, yer emniyetinin sağlanması için gereken işleri yürütecektir. Yer Emniyet Direktörüne bağlı bir yer emniyeti ekibi olacaktır. Yer emniyeti, yer emniyeti ekibi tarafından uçuş emniyet direktörü sorumluluğunda yürütülecektir.

Hiyerarşik yapı içinde, yer emniyeti direktörü Uçuş Direktörüne bağlı olacaktır (Bkz. Fırlatma ekibi şeması.)

Genel Emniyet Unsurları

ATA-1 roketinin fırlatılması sırasında tam emniyetin sağlanması, projenin en önemli gerekliliklerinden birisidir. Roketin fırlatılması öncesinde, fırlatılması sırasında ve fırlatılmasından sonra can ve mal kaybına yol açabilecek riskli durumların oluşmamasını sağlayacak emniyet önlemleri alınacaktır. Yer ve uçuş emniyeti dahil olmak üzere, ATA-1 projesinde emniyet önlemleri genel olarak aşağıda sıralanan maddeleri içerecektir:

• ATA-1 roketinin kalkış öncesi, kalkış sırasında ve kalkış sonrasında, can ve mal güvenliğinin sağlanması ve çevrenin korunması,

• ATA-1 roketinin fırlatılması için, roketin izleyeceği havayolu içinde başka hava araçlarının bulunmasının engellenmesi. Bunun için, roketin kalkış öncesinde, Türk Hava Kurumu ile işbirliği içinde, hava sahasının kalkış için onaylanması,

• ATA-1 roketi fırlatmasını izlemek isteyen izleyicilerin önceden fırlatma hakkında gerektiği kadar bilgilendirilmesi,

• Devlet Meteoroloji İşleri'yle hava tahmin uzmanlarının işbirliği ile, fırlatma için meteorolojik bilgilerin (bulut yüksekliği, rüzgar hızı) elde edilmesi.

• Rüzgar hızının, ATA-1 roketi için belirlenecek kalkış limitlerini aşması durumunda, fırlatmanın durdurularak, hava şartlarının uygun olacağı zamana kadar ertelenmesi.

• Yerel yasaara ve bu yasalarda kabul edilmiş, emniyetle ilgili maddelerle de uyumlu olacak şekilde, fırlatma operasyonları için yer ve uçuş emniyeti kurallarının geliştirilmesi, bu konuda gerekli yer ve uçuş emniyeti prosedürlerinin hazırlanması,

• Fırlatma programının gözden geçirilmesi ve onaylanması,

• ATA-1 roketinin fırlatılmasında görev alacak personelin gerekli şekilde uzmanlaşmış olması,

• Fırlatma operasyonları ve işlemlerinin gözden geçirilmesi ve onaylanması,

• Fırlatma operasyonları sırasında tüm personel için minimum düzeyde risk sağlanması için, fırlatma operasyonlarının izlenmesi ve kontrol edilmesi,

• Operasyonlar sırasında tehlike ortamının oluşması durumunda personelin hayatta kalmalarını sağlayacak sığınak ortamlarının hazırlanması ve operasyonlar sırasında bu sığınakların işlevselliğinin kontrol edilmesi,

• Fırlatma gerisayımı işlemlerinin izlenmesi, aksaklıklar çıkması durumlarına karşı alınacak önlemlerle ilişkin hazırlanmış olan prosedürlerin uygulanması,

• ATA-1 roketinin fırlatılmasının ardından, karşılaşılan anormal durumların raporunun tutulması ve incelenmesi,

• Kaza olasılık planlarının geliştirilmesi, onaylanması ve kaza durumlarında uygulanması,

• Herhangi bir aksilik durumunda, fırlatma sahasının güvenlik içine alınması ve ilgili tüm veri ve malzemelere inceleme için elkonulması.

Ancak, emniyet önlemleri bu maddelerle sınırlı kalmayacak, ihtiyaca göre kapsamı daha da genişletilecektir.

Güvenlik

Fırlatma sırasında, gerekli fırlatma koşulları sağlanmazsa emniyet açısından tehlikeli durumlar oluşabilir. Uygun olmayan meteorolojik koşullar, roketin izleyeceği trajektöründe, beklenmedik hava araçlarının bulunması gibi durumlarda fırlatmanın başlatılmaması gerekir. Bu tür sınırlayıcı durumları ve bu durumlarda yapılacak işleri tanımlayacak bir "fırlatma sınırlamaları prosedürü"nün hazırlanması gerekir.

Fırlatma merkezinde tam güvenliğin sağlanması için gerekli bütün güvenlik önlemleri alınacaktır. Merkeze alınması gereken genel güvenlik önlemleri arasında aşağıda sıralanan hususlar yer alacaktır.

• Fırlatma merkezinin çevresinin tel örgülerle çevrilmesi ve merkezin 24 saat gözlenmesi

• Merkeze giriş çıkışların kontrol edilmesi

• Merkez içinde sigara ve cep telefonu kullanımı kurallarının belirlenmesi ve uygulanması

• Merkez içine misafir araçların girişlerinin düzenlenmesi

• Merkez içinde araçların hız kurallarının belirlenmesi ve uygulanması

• Merkez içinde personele yaka kartı uygulamasının yapılması

Fırlatma merkezinin güvenliğinin sağlanması, bu iş için tahsis edilecek ve gerekli eğitimleri almış ekip tarafından yürütülecektir. Güvenlikten sorumlu ekip, Uçuş Direktörüne karşı sorumlu olacaktır (Bkz. Fırlatma Ekibi).

İncigül Polat

ATA-1 ile İlgili Hukukî ve Siyasi Konular

Uluslararası uzay hukuku, beş adet antlaşma ve sözleşmeden oluşmaktadır. Bunlar,

1. Dış Uzay Antlaşması, 1967
2. Kurtarma Sözleşmesi, 1968
3. Sorumluluk Sözleşmesi, 1972
4. Tescil Sözleşmesi, 1976
5. Ay Sözleşmesi, 1979

Türkiye bu beş uluslararası antlaşmadan sadece Dış Uzay Antlaşmasına taraf olmuştur. Bu beş antlaşma ve sözleşmeden ATA-1 projesini ilgilendiren antlaşma ve sözleşmeler, Dış Uzay Antlaşması, Sorumluluk ve Tescil Sözleşmeleridir. Aşağıdaki bölümlerde bu antlaşmaların proje açısından birer değerlendirmesi yapılmıştır.

Dış Uzay Antlaşması, 1967

Kısa adı ile Uzay Antlaşması (Outer Space Treaty) olarak bilinen “Ay ve Gök Cisimleri Dahil Uzayın Keşfi ve Kullanımı İçin Devletlerin Faaliyetlerini Düzenleyen İlkeler Antlaşması” Türkiye’nin taraf olduğu tek uluslararası uzay antlaşmasıdır.

Uluslararası uzay hukukunun çatısını oluşturan bu antlaşma, devletlerin uzay faaliyetlerine ilişkin olarak bazı temel ilkeleri içeriyor. ATA-1 projesi de bir uzay projesi olduğundan Dış Uzay Antlaşmasının temel ilkelerinin bilinmesi gerekiyor. Bu temel ilkeler özetle şunlardır:

- Uzayın keşfi ve kullanımı bütün insanlığın ya-

rarına olacak şekilde yapılacak ve dış uzay bütün insanlığın malı sayılacak,

- Dış uzay bütün devletler tarafından özgürce keşfedilebilecek ve kullanılacak,

- Dış uzay, kullanma veya işgal yolu ile veya başka herhangi bir yolla, devletler tarafından egemenlik kurma maksadı ile tahsis edilemeyecek,

- Devletler, büyük çapta etki yaratacak nükleer veya diğer silahların hiç bir şekilde yörüngede veya gök cisimlerinde bulunduramayacak veya başka herhangi bir şekilde mevzilediremeyecek,

- Ay ve diğer gök cisimleri mutlak surette barışçıl amaçlarla kullanılacak,

- Astronotlar insanlığın uzaydaki temsilcisi olarak kabul edilecek,

- Devletler, ticari olanları da dahil olmak üzere ülkelerinde yürütülen her türlü uzay faaliyetlerinden mutlak sorumlu olacak,

- Devletler, uzaya fırlatıkları cisimlerden ve verebileceği zararlardan mutlak surette sorumlu olacak, - Devletler uzayın ve gök cisimlerinin zararlı bir şekilde kirlenmesinden kaçınacaktır.

Türkiye, bu antlaşmaya taraf olarak, ATA-1 roket projesinin diğer devletlere vereceği zararlardan dolayı sorumluluk alacağını kabul etmiş bulunuyor.

BM Sorumluluk Sözleşmesi (1972)

Kısa adı ile Sorumluluk Sözleşmesi (Liability Convention) olarak bilinen “Uzay Cisimleri Tarafından Verilen Zararlardan Dolayı Uluslararası Sorumluluk Sözleşmesi”, uluslararası uzay hukukunda, projeyi ilgilendiren önemli sözleşmelerden birisi.

Bu sözleşme, uzay faaliyetleri sırasında uzay cisimleri tarafından diğer devletlerin uyuğunda bulunan gerçek ve tüzel kişilere verilebilecek zararların karşılanması işlemini düzenliyor. Sözleşmede sorumluluk durumları, zararın dünya yüzeyinde olması veya dünya dışında başka bir yerde olması durumlarına göre ayrı ayrı incelenmiştir. Ayrıca, ortaklaşa gönderilen uzay cisimlerinde oluşacak zararın tasnifine de açıklık getirilmiştir. Zararlardan dolayı sorumluluk altına giren fırlatıcı devletlerin, sorumluluktan kurtulma veya sorumluluk durumuna itirazları da sözleşmede tanımlanmıştır.

Türkiye bu sözleşmeye henüz taraf olmamıştır.

ATA-1 projesinde, fırlatmanın yapılması sırasında, yapılan fırlatma eyleminin bir başka devletin yeryüzeyinde, havada veya uzayda bulunan gerçek ve tüzel kişilerine verebileceği herhangi bir zarar karşısında Türkiye devleti sorumluluk altına girecek ve verilen zararı karşılaması gerekecektir.

Sorumluluk Sözleşmesi, bu sözleşmelere taraf ülkelerin oluşan zararı hangi hallere göre nasıl karşılayacaklarını tanımlıyor. Taraf ülke eğer mağdur ise, zarar durumunda ne gibi haklarının olacağını ve hakkını nasıl talep edeceği de bu sözleşmede tanımlanıyor.

Türkiye bu sözleşmeye henüz taraf olmadığından dolayı Sorumluluk Sözleşmesi’nin roket projesi üzerinde bir yaptırım bulunmuyor. Fakat, bu durum roketin verebileceği zararları karşılamaya-

cağımız, veya bundan muaf olacağımız anlamını taşımıyor.

Uluslararası Hukuk yasalarına (International Law) göre, devletler hatalarından dolayı diğer bir devletin gerçek ve tüzel kişilerine vereceği bütün zararlardan sorumludur ve verdiği zararı karşılamakla yükümlüdür. Uzay etkinlikleri de devletlerin yürüttükleri etkinliklerden birisidir. Dolayısı ile uzay etkinlikleri sonucu vereceği zarardan dolayı da sorumluluk taşıyacaktır. Ayrıca, Türkiye’nin taraf olduğu 1967 Dış Uzay Antlaşması’na göre, Türkiye uzay etkinlikleri sonucu vereceği zararların sorumluluğunu taşıyor.

Sorumluluk Sözleşmesi, sadece verilen zararın hangi hususlara göre karşılanacağını tanımlıyor. Bu durumda, olası bir zarar durumunda, verilen zararın karşılanması gerekiyor. Ancak, böyle bir olayın gerçekleşmesi durumunda zararın nasıl karşılanacağı veya hangi yasalara göre yapılacağı şu anda belirli değildir. Bu konuda da günümüze kadar hukuki bir olay gerçekleşmemiştir.

ATA-1 roketinin fırlatma sırasında bir başka devletin özel ve tüzel kişilerine zarar vermesi durumunda, zarar gören devlet eğer Sorumluluk Sözleşmesi’ne taraf ise, Türkiye’den Sorumluluk Sözleşmesi kanalı ile zarar talebinde bulunabilir.

Özet olarak, Türkiye bu sözleşmeye taraf olmadığı halde, roket projesi ile diğer devletlerin gerçek ve tüzel kişilerine verilebileceği zararlardan dolayı en azından taraf olduğu 1967 Uzay Antlaşması ve Uluslararası Devletler Hukuku nedeni ile sorumluluk taşıyacaktır. Zarar oluşma durumunda, zararın nasıl karşılanacağı bu sözleşmeye taraf olunmadığından dolayı belirli değildir. Bugüne kadar bu konuda hukuki bir olay da meydana gelmediğinden, böyle bir olayın gerçekleşmesi durumunda nasıl bir hukuki yol izleneceği de belli değildir.

BM Tescil Sözleşmesi (1976)

Kısa adı ile Tescil Sözleşmesi (Registration Convention) olarak bilinen “Uzaya Fırlatılan Cisimlerin Tescili Hakkındaki Sözleşme”, uzaya gönderilen cisimlerin Birleşmiş Milletler’e kaydına yönelik bir sözleşmedir.

Sözleşmeye göre, uzaya gönderilen uzay cisimleri aşağıda sıralanan bilgileri içerecek şekilde, gönderen ülke tarafından Birleşmiş Milletler Genel Sekreteri’ne bildirimde bulunuluyor.

Tescil için gereken bilgiler: a) Fırlatmayı yapan devlet veya devletlerin adı, b) Uzay cisminin tescil numarası veya özel işareti, c) Fırlatma tarihi, ülkesi ve yeri, d) Temel yörünge parametreleri (nodal dönem, eğimi, apoje, perije), e) Cismin genel işlevleri.

Türkiye bu sözleşmeye henüz taraf olmamıştır. Bu nedenle, ATA-1 roketinin BM’ye tescili de ülkemiz açısından bir zorunluluk değil. Ancak, taraf olunmadığı halde, hem projenin misyonu itibari ile, hem de ülkemize uzay alanında prestij kazandırması açısından ATA-1 roketinin BM’ye tescil ettirilmesi son derece faydalı olur.

Yapılacak bu tescilin, Türkiye’nin bu sözleşmeye taraf olmamasından dolayı herhangi bir hukuksal dayanağı olmayacaktır. Ancak, hukuksal bir dayanağın olmamasının da proje için herhangi bir dezavantajı yoktur. Tescil Sözleşmesi, tescilli yapılan uzay cismi üzerinde devlet hakimiyetini uzayda da hukuksal olarak geçerli kılar. ATA-1 roketi bir taşıma aracı olduğundan ve fırlatmadan sonra uzayda roketten geriye işlevselliği olan hiç bir şey kalmayacağından dolayı, fiziksel olarak uzayda bulunmayan bir cisim üzerinde hukuksal hakimiyetin olması veya olmamasının pek bir anlamı yoktur.

Roket için tescil başvurusu, TC Dışişleri Bakanlığı aracılığı ile Birleşmiş Milletleri Dış Uzay Ofisine (OOSA)’ya yapılacaktır.

Konuyla İlgili Uluslararası Savunma Antlaşmaları

ATA-1 projesinde geliştirilmesi planlanan roket sistemi, ikili kullanım özelliğine sahiptir. Ayrıca, roketin geliştirilmesinde kullanılacak kimi materyallerin de ikili kullanım alanı var.

İkili kullanım özelliklerine sahip her tür komple sistem, alt sistem, teknoloji, teknolojik veri, malzeme, ham madde ve yazılımların yayılımlarını güvenlik gerekçesi ile kontrol altına almak için uluslararası savunma antlaşmaları yapılmıştır. Bu antlaşmaların temel amacı, kitle imha silahı gelişiminde ve kitle imha silahlarının taşınmasında kullanılacak taşıyıcı sistemlerin yayılımını engellemek.

Toplam 7 tane savunma antlaşması bulunmaktadır. Bunlar;

1. Avrupa Davranış İlkeleri - 1998
2. Wassenaar Düzenlemesi - 1996
3. AB Çifte Kullanımlı Araçlar Yönergesi - 1995
4. Füze Teknolojileri Kontrol Rejimi (MTCR) - 1987
5. Avustralya Grubu - 1985
6. Nükleer Sunucular Grubu (NSG) - 1978
7. Zangger Komitesi - 1974

Bu antlaşmalardan, Zangger Komitesi, Nükleer Sunucular Grubu (NSG) ve Avustralya Grubu, nükleer ve biyolojik silahların yayılımının engellemesi ile ilgilidir.

Bu savunma antlaşmaları, taraf olan ülkelere ikili kullanım özellikleri bulunan materyallerin ihracatlarını denetlemelerini öngörüyor. Taraf ülkeler, yapılacak denetimleri ve denetlenecek malzemeleri belirlerken bu antlaşmaları referans alırlar. Önemle belirtmek gerekir ki, taraf ülkeler daha sıkı denetimler uygulamakta veya denetlenecek malzeme listesini daha da genişletmekte özgürler. Bu durumda, proje kapsamında sadece bu antlaşmaların içeriği değil, aynı zamanda ülkelerin ihracat denetim yönetmeliklerinin de incelenmesi önemlidir.

ATA-1 projesi ile doğrudan ilgisi olan antlaşma Füze Teknolojileri Kontrol Rejimi (MTCR)'dir. Aşağıdaki bölümde MTCR ayrıntılı olarak incelenmiş ve proje için bir değerlendirmesi yapılmıştır.

Füze Teknolojileri Kontrol Rejimi (MTCR) (1987)

Füze Teknolojileri Kontrol Rejimi (MTCR), 1987 yılında, kitle imha silahları (kimyasal, biyolojik ve nükleer) taşıma potansiyeline sahip taşıma sistemleri ve bu taşıma sistemlerinin geliştirilmesinde kullanılacak ekipman ve teknolojilerin yayılımını kontrol altına almak amacı ile İngiltere, A.B.D., Fransa, Kanada, Japonya ve Almanya tarafından ortaklaşa geliştirilmiş politik bir düzenlemedir. Türkiye'nin de aralarında bulunduğu MTCR'a günümüze değin toplam 32 ülke üye olmuştur.

MTCR üye ülkeleri şunlardır:

Avustralya, Avusturya, Arjantin, Belçika, Brezilya, Kanada, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İtalya, Japonya, Lüksemburg, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Yunanistan, Polonya, Portekiz, Rusya, Güney Afrika, Güney Kore, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, İngiltere, Amerika ve Ukrayna.

MTCR, en az 500 kg ağırlıkta faydalı yük kapasitesine sahip ve en az 300 km menzile sahip füzelerle ilgili sistemlerin geliştirilmesinde kullanılacak malzeme, teknoloji, teknolojik veri ve yazılımların bir ülkeden diğer ülkeye transferinin denetlenmesini öngörüyor. MTCR'da bu denetimlerin nasıl yapılacağı ve denetimi yapılacak sistem, alt sistem, malzeme, teknoloji, teknolojik veri ve yazılımların neler olacağı sıralanmıştır. MTCR üye ülkelerinin, ülkelerinden bu tür malzeme ve teknolojileri ihraç ederken MTCR maddeleri ile uyumlu olacak şekilde hareket etmeleri gerekiyor.

Roket sistemleri, MTCR'da kitle imha silahı taşıma potansiyeline sahip taşıyıcı sistemler arasında tanımlanmaktadır. Bu nedenle, komple roket sistemleri veya bu sistemlerin geliştirilmesinde kullanılacak alt sistem, malzeme, teknoloji, teknolojik veri ve yazılımların MTCR üyesi ülkelerden ihracı MTCR'da tanımlanan denetimlere göre yürütülüyor. Bir diğer deyişle, MTCR'a

üye ülkelerden talep edilecek bu tür sistem ve malzemelerin temini, bu sistem ve malzemelerin kitle imha silahı taşıma sistemleri üretiminde kullanılmayacağı yönünde taraf ülkenin ikna edildiği ölçüde mümkün olacaktır.

Bu proje kapsamında geliştirilecek olan roket, komple bir sistem olarak MTCR'a göre kitle imha silahı taşıma potansiyeline sahip bir taşıma sistemi değildir. Ancak, roketin geliştirilmesi ve üretilmesi sırasında kullanılacak malzemelerin özellikleri nedeni ile MTCR kapsamına giriyor. Diğer taraftan bu tür bir roket sisteminin geliştirilmesinin de, kitle imha silahı geliştirilmesi yönünde bir birikim sağlayacağı düşünülebilir.

ATA-1 roket proje MTCR kapsamına şu şekilde girecektir. Roketin geliştirilmesi için, tasarım-üretim-fırlatma süreci içerisinde Türkiye'de bulunmayan kimi malzeme, ekipman ve teknolojilerin, hatta tasarım için birtakım bilgilerin yurtdışından temin edilmesi gerekebilecektir. Bunların temini, roket alanında yetenekler kazanmış ülkelere yapılacaktır. Bu ülkelerin de hemen hemen çoğu MTCR'a üyedir. Bu üye ülkeler, kitle imha silahları taşıma potansiyeline sahip taşıma sistemlerinin geliştirilmesinde kullanılacak alt sistem, malzeme, teknoloji, teknolojik veri ve yazılımların ülkelerinden ihracını MTCR'a uyumlu bir şekilde, yasalarla denetim altına almışlardır. Bu ülkelerin, kendilerinden bu tür malzeme ve teknolojilerin talep edilmesi durumunda, talep eden ülke tarafından bu malzemelerin kitle imha silahı taşıma sistemleri geliştirme amaçlı kullanılmayacağına dair ikna olmaları gerekiyor.

Bu şekilde kullanılacak alt sistem, malzeme, teknoloji, teknolojik veri ve yazılımların MTCR üye ülkelerinden ihraç edilirken, MTCR gereği olarak aşağıda sıralanan hususlar esas alınıyor:

- a) Kitle imha silahlarının yayılımı konusunda duyulan endişeler
- b) Talep eden / alıcı ülkenin sahip olduğu füze ve uzay programlarının amaçları ve bu alan-

da kazanılmış yetenekleri

c) Yapılacak olan transferin, kitle imha silahı taşıma sistemlerinin gelişimi için taşıdığı potansiyel önemi

d) Transferi yapılacak olan alt sistem, malzeme, teknoloji, teknolojik veri ve yazılımların son kullanımının (end-use) değerlendirilmesi,

e) Transferin ilgili diğer antlaşmalara uygunluğu.

Yapılacak olan transfer, kitle imha silahı taşıma potansiyeline sahip sistemlerin geliştirilmesine katkıda bulunacak bir nitelik taşıyorsa, bu malzeme veya sistemlerin transferi ithal eden ülke tarafından ihraç eden ülkeye, aşağıda belirtilen iki hususta verilecek garanti ile gerçekleştirilebilir. Bu hususlar:

1) Sadece ithalatı yapacak ülkenin, talebinde bulunduğu malzemenin, sunulan amaç dışında kullanılmayacağını garanti etmesi. Belirtilen amaç, hiç bir şekilde daha sonradan değişime uğramayacak veya değişime uğrayacaksa bile, materyali ihraç eden ülkenin onayı olacak.

2) Materyali temin eden ülke, temin ettiği materyali ihracatı yapan ülkenin onayı olmadan başka bir ülkeye veya otoriteye vermeyecektir.

MTCR yönetmelikleri dikkatle incelendiği zaman, MTCR roket projesi için potansiyel bir pürüz olarak gözüküyor. Bunun nedenleri şöyle sıralanabilir:

1) Roket projesi, dünya kamuoyu önünde gerçekleşecek, bütünüyle sivil amaçlar taşıyan ve Türkiye'nin uzay alanında yetenekler kazanması amacı ile bir grup gönüllü tarafından ortaya çıkarılmış bir projedir. Projenin hiç bir şekilde askeri amaçlı bir yönü bulunmuyor. Bu nedenle, proje misyonuna bağlı olarak MTCR'da tanımlanan kitle imha silahı taşıma sistemleri kapsamına girmiyor. Ayrıca, MTCR ülkelerin uzay faaliyetlerini olumsuz etkilemek gibi bir amaç taşımadığından, sivil amaçlı yapılacak roket projesini engelleyici bir unsur olmayacaktır.

2) MTCR'da kitle imha silahı taşıma sistemleri teknik olarak şöyle tanımlanıyor: Balistik fü-

ze sistemleri, uzay fırlatma araçları ve sonda roketleri dahil komple roket sistemleri ve krüz füze sistemleri, hedef drone ve casus drone'ları dahil insansız hava araçları dahil olmak üzere, en az 300 km menzile, en az 500 kg yük taşıma kapasitesine sahip sistemler kitle imha silahı taşıma kapasitesine sahip sistemler. Geliştirilecek olan ATA-1 roketi teknik olarak bu şartları sağlamıyor. ATA-1 roket sisteminin yük kapasitesi 10 kg'dır. Ayrıca, kapasite olarak 500kg'lık bir yükü 300 km menzile taşıma yeteneği bulunmuyor. Bu nedenlerle teknik olarak MTCR'ın kapsamına girmiyor.

3) MTCR'da sadece komple kitle imha silahı taşıma sistemleri değil, bu sistemlerin üretiminde ve işletilmesinde kullanılacak alt sistem, malzeme, teknoloji, teknolojik veri ve yazılımlar da değerlendiriliyor. MTCR'ın "annex" bölümünde 1. Kategori 2. Madde olarak tanımlanan alt sis-

tem listesine göre, roket kademelerinin, sıvı veya katı yakıt motorları gibi komple alt sistemler de denetlenecek sistemler içinde yer alıyor.

Bu kategoriye girecek alt sistemler, roket projesinde Türkiye'de geliştirileceğinden dolayı, bu tür komple alt sistem alımları olmayacaktır. Ancak, alım yapılması gerektiği durumda dahi, proje sivil amaçlı olacağından ve teknik olarak kitle imha silahı taşıma potansiyeli bulunmadığından, bu alt sistemlerin teminin de MTCR açısından bir engel olmayacaktır.

4) MTCR'da 2. Kategori'de sıralanan, yakıt, yakıt üretim teknolojileri, yapısal malzemeler, yönelme de (navigation) kullanılacak malzeme, elektronik ekipmanlar, model ve tasarım yazılımları gibi kitle imha silahı taşıma sistemlerinin geliştirilmesinde kullanılan malzeme, know-how, ekipman ve teknolojiler transferi de MTCR kapsamına giriyor.

Roket projesi için, MTCR'ın 2. Kategori olarak 18 madde halinde sınıflandırdığı bu malzemelerin bazılarının, Türkiye'de üretilmemesi nedeni ile, yurtdışından temin edilmesi gerekebilecektir. Bu malzemelerin alımı aşamasında MTCR ile karşılaşılabilecektir. Bu malzemelerin temini için yapılacak başvurularda, malzemelerin ne amaçla, nerede ve nasıl kullanılacağına dair kapsamlı bir bilgi verip, gerektiğinde de Türk hükümeti tarafından kitle imha silahı taşıma sistemi geliştirilmeyeceğine dair garanti verildiği sürece bu malzemelerin de temininde bir sorun olmayacaktır.

Özetle, malzeme alımları talep edilen ülkenin insiyatifi altında değerlendirilir. MTCR sadece üye ülkelere bu malzemelerin transferinde nasıl bir denetim mekanizması uygulamaları gerektiğini tanımlıyor.

Konuyla İlgili Bazı Uzay Ülkelerinin İhracat Denetimleri

MTCR üye ülkeleri, kitle imha silahı yapımında kullanılacak teknoloji ve malzemelerin ihracında oldukça titiz davranıyorlar. ABD gibi kimi ülkeler ise bu konuya daha fazla özen gösteriyor, bu nedenle sıkı denetimler uyguluyorlar. Bu durum, bu ülkelerden, bu tür malzeme ve teknoloji alımlarının süresini uzatıyor.

Proje ile ilgili malzeme alımı yapma olasılığımızın olacağı ülkelerin, bu malzeme ve teknolojilerin ihracatı ile ilgili, uygulamadaki denetim rejimlerinin de incelenmesi gerekiyor. Proje kapsamında yapılacak alımlarda uygulanan bu denetimler göz önünde bulundurulmalı, eğer politik bir sorun yaratmayacaksa alımlarda daha az denetim uygulayan ülkeler tercih edilmelidir.

Aşağıda, uzay alanında öncülük eden bazı ülkelerin ihracat denetim rejimleri incelenmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri

ABD, roket teknolojileri dahil olmak üzere pek çok uzay etkinliklerinde kullanılan malzeme ve teknolojilerin ihracatına özel denetimler uyguluyor. United States Munitions List (USML) (Amerika Birleşik Devletleri Cephanesi Listesi), denetimlerin uygulanacağı materyal listesini içeriyor.

USML listesinde, uzay fırlatma araçları, roket motorları, bütün uzaktan algılama uydusu sistemleri dahil uzay araçları, füze izleme sistemleri gibi uzay teknolojilerinde kullanılan donanım, yazılım, ham madde, ekipman ve teknolojiler yer alıyor. USML kapsamına giren her şey, Uluslararası Savaş Silahları Yönetmeliğine tabi tutuluyor. USML, 21 farklı grup içeriyor. Grup 4 fırlatma araçları, Grup 15 ise uzay araçları ile ilgili.

Uygulamada olan bir diğer yönetmelik de İhracat İşleri Yönetmeliği'dir (EAR). EAR'de de alt sistemler tanımlanıyor. ABD'de uzay teknolojilerinin transferinin denetimleri, bu iki yönetmelik uyarınca yapılıyor.

Denetimler alınacak malzemenin alım süresini ciddi şekilde uzatabiliyor. Hatta, kimi durumlarda transfer mümkün olamıyor. Her ne kadar, bu denetimler ve USML'in içeriği ABD'nin uzay ticaretini çok olumsuz etkilese, ABD, güvenliği gerekçesi ile sıkı denetimlerini, özellikle 11 Eylül'den sonra da daha büyük bir titizlikle, uygulamaya devam ediyor.

Bu kapsamda, roket projesi için yapılması muhtemel alımlarda ABD, denetimlerin yoğunluğu ve geniş kapsamı nedeni ile pek uygun gözüküyor.

Rusya

Rusya, diğer bazı ülkelerin aksine, kitle imha silahlarının yayılımına katkıda bulunacak ham

madde, ekipman, teknoloji ve bilimsel bilgilerin ihracatına yönelik olarak sıkı denetimlere sahip değil. Rusya'da yasal olarak denetimler tanımlandığı halde uygulamada boşluklar bulunuyor.

Rusya'nın ihracat denetim yönetmeliği, 1991 yılında Sovyetler Birliği'nin dağılmasının ardından, yeni dünya düzeni ve ülkede yaşanan ekonomik ve politik değişimlerin etkisi ile hazırlanmış ve yürürlüğe girmiştir. Ancak denetim yönetmeliklerindeki kimi boşluklardan dolayı, 1999 yılında yeni bir yönetmelik hazırlanmış ve yürürlüğe girmiştir. Fakat Rusya'da şöyle bir durum var: Ülkenin içinde bulunduğu politik ve ekonomik ortam nedeni ile bu denetim yönetmelikleri tam olarak hayata geçirilemiyor. Rusya'daki savunma şirketlerinin, ikili kullanım özellikleri olan kimi materyallerin serbestçe ihraç edilebilmesi yönünde baskı yapmaları, ülkenin içinde bulunduğu ekonomik kriz ve bununla beraber gelen kaynak arayışları, ve Rusya'nın geliştirdiği kendine özgü dış politikanın etkisi ile denetimler diğer ülkelerdeki kadar sıkı değildir.

Çin

Çin, kitle imha silahları ve taşıma sistemlerinin yayılımı konusunda ülke politikası gereği, esneklik gösteriyor ve kimi durumlarda da bu tür silahların ve taşıma sistemlerinin yayılımına destek veriyor. Bilindiği kadarı ile Çin; Suriye, Irak, İran, Libya, Pakistan, Kuzey Kore'ye çeşitli transferler yapmıştır.

Çin'de kitle imha silahları ve taşıyıcı sistemlerinin geliştirilmesinde kullanılacak materyallerin teknoloji transferlerinde şöyle bir yol izleniyor. Bütününü askeri amaçlar taşıyan materyallerin diğer ülkelere transferi Çin hükümeti tarafından onaylanıyor. Bu tür transfer işlemlerinde merkezi bir onay mekanizması var. Bunun dışında ikili

kullanım özellikleri olan materyallerin transferinde herhangi bir onay gerekmiyor. Bu konuda bilindiği kadarı ile herhangi bir denetim mekanizması yok. İkili kullanım özellikleri olan materyaller, serbest bir şekilde üretici şirketler tarafından ihraç edilebiliyor.

Çin, MTCR üye ülkeleri arasında yer almakta ve kitle imha silahlarını taşıyacak taşıma sistemlerinin yayılımının engellenmesinden çok, bu silahların geliştirilmesinin önlenmesinden yana görüş taşımaktadır. Bu nedenle de MTCR'ı eleştiriyor. Çin, füze transferleri konusundaki aşağıda sıralanan üç maddeye dikkat ettiklerini ileri sürüyor. 1) Transferin ilgili ülkenin savunma gücüne katkıda bulunması, 2) Transferin bölgesel kararlılığa ve barışa katkıda bulunması 3) Transferin hiç bir şekilde bir başka ülkenin iç işlerine müdahale amaçlı olarak kullanılmaması.

Özet olarak, Çin kitle imha silahları ve taşıma sistemlerinin diğer ülkelere transferi konusunda ciddi denetimler uygulamıyor; sivil amaçlı kullanımlarda ve ikili kullanım özelliği olan malzeme, teknolojik veri, teknoloji, sistem, ham madde ve yazılım gibi materyallerin transferinde kolaylık gösteriyor.

Projenin Politik ve Hukuksal Açısından Yapılabilirliğinin Değerlendirmesi

Uluslararası Etkiler

Roket projesi, gerçekleşmesi durumunda uluslararası düzeyde çok önemli ve büyük etkileri olacaktır.

İncigül Polat

Kaynaklar

EU dual use regulation:

http://projects.sipri.se/expcon/eudu/eu_dualuse.html

Export Control, <http://www.reachingcriticalwill.org/missiles/export%20control.html> Erişim Tarihi

FUTBOLUN FİZİĞİ

2002 Dünya Kupası, fizikçilere futbolun mekaniği ve aerodinamiği üzerine kafa yormak için bekledikleri fırsatı verecek.



FUTBOL dünyanın en popüler sporu. Bu yaz, Dünya Kupasını televizyonda, pek çoğu futbolcu olan yüz milyonlarca seyirci izleyecek. Bu ilgi düzeyine karşın oyunun bilimsel yönüne gösterilen ilgi, şaşılacak derecede az. Oysa bir fizikçi için fut-

bolun mekanik ve aerodinamiğinden, birbirinden ilginç birçok soru çıkar.

Futbolun fiziği söz konusu olduğunda çoğu zaman falsolu vuruşlar konuşulur. Örneğin 1974 Dünya Kupasında televizyon izleyicileri, Brezilyalı Roberto Rivelini'nin herkese küçük dilini yutturan "muz" biçimli fal-

solu şutuna hayran olmuşlardı. O zamandan beri topa böylesine falsoaldırmak oyunun önemli becerilerinden birisi olarak sayılıyor.

Ama meraklıları, ustaca falso vermiş bir şut görmekten hiç bıkmıyorlar. 1997'de bir diğer Brezilyalı, Roberto Carlos'un Fransızlara çektiği falsolu şuta herkes bayılmıştı. 30 metreden yaptığı serbest vuruşta top barajın en az bir metre açığından geçtikten sonra, içeri falso alarak Fransızların kalesine doksandandırmıştı. İngiliz futbolseverler David Beckham'ın bir an önce iyileşerek Dünya Kupasında benzeri şutları atmasını umuyorlar.

Fizikçilerin çoğu, falsolu gidiş ya da uçuşun Magnus olayından ileri geldiğini bilseler de, açıklamasını yaparken işler biraz berraklığından kaybeder. Falsolu uçuşun açıklamasına geçmeden önce daha basit bir problemi, topun sıçrayışını ele alalım. 1966 Dünya Kupasında Wembley'de İngilizlerin Almanları 4-2 yendiği maçta Geoff Hurst'ün attığı ve tartışması hâlâ süren 3. golü kim unutabilir? Hurst'ün şutu üst direktten kale "içine" sıçradıktan sonra Alman savunma oyuncusu tarafından uzaklaştırılmıştı. Bu nasıl olabiliyor?

Sıçrama

Topun yerden sıçrayışı futbolda çok önemlidir. Sert yüzeylerde topun fazla sıçraması oyunu altüst ederken, top yumuşaksa sıçrayış ölür gider. Bunun kadar önemli bir nokta, vuruşun kendisinin de ayaktan gerçekleşen sıç-

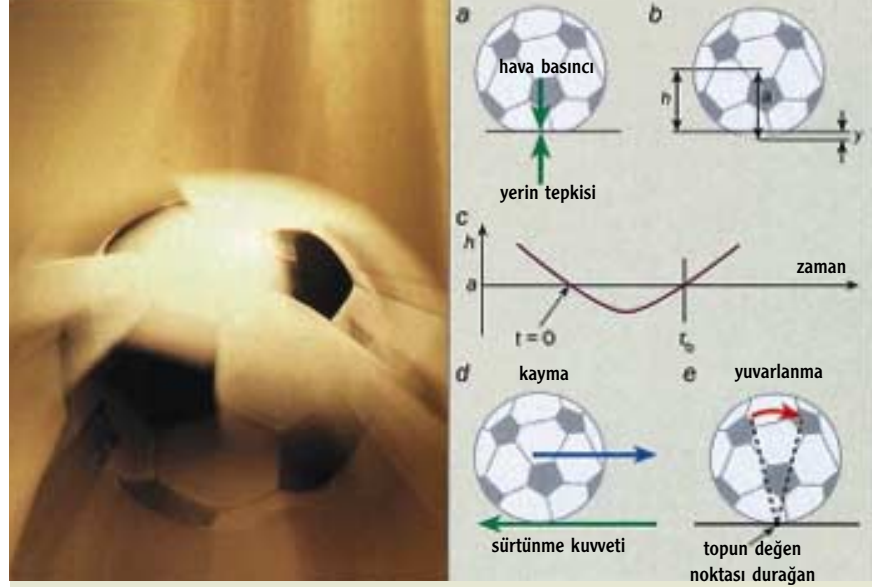
rama olması. Bir de topun esnekliğinin, kendi malzemesinden değil, içindeki basınçlı havadan ileri gelmesi meselesi var. Sönük bir top yerde kalakalır.

Sıçrayışın fiziğine ilişkin bir sezgi edinmek için topun düşey olarak yere geldiğini düşünelim. Yere çarptığında topun alt yüzeyi yassılaşır. İç basıncın uyguladığı kuvvetle yerden yukarıya olan tepki kuvveti dengelenir. İç basınç büyük oranda düzgün dağılmış olduğundan, tepki kuvveti topun yerle temas ettiği alanın büyüklüğüyle, bu da (fazla büyük olmamak koşuluyla) topun düşey olarak ne kadar deforme olduğuyla orantılıdır. Basit bir hesap, topun $y = a - h$ deformasyonunun t zamanıyla sinüzoidal olarak değiştiğini gösterir: $y \propto \sin(cp/m)^{1/2}$. Burada c , p ve m topun sırasıyla çevresi, iç basıncının dış basınçtan farkı ve kütesidir. Sıçrama $t_p = \pi(m/cp)^{1/2}$ kadar sürer.

Sıçrama süresini veren bağıntıdaki her üç parametrenin de (çevre, basınç, kütle), oyunun kurallarının belirlediği parametrelere uygunluğu çok güzel. Kütle 0,45 kg, çevresi 70 cm ve iç basınç farkı 0,85 atmosfer ($8.6 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$) olan tipik bir topun sıçrama süresi 8 milisaniye kadardır. Bu sonuç, hızlı kameralar kullanılarak gerçekleştirilmiş durumda. Bu sürenin, ardışık televizyon karelerinin 40 milisaniyelik atlama hızından 5 kez küçük olması ilginçtir. Buna göre izleyiciler çoğu kez asıl sıçrayışı kaçırmırlarken, beyin kalan aralığı "doldurur".

Sıçrayışa ilişkin bu süre ve hareket hesapları, top kılıfının esnemesinden ileri gelen yitimleri yoksa. Bu yaklaşıklık zaman ölçeğini önemli ölçüde etkilemez, ama açıkça topun kinetik enerjisini olduğundan fazla verir. Bu etki, ampirik olarak topun sıçramadan sonraki hızını $v = -ev_0$ olarak verir (v_0 , topun çarpma hızı; e ise esneme katsayısıdır). Tam esnek bir çarpışma da 1 değerini alan e , yüzeyin doğasına bağlı olup sert bir yüzey için 0,8; kısa kesilmiş çim zemin için 0,6 kadardır.

Top zemine açıyla geldiğinde sıçramanın fiziği daha karmaşıktır. Başlangıçta top, yerde darbe hızının yatay bileşeniyle kayarak, yatay bir sürtünme kuvveti oluşturur. Bu kuvvetin iki etkisi olur: yatay hareketi yavaşlatır ve



Futbol Topunun Sıçrayışı

Şut çekildiğinde, top aslında ayakta sıçradığı halde, topun zeminden nasıl sıçradığı da futbolda anahtar bir rol oynar.

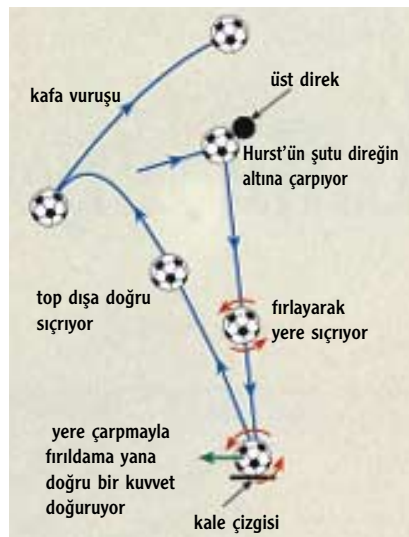
(a) Sıçrama sırasında hava basıncının topun kılıfına etkileyen kuvveti, yerin tepkisiyle dengelenmektedir.

(b) Top merkezinin yerden yüksekliği h , a -y olarak yazılır. Burada a topun yarıçapı, y ise deformasyon miktarıdır.

(c) Düşey olarak yere çarpan bir top için y değeri sıçrama sırasında t zamanıyla sinüzoidal olarak şu bağıntıyla değişir: $y \propto \sin(cp/m)^{1/2}$. Burada c , p ve m sırasıyla topun çevresi, iç basıncının dış basınçtan farkı ve kütesidir. Sıçrama $t_p = \pi(m/cp)^{1/2}$ kadar sürer.

(d) Yere, yataya yakın bir açıyla çarpan top sıçrayana dek kayar. (e) Yere düşeye yakın bir açıyla çarpan top ise yerden ayrılırken fırlamaya başlar.

topa bir dönme momenti uygular. Bu momentin etkisiyle top yerde yavaşlar, kayarak yavaşlar ve yavaşlar yavaşlar. Yerle yavaşlar yavaşlar yavaşlar yavaşlar.



Gol mü?

İngilizlerin 1966 Dünya Kupası finalinde Almanlara karşı kazandıkları 4-2'lik zaferdeki olguların dizilişi. Top kale çizgisine çarparak dışarıya sıçırıyor.

pılan açıya göre iki özel durum söz konusudur. Yere yakın bir açıyla çarpan top sıçrama bittiğinde kaymayı sürdürebilir. Ama top dikeye yakın açıyla çarparsa sıçrama tamamlanınca ya dek, alt yüzeyi duracağından top yerde yuvarlanır.

Eğer topun yerde kazandığı geri fırlama çok yüksek olursa topun hızlanması bile mümkündür. Ancak, bu olağanüstü bir olgudur; top normalde sıçrama sırasında yavaşlar. Buna karşılık televizyonlar için maçları anlatanların ıslak zeminde topun "hız kazandığını" söylemeleri pek de ciddiye alınmaz. Böyle anlaşılması, bir olasılıkla bu gibi durumlarda kayma sırasında beklenen yavaşlamanın gerçekleşmemesinin, izleyene hızın arttığı izlenimini vermesine bağlı olabilir.

1966'da Hurst'ün Almanya'ya attığı gol, belki de futbol tarihinde, üzerinde en çok konuşulan goldü. Her iki sıçrama da (direkten ve yerden) yukarıda sunulan kavramlar yardımıyla betimlenebilir. Ancak, direktten sıçrama

Futbol Aerodinamiği

Çoğu fizikçi Stokes yasasını iyi bilir. Bu yasa kürelerin viskoz (iç sürtünme yaratan) bir sıvadaki hareketini betimler (Stokes rejimi). Çok düşük hızlarda havada giden topun engellenmesi yalnızca bu viskozlukla belirlenebilir. Hava topun etrafında akış çizgileri halinde hareket ederken viskozlukta doğan yavaşlama, top üzerinde de sürükleyici bir etki yapar. Bu sürükleyici kuvvet topun v hızıyla orantılıdır.

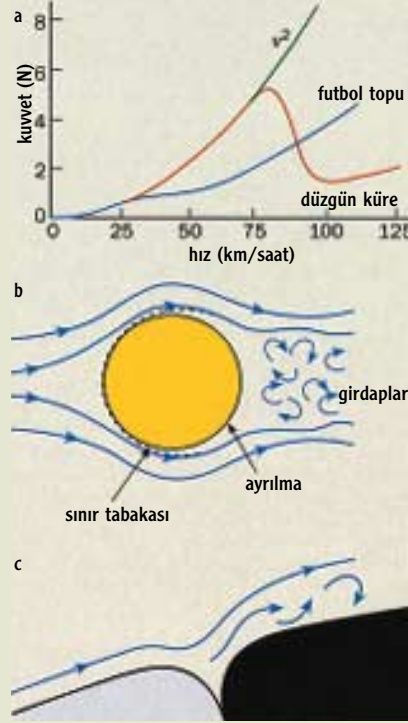
Yüzeyindeki "sınır koşulu" topun aerodinamiğinde önemli bir rol oynar. Ders kitapları çoğu kez viskozluğun olmadığı akışı inceler; bu durumda hava küre yüzeyinde "kayar". Oysa gerçekte topa değen hava yüzeyde tutulur ve onunla birlikte hareket eder. Bu sınır koşulu ise viskozlukla topun uzaklarına kadar kendisini gösterir.

Akışın toptan öteye etkilendiği s uzaklığı kabaca $(\nu t)^{1/2}$ kadardır. Burada ν viskozluk katsayısı, t ise havanın topla etkileştiği süredir. Bu süreyi d/v olarak alabiliriz (d , topun çapı). Bu, $R = vd/\nu$ boyutsuz "Reynolds sayısı" olmak üzere $\delta \sim d/R^{1/2}$ demektir. Cisimlerin akışkanlar içinde hareketini betimlemekte önemli bir belirtici olan R sayısı, bir futbol topu için $3800v$ kadardır (hız km/saat olarak ölçülmelidir).

Stokes rejimi $R < 1$ için geçerlidir. Bu da top hızının saatte 25 cm'den düşük olmasını gerektirir. Daha gerçekçi, yani 25 km/saat gibi bir hızda Reynolds sayısı 100.000 kadardır. Bu ise δ için yaklaşık $d/300$ değerini verir (yaklaşık 1 milimetre). Topun yüzeyindeki bu daracık viskoz bölgeye "sınır tabakası" denilir. Bu kavramı fiziğe 20. yüzyılın başlarında Alman fizikçi Ludwig Prandtl getirmiştir. Bu tabakanın dışında viskozluk etkisi önemini yitirir ve akış "ideal" olur.

Ancak öykümüz bununla bitmiyor. Viskozluk, akış düzeni bakımından önemli olsa bile bunun doğurduğu sürüklenme aslında eylemsizlikle ilgilidir. Akış düzeni sınır tabakasının davranışından etkilenir. Topun ardında sınır tabakası yüzeyden sıyrılarak, özellikle yüksek hızlarda kararsız hale girer (girdaplanma). Düzgün bir küre için bu kararsızlık, sürüklenmede beklenmeyen büyük bir düşmeye yol açar.

Küreye doğru akan (burada tabii ki asıl hareket topta; topun durur, havanın akar alınması çözümü kolaylaştırır) havanın momentumu $\rho v A$ ile (ρ , havanın yoğunluğu; v , kürenin hızı; A , topun kesit yüzölçümü); F_D sürüklenme kuvveti ise $1/2 C_D \rho A v^2$ olarak verilir. Sürüklenme katsayısı denilen C_D deneysel olarak belirlenir. Bu katsayı Reynolds sayısına bağlı olup R havada giden düzgün yüzeyli her boy küre için çok iyi belirlenmiştir. Bu bakımdan futbol topu büyüklüğünde bir küre için sürüklenme kuvvetini hesaplamak kolay-



Hava Akışı ve Toplar

(a) Futbol topuna etkiyen sürüklenme kuvvetinin düzgün bir küreninkine karşılaştırılması. Düzgün küre üzerindeki sürüklenme yaklaşık 80 km/saat'lik "kritik hızda" beklenmeyen bir düşme gösteriyor. Futbol topu içinse 30 km/saat'lik, çok daha az bir değişime söz konusu.

(b) Kritik hızın altında küre çevresinde görülen akış. Hava topun ardına pek erişemeyerek topun arkasında yavaş ilerleyen girdaplı bir izleyiş göstermekte.

(c) Topun dikleş aralıklarının diğer bölgelerde düzgün olan akışı etkileyişi.

dir. Yaklaşık 80 km/saat'lik kritik hızda hem sürüklenme katsayısı hem de sürüklenme kuvveti hızla birlikte azalmaya başlar. Bu hızın üstünde sürüklenme iyice azalır.

Kritik hızın altında, kinetik enerjinin sınır tabakasında viskozlukla yitimi havanın kürenin ardına dolanmasına engel olur; böylece de akış yüzeyden "ayrılır". Bu süreç kararsız olup kürenin arkasında girdaplı ve yavaş giden bir iz bırakır.

Kritik hızda sınır tabakası kararsızlaşıp dışarıda daha hızlı akan havayla karışır. Bu, akışın momentumunu artırıp ayrılmayı geciktirerek izin kılmasına ve sürüklenmenin azalmasına yol açar. Bu etkiler deneysel olarak enine boyuna incelenmiş olup C_D 'nin Reynolds sayısına bağımlılığı, düzgün küreler için geçen yüzyılın başlarında elde edilmiştir.

dir. Yani hem yardımcı hakem hem de orta hakem, golü vererek hata yapmış oluyorlar.

Evet, İngiltere maçta bir gol daha attı ama bu, insanların Hurst'un bu golünü tartışıp durmalarını engellemez. Gene de kuramın yapabileceği

bir katkı var: Top, direğin bir santimetre daha altına gelmiş olsaydı, kale çizgisini geçebilecekti. Ama bu kez de futbol meraklıları, tartışacakları ilginç bir konudan yoksun kalacaklardı.

Vuruş/Şut

Topa vuruş da bir sıçrama olarak ele alınabilir. Eğer ayak, vuruş anında v hızıyla hareket ediyorsa top, değmeden önce ayağa göre $-v$ hızıyla ayağa doğru gelir ve sıçrayarak $+ev$ hızıyla gider. Demek ki topun hızı, toplam $(1+e)v$ kadar değişiyor. Bu ise topun uçup gittiği asıl hızdır. Sıkı bir penaltı atışında top 130 km/saat kadar hızla hareket eder ve atış noktasından kaleye olan 11 m'lik yolu saniyenin üçte biri kadar bir sürede alarak kaleciye iyi bir atışı kurtarmak için çok az bir süre tanır. Ayağın vuruş hızı ise 80 km/saat kadar olacaktır.

Hızlı bir vuruşun biyomekaniği de ilginçtir. Bacağın üst kısmı kalça etrafında dönmeye zorlanırken diz altı kısım başlangıçta arkada kalır. Dönme tamamlanırken alt kısım ve ayak "savrulur". Bu süreçte ayak hızlanır ve bacağın üst ve alt kısmı hizaya girer.

Basit bir vuruşta oyuncu istediği yöne gideceğinden emin olmak için ayağını topun merkezine yöneltmeye çalışır. Topa falso vererek hedefe göndermeyi amaçlayan daha incelikli bir vuruş, daha büyük bir beceri gerektirir. Ancak oyuncuların, topun yolunu nasıl eğilttiklerini anlamak için, önce topun uçuşta nasıl devindiğini incelemek gerekiyor.

Magnus Olayı

Peki, Rivelino, Carlos ve Beckham gibi oyuncular topa falsoyu nasıl veriyorlar? İpucu, fırlıdayan topa etkiyen enine kuvvette yatıyor. Bu olgu 18. yüzyılda İngiliz matematikçi ve mühendis Benjamin Robins ve 19. yüzyılda Alman fizikçi Gustav Magnus tarafından incelenmiş. Bu tür olaylar genellikle Bernoulli ilkesiyle açıklanır. Buna göre fırlıdayan top, havanın, topun bir yanında hızlanırken diğer yanında yavaşlamasına yol açar; bu da basıncın hızlı yanda azalmasına, yavaş yanda artmasına yol açarak topun bu basınç farkıyla yana itilmesini, yani

Futbol Topunun Sürüklenmesi

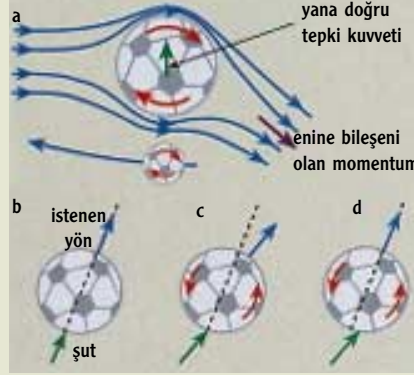
Düzgün kürelerin aerodinamiğine ilişkin pek çok ayrıntılı ölçüm olduğu halde futbol topları için benzeri sonuçlar yok. Peki, topumuzun nasıl davranacağını nasıl bulacağız? İlk ipucu, pürtüklü kürelerden geldi. Sürüklenme katsayısı, üzerlerindeki çukurcuklar yüzünden golf toplarında çok daha düşük hızlarda düşer. Geçiş değeri, düzgün kürelerde $R = 350.000$ olurken golf toplarında 7 kat azalır. Çukurcuklar, sınır tabakası kararsızlığının oluşmasını, yani sürüklenmenin düşmesini öne alıyor olmalı.

Öyleyse, futbol topu düzgün müdür, pürtüklü mü? Bilinen bir şey var ki, hem plastik toplarla hem de “has” dikişli toplarla oynayan futbolcular bunların hareket farkını bilirler. İyi bir futbol topunun uçuşu, belirgin bir şekilde daha güvenilirdir. Neden? İki top arasındaki en açık farklılık, asıl futbol topunun yüzey parçalarının birbirlerine dikili olduğu yerlerdeki kesintilerdir. Dikişler yüzeye tipik 2 mm derinliğinde girintiler oluşturur. Bu yüzey pürüzlülüğü, yüzey katmanının hesaplanan kalınlığı kadardır. Anlaşılan dikişler yüzey katmanında kararsızlık oluşturarak, karışmayı başlatıp ayrılmayı geciktiriyor ve sürüklenmeyi azaltıyor.

Önceden yapılmış hazır veriler olmadığından, futbol topu üzerindeki sürüklenmeyi ve bunun havanın hızına bağımlılığını belirlemek için yapılan bir deneyde, temel fikir topu bir iple sarkaç gibi asarak, hızı bilinen bir hava akımına maruz bırakmaktır. Denge konumunda sarkacın düşeyden ayrılma açısı (θ) ölçülüp, bilinen ağırlığı (mg) da kullanılırsa, sürüklenme kuvveti (mg) $tg\theta$ olarak ölçülmüş olur (g , yerçekimi ivmesidir).

Araştırmacılar, “sarkacı” ciplerinin yanından uzattıkları bir çubuğa asıp cibi yakındaki bir hava alanındaki boş bir pistte çeşitli sabit hızlarda sürdüler. Sapmaları da bir video kameralarla kaydederek ölçtüler.

Sonuçlarda iki nitelik, açıkça görülüyordu. Önce; sürüklenme hızı, düzgün küreler için he-



Magnus Olayı

(a) Fırıldayan top uçuşta hava akışını bir yana iter. Top üzerinde bunun tepki kuvveti ise Magnus kuvvetidir. Havaya göre top sola gittiği için resimdeki gibi “yukarıya” sapacaktır.

(b) Topa düz vurulduğunda fırlatma olmayacağı için top falso almaz.

(c) İstenen yöne bir açı yapılarak aynı noktadan vurulan top fırlar ama yanlış yöne sapar.

(d) Topun hedefe yeniden yönelmesi için doğru açı ve merkez dışı noktadan yeterli şiddetle vurulması gerekir.

saplanan 80 km/saat değil, 40 km/saat çıktı. İkincisi, yalnızca sürüklenme katsayısındaki düşme F_D , sürüklenme kuvveti bağıntısındaki v^2 bağımlılığını tam karşılıyordu. Ölçülen sürüklenme kuvveti, böylece –yüksek hızlarda tekrar artmadan önce– düzgün kürede görüldüğü gibi keskin bir düşüş göstereceğine, bir “yayla” görünümü alıyor.

Futbol maçları topun bu sürüklenmelerinden çok etkilenir. Sıkı kaleci vuruşları (degaj), normalde orta yuvarlağın gerisine yaklaşırken, hiç hava sürüklenmesi olmasa, karşı kaleyi aşır seyrilere dek erişebilir. Havanın etkisi rüzgârda daha iyi belli olur. Rüzgâr karşıdan 65 km/saat hızla estiğinde de kaleci vuruşunu yavaşlattığı gibi yere düşene dek geriye bile döndürebilir.

uçuşun falsolu hale gelmesini sağlar.

Tabii, topun iki yanındaki hava hızı farklıdır. Ancak dönen topun bu farkı doğurması, viskozluk kuvvetinden kaynaklanır. Bu kuvvetin varlığıysa Bernoulli ilkesini burada geçersiz kılar. Dahası, asıl akış düzeni –ayrılma farklılıkları, saptırılmış girdaplı iz vb.– basınç-denge hesabını çok karmaşık hale getirir.

Gene de yana doğru kuvvetin kökenini anlamının basit ve ikna edici bir sezgisel açıklaması var: Fırıldayan top, havayı bir yanında hızlandırır, diğer yanında da yavaşlatır. Hızlandığı yanda havanın artan momentumu, onu topun arkasına daha çabuk götürerek ayrılmayı geciktirir. Daha genel terimlerle diyebiliriz ki akış düzeninin-

de gelen hava akımı, toptan “sıçrayarak” onu yana iter.

Topun üzerindeki enine kuvvetin uçuş sırasında yaklaşık olarak sabit olduğunu varsayarsak topun bir t süresi içindeki yana doğru d yerdeğiştirmesi l^2 ile orantılıdır. Topun ileri gitme uzaklığı $x = vt$ olduğuna göre, yana doğru d sapması, x^2 ile orantılı olacaktır. Yani topun yörüngesi, parabol şeklini alır. Magnus kuvvetinin hız ve



fırıldamaya bağımlılığı, topun $x = L$ 'deki son $d = D$ sapmasının hesaplanmasında kullanıldığında, D/L oranı bu süre içinde topun dönme sayısı ile orantılı çıkar.

Her ne kadar futbol topları üzerindeki bu enine kuvvet ölçülmemişse de, başka toplar üzerinde yapılan ölçümler orantı katsayısını 0,01 olarak vermektedir. Örneğin $L = 20$ m'lik bir yol boyunca $D = 1$ m sapan bir topun havada 5 tur dönmüş olması gerekir. Ne var ki falsolu şutların televizyondan incelenmesi sonucunda, büyük falsoların daha az dönmeyle de oluştuğu gözlenebilmekte. Anlaşılan ortada pek de anlamadığımız bir şeyler dönüyor!

Beckham Gibi Saptır!

Peki, falsolu uçuş nasıl oluşacak? Bu soru yukarıda üzerinde durduğumuz tüm fiziği bir araya getirir. Belirli bir falsolu uçuşun aerodinamiği doğru fırlatma, hız ve ilk vuruş yönü gerektirir. Bu uçuşu doğuracak şut, ayağın topa tam gerektiği gibi vurmamasını bekler. Bundan sonra istenen vuruşu, mekanik denklemleri ayrıntıyla hesaplar.

Şut çekilirken topa tam gitmesi istenen yönde merkezi olarak vurulması bu amaca ters düşer. Top fırlamaz ve uçuşta falso almaz. Eğer topa gene aynı noktadan istenen fırlatmayı sağlayacak bir açıyla vurulursa yörünge eğrilir ama yön değişir. Ancak şut merkez dışı bir noktadan yeterli bir açı ve fırlatmayla çekildiğinde hem falso hem de uçuşun varacağı yön doğru olabilir.

İşte falsolu şut böyle çekiliyor! Şimdi kuramlara eğilimli okurlar, kalemi kâğıdı alıp hemen hesapları elden geçirmeye başlayabilirler. Daha pratik olanlarsa topu alıp bunu sahada deneyebilirler. Öte yandan bu makaleyi okuduğunuzda Dünya Kupasında sıkı bir vuruş yapmak için fazla geç kalmış olsanız da bu yeni edindiğiniz bilgiyle belki mahalle takımınıza caka satabilirsiniz. Belki pek çoğunuz da, maçları bekleyip, televizyon karşısında her falsolu vuruşta “ben bunun sırrını biliyorum” diyeceksiniz.

John Wesson

Physics World, Mayıs 2002

Çeviri: R. Ömür Akyüz,

Yeditepe Üniversitesi

21. YÜZYILDA GÖÇLER

Uluslararası göçlerin kontrolü, 21. yüzyılın en tartışmalı, üzerinde uzlaşması en güç ve kimilerine göre de en acil konularından biri. Aslında göç, kökenleri insanların yiyecek bulmak amacıyla gezinmeye başladıkları zamanlara dayandırılabilir kadar eski bir olgu. Ancak, uluslararası göçlerin bugünkü anlamını kazanması, insanların ülkeler arasında gidip gelmelerini sınırlayan pasaport ve vize uygulamalarının ortaya çıktığı 20. yüzyılda başladı. Günümüzde her ülkenin, kendi vatandaşlarını yabancılardan ayırdetmek için bir pasaport sistemi, sınırlarından içeri girmek isteyenleri denetlemek için sınır kontrolleri, vatandaşı olmayan insanların ülkeye yerleşmesini ve bütünleşmesini engelleyen yasaları var. Bugün çoğu ülke, kendi topraklarına yerleşmek ve kendi vatandaşlarıyla kaynaşmak üzere gelen yabancılara kabul etme konusunda istekli değil; göç etmek isteyenler, yasalar ve sınır kontrolleriyle engelleniyor. Bazı ülkelerse, vatandaşlarının başka ülkelere göç etmesine sınırlamalar getiriyor. Eski Sovyetler Birliği ve Doğu Bloku ülkelerinin vatandaşlarının göç etmesini engelleme çabalarının simgesi olan Berlin Duvarı, daha 1989 yılında yıkıldı. Kuzey Kore gibi bazı ülkeler, bugün hâlâ vatandaşlarının başka ülkelere göçmesini engelliyor.

Yine de her yıl, savaşlar, çatışmalar ve ekonomik güçlükler gibi nedenlerle binlerce insan, sınırları aşarak başka topraklarda yeni bir yaşam kurma dü-

şünün ardından koşuyor. Uluslararası göçlerin önem kazanmasının bir başka nedeni de, uluslararası göçmenlerin sayısındaki artışlar. Birleşmiş Milletler Nüfus Bölümü'nün istatistiklerine göre, 1965 yılında dünyada yalnızca 75 milyon insan uluslararası göçmen olarak tanımlanırken, bu sayı 1975 yılında 84 milyona, 1985 yılındaysa 105 milyona çıkmıştı. 1990 yılında, tüm dünyada yaklaşık 120 milyon uluslararası göçmen olduğu sanılıyordu; 2000 yılındaysa 150 milyon. Ancak, dünya nüfusundeki artışları göz önüne aldığımızda, göçmen sayısındaki artışın, korkulduğu kadar büyük boyutlara ulaşmadığı ortaya çıkıyor. Görünen o ki, savaşlar gibi zorlayıcı nedenler olmadığı sürece, insanlar kolay kolay yaşadıkları yerleri terk etmeye, ailelerinden ve arkadaşla-

rından ayrılmaya istekli değil. Bugün, dünya nüfusunun yalnızca % 3'ü doğduğu yerden farklı bir ülkede yaşıyor.

Uluslararası göçmenler, gönüllü olarak göç edenler ve zorunlu olarak göç edenler olarak iki büyük gruba ayrılıyor. Gönüllü göçmenler, iş, öğrenim ya da aile birleşimi gibi kişisel nedenlerle başka ülkelerde yaşamayı seçen insanlar. Ezizet, çatışmalar, baskı, doğal ya da insan yapısı afetler, çevresel bozulma gibi, yaşamlarını ya da özgürlüklerini ve yaşama sevinçlerini yok eden nedenlerle ülkelerini terk edenlerse, zorunlu göçmenler olarak adlandırılıyor. Bunların arasında, yönetimler ya da silahlı gruplarca "etnik temizlik" sürecinde göçte zorlanan insanlar da bulunuyor. Aslında, zorunlu ve gönüllü göç arasındaki ayırım her zaman açık



değil. Örneğin, ülkelerini isteyerek terk edenler, yurtlarındaki sorunlardan kaçmak amacıyla göç etmeyi tercih edebiliyorlar. Ya da, ülkelerini terk etmek zorunda kalan insanlar aile bağları ya da ekonomik fırsatlar nedeniyle belli bir ülkeye gitmek isteyebiliyorlar. Genellikle, bir tür göç, başka bir göçe daha yol açıyor. Örneğin, zorunlu olarak ülkelerinden ayrılan kişiler, sonradan aile üyelerini de yanlarına getirmek isteyebiliyorlar. Ülkesini isteyerek terk etmiş göçmenler, geri dönmek istediklerinde engellerle karşılaşp zorunlu göçmen konumuna düşebiliyorlar.

Ülkelerin farklı göçmen sınıflarına karşı, uluslararası anlaşmalarla belirlenmiş farklı sorumlulukları bulunuyor. Örneğin, sığınmacıların durumlarıyla ilgili 1951 tarihli Birleşmiş Milletler Sözleşmesi'ni imzalayan 130 ülke yönetimi, kendi ülkelerinde eziyet göreceklere korkusuyla ülkelere gelen sığınmacıları geri çevirmemek ve onlara yardım ve koruma sağlamakla yükümlü.

Öteki uluslararası göçmenlerin kabulüyle ilgili herhangi bir yasal zorunluluk bulunmuyor. Ancak, bütün göçmenlerin göç ettikleri ülkelerdeki hakları, Uluslararası İnsan Hakları Yasası, ulusal yasalar ve Uluslararası Çalışma Örgütü'nün eleman arama ve iş verme hakkındaki yasalarıyla korunuyor. Yine de, bu yasalar bile, göç olgusunu, insanlık tarihinin en trajik deneyimlerin-

den biri olmaktan kurtaramıyor.

Uluslararası göçmenlere, kalıcı olarak yerleşme izni vermek üzere sürekliliği programlar yürüten beş ülke var: Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Avustralya, İsrail ve Yeni Zelanda. Bu ülkeler, her yıl toplam 1,2 milyon göçmen kabul ediyorlar. Ancak bu rakam, tahmin edilen yıllık küresel göçmen sayısının çok küçük bir bölümünü oluşturuyor. Ülkelerini terk ederek başka ülkelere yerleşen insanların büyük çoğunluğu, resmi olarak göçmen sayılmıyor; bunlar, korunma arayan mülteciler, belli bir süre çalıştıktan sonra ülkeyi terk etmesi beklenen konuk işçiler ya da o ülkelerdeki göç yasalarına karşı gelerek ülkeye yasadışı ya da izinsiz olarak girip yerleşenler.

Gönüllü Göçmenler

Bugünkü uluslararası göç akımlarının bir bölümünün kökeni, yabancı işçi göçlerine dayanıyor. ABD, 1940'lerden 1960'lara kadar Meksika'yla birlikte Bracero Programı adlı bir konuk işçi programı yürüttü. 1960'larda ve 1970'lerde, birçok Avrupa ülkesinin de



Türkiye, kuzey Avrupa ve Avrupa'nın güneyinden konuk işçi alınmasına yönelik kendi programları vardı. Güney Afrika Cumhuriyeti, maden endüstrisinde çalışmak üzere Mozambik ve Lesoto'dan işçiler almıştı. Aynı dönemde, petrol zengini Körfez ülkeleri de öteki müslüman ülkelere ve doğu ve güneydoğu Asya'dan işçi alıyordu. İş göçü, daha sonraki yıllarda azalarak sürdü. 1973 yılındaki petrol krizinden sonraki durgunluk döneminde Avrupa ülkeleri, iş anlaşmalarını geri çektiler. Ancak, çalışanlarının performansından memnun işverenler, konuk işçilerin yerine geçecek yeni işçilere eğitim vermek istemediler; gittikleri ülkelerde kök salan işçiler de ülkelere dönmek istemediler. 1965 yılında Bracero Programı sona erdiğinde de, Meksika'dan Amerika Birleşik Devletleri'ne göç, yasadışı yollarla sürdü.

Günümüzde iş göçü, eskiye göre çok daha karmaşık. Nitelikleri, gittikleri ülkelerde kalma süreleri ve yasal durumları açısından birçok farklı göçmen işçi kategorisi bulunuyor. Hizmet sektöründe çalışanlar da var, çok uluslu şirketlerde yöneticilik, araştırmacılık ya da tasarımcılık yapanlar da. Ülkelerin, çalışmak üzere gelen göçmenleri kabul edişleri arasında da birçok farklılık var. Örneğin, Kanada ve Avustralya'da, göçmenlik başvurusu yapanlar, o ülkenin kaynaşma için önemli gördüğü eğitim, çeşitli beceriler ve dil yeteneği gibi özelliklere göre puanlandırılıyorlar. Puanlama sisteminin amacı, başvuru sahiplerinin ekonomik açıdan başarılı olup olamayacağını anlamak. Gerekli özelliklere sahip olanlar, o ülkede çalış-

Göçmen Ticareti ve Kaçakçılığı

Göçmen ticareti ve kaçakçılığı, günümüzde uluslararası organize suçların en yaygın ve kazançlı kollarından biri durumunda. Bu etkinliklerin gizli yürütülmesi ve bildirilmemesi nedeniyle, boyutları da çoğu kez karanlıkta kalıyor. Dünyanın birçok bölgesinde yasal göç olanaklarının azalmış olmasına rağmen, yabancı işçi olarak çalışma talepleri sabit kalıyor ya da artıyor. Bu durum, fırsat eşitsizliği, yoksulluk ve göç veren ülkelerdeki şiddet olaylarıyla birleştiğinde, potansiyel göçmenlerin suç şebekelerinin eline düşme olasılığını artırıyor. İnsan ticareti ve insan kaçakçılığına yönelik yeni yollar yaratılıyor; sahte yolculuk belgesi düzenleme, yasadışı insan taşımacılığı ve sınır geçirme piyasası dünya çapında hızla genişliyor. Bu etkinlikler çoğu kez, insan kaçırma kullanılarak bir gemi, içindeki göçmenlerle birlikte battığında ya da kaza geçirdiğinde ortaya çıkıyor. IOM'un çalışmalarına göre, bugün dünyada yaklaşık olarak 15 - 30 milyon insan, bu örgütlerce sınır dışına çıkarılıyor. Her yıl, yaklaşık 700 bin - 2 milyon kadın ve çocuk, insan kaçakçılarının eline düşüyor.

İnsan tacirlerinin eline düşen göçmenlerin he-

men hepsi, cinsel istismara ve temel insan hakları ihlallerine maruz kalıyor. Ülkelerindeyken, varacak ülkede iyi maaşlı bir iş vaadedilen göçmenler, genellikle işi bulan, taşıma ve kimi zaman da yolculuk belgelerini sağlayan kaçakçılara borçlanıyorlar. Bu yolla başka ülkelere getirilen göçmenler, genellikle geldikleri ülkenin dilini bilmiyorlar ve geri dönüş için paraları olmuyor. Böylece, vardıkları ülkelerde genellikle araçlarına ve işverenlerine bağımlı yaşıyor ve aşırı derecede korumasız kalıyorlar. Kaçakçılar, genellikle açık veya kapalı olarak göçmenlere ya da geride bıraktıkları ailelerine karşı şiddetli araç olarak kullanıyorlar. Sıklıkla da, hareketlerini kontrol altına almak ve kaçmalarını engellemek için göçmenlerin kimlik ya da yolculuk belgelerine el koyuyorlar. Göçmenler çoğu kez, sağlık koşulları yetersiz yerlerde ya da fabrikalarda çalıştırılıyor, fuhuş ya da dilencilik yapmaya zorlanıyor. Bütün bu etkinlikler, genellikle uluslararası suç şebekelerince kontrol ediliyor. Vardıkları ülkelerde kaçak olarak buldukları için yasal yardım alamıyor, sağlık hizmetlerinden yararlanamıyorlar.



mak üzere kabul ediliyorlar. Bazı ülkelerdeyse, göçmen kabul süreci işverenlerin yabancı işçi çalıştırmak istediklerini bildirmeleri ve bunun için izin almalarıyla başlıyor. Kimi durumlarda hükümetler, işverenden, yabancı işçi oranının, yerlilerin iş olanaklarını ve maaşlarının düzeyini etkilemeyeceği yolunda güvence istiyorlar. Bazı ülkeler de, göçmen işçi taleplerini karşılamak için başka ülkelerle ikili anlaşmalar kurma yoluna gidiyor. Yasadışı yollarla ve kayıt dışı olarak başka ülkelere göç edenlerin sayısı da azımsanamayacak kadar fazla. Örneğin, her yıl yasadışı yollarla

ABD'ye göç eden işçi sayısının 275.000 olduğu sanılıyor. İzinsiz göçmenler çoğu zaman, insan kaçırma konusunda uzmanlaşmış, profesyonel şebekeler aracılığıyla yabancı ülkelere sokuluyor.

Gönüllü göçün bir başka nedeni de aile birleşimi. Genellikle hükümetler, yasal yollarla ülkeye girerek yerleşmiş yabancıların aile üyelerini de yanlarına getirmelerine izin veriyor. Ancak, aile birleşimi genellikle başka göçlere de neden oluyor. Sıklıkla, aile üyeleri yabancı ülkede yerleşme izni aldıktan sonra, aile birleşimi programlarıyla anne babalarını ve kardeşlerini de getir-

me yoluna gidiyorlar. Zincirleme göç olarak adlandırılan bu durumun yaşanması tehlikesine karşın, birçok evsahibi ülke aile birleşimini destekliyor; çünkü bu durum, genellikle göçmenlerin yeni toplumlarına uyum sağlamasını kolaylaştırıyor. Ancak, kimlerin aile birleşim programları için uygun olduğu konusunda ülkeler arasında görüş ayrılıkları var. Öte yandan, sığınma isteğinde bulunanlar ve geçici koruma altındakiilerin aile birleşimi, hemen her yerde kabul kurallarıyla baştan kısıtlanıyor.

Uluslararası göçmenlerin küçük, ama önemli bir bölümünü de yabancı öğrenciler oluşturuyor. ABD, yabancı öğrenci sayısı ile dünyada başı çekiyor. Örneğin, 1997 - 1998 öğrenim yılında, ABD'deki üniversitelere 480.000 yabancı öğrenci kayıt yaptırmış. Ancak, son yıllarda, öteki gelişmiş ülkelerin uluslararası öğrencilere sunduğu olanaklara ilginin artmasıyla, ABD'ye giden yabancı öğrencilerin sayısında düşüşler gözlenmiş. Artık, Almanya ve İngiltere gibi ülkeler de yabancı öğrencilerin tercih sıralamasında başı çekiyor.

Avrupa'ya Göç ve Türkler

1960'lı ve 1970'li yıllarda Avrupa, konuk işçilerin en önemli hedefi haline gelmişti. 1980'lerden bu yana da, mültecilerin ve sığınmacıların başlıca hedeflerinden biri. 1998 yılında, batı Avrupa ülkelerinde yaklaşık 20 milyon yabancıya yaşadığı biliniyor. Birçok Avrupa ülkesinde göçmenlerin gelişti, düşük doğurganlık oranı ve yaşlı nüfus nedeniyle nüfusun azalmasının önüne geçti. Peki, göçler, Batı Avrupa'da görülen nüfus azalmasını durdurmaya yetecek mi? BM Nüfus Bölümü, 1995 yılındaki nüfus oranlarını, işgünü ve genç nüfusun yaşlı nüfusa oranını korumak için hangi ülkelerin ne kadar göçmen alması gerektiğini ortaya çıkarmaya yönelik bir araştırma yapmış. Araştırmaya göre, en büyük dört Avrupa ülkesi, Fransa, Almanya, İtalya ve İngiltere, 1995 yılında batı Avrupa nüfusunun % 66'sını barındırırken, bu ülkelere gelen göçmenlerin % 88'ini alıyordu. Eğer 1995 yılındaki nüfuslarını korumak isterlerse, yılda 237.000 olan göçmen alımlarını üç katına çıkarmaları gerekiyor. 1995 yılı işgücünü korumak içinde, göçmen alımlarını yılda 1,1 milyona çıkarmalıdır. Toplumda yaşları 15 - 64 olanların 65 yaş ve üstüne oranını korumak içinse, göçmen alımının 37 kat artarak yılda 9 milyona çıkması gerekiyor.

1990'lı yılların başlarında Avrupa ülkeleri, birleşik bir Avrupa'da bir ülkenin davranışları ve uygulamaları ötekileri de etkilediği için, ulusal çabaların göç akımını yönetmeye yetmediğini fark ettiler. 1990 yılındaki Dublin Sözleşmesi'ne göre, sığınma isteyen yabancılar, yalnızca ilk ayak bastıkları ülkeden sığınma isteyebiliyorlar. Bu durum, sığınmacıların, örneğin tekneyle Yunanistan ya da

İtalya'ya geldikten sonra sığınma hakkı konusunda yumuşak hükümetleri aramak için ülkeleri dolaşmasının önüne geçiyor. 1999 tarihli Amsterdam Antlaşmasına göre 2004 yılına kadar Avrupa Birliği'nin ortak bir göçmen ve sığınmacı politikası belirlemesi gerekiyor. Göç hareketlerinin verimli bir biçimde yürütülmesini hedefleyen bu politika, göçmen kaçakçılığı ve özellikle de kadın göçmen ticaretiyle eşgüdümlü savaşmak için ve sığınma isteyen yabancılara yönelik ortak bir çizgi belirleyecek.

Almanya başta olmak üzere bazı ülkeler, nitelikli ve profesyonel göçmenlerin sayısını artırıcı girişimlerde bulunmaya başladı. 2000 yılında, Alman bilgisayar endüstrisinde işgücü sıkıntısı çekilmeye başlanması üzerine, Alman hükümeti, yılda en az 100.000 dolara çalışan yabancı bilgisayar uzmanlarına beş yıllık çalışma izni veren bir "yeşil kart" uygulaması başlattı. Programın ilk yılında, yaklaşık 8.000 yeşil kart dağıtıldı. Bu uygulama, yılda 50.000'e kadar göçmen almayı amaçlayan planlı göçmenlik sisteminin ilk aşamasını oluşturdu. Bir puanlama sistemiyle seçilecek bu göçmenlerin bir bölümüne, kalıcı oturma iznine dönüştürülebilecek beş yıllık çalışma izni verilecek. Eğer Alman işverenlerce çalıştırılırlarsa ve özellikle de Alman üniversitelerinden mezun olmuşlarsa, bazılarına da göçmenlik hakkı tanınacak. Alman hükümetinin, bu göçmenlik yasasını 2001 yılından önce yürürlüğe koyma çabası gerçekleşmedi, ancak yasanın çok yakında yürürlüğe girmesi bekleniyor.

Son yıllarda, Türkiye'den Avrupa ülkelerine göç akışı azalmış olsa da, Türk göçmen toplulukları, Avrupa'daki en kalabalık göçmen topluluklarını

oluşturuyor. En çok Türk göçmenin bulunduğu ülkeyse Almanya. 1990'lı yıllarda, Türkiye'den Rusya'ya, eski Sovyetler Birliği'nin parçalanmasından sonra kurulan yeni devletlere ve Suudi Arabistan'a da büyük göçler oldu. Resmi işçi göçü programlarıyla yapılan göçün 60.000'lerden, 1990'lı yıllarda 40.000'lere düşmüş olmasına karşın, bugün Türkiye nüfusunun % 5'inin yurt dışında yaşadığı ve bu oranın artmaya devam ettiği biliniyor.

Türk göçmenlerin çok azının sözleşme yaptıkları sonra ülkelere döndüğü biliniyor. Bunun birçok nedeni var. Yasa değişiklikleriyle aile birleşimine izin verilmesi, gidilen ülkelerde eğitim gören ve o ülkelerin dilini konuşan çocukların geri dönmek istememesi, göçmenlere kendi ülkelerinde yeterli sağlık hizmeti verilmemesi ve işsiz kalma korkusu gibi. Ancak, bütün bunlar göçmen işçilerin yeni toplumlarına eklenmelerinin kolay olduğu anlamına da gelmiyor. Birçok Avrupa ülkesinde karşı karşıya oldukları ayrımcılık, göç programının başında gelen işçilerin yaşlanması ve sağlık durumları, eğitimsizlik ve niteliksiz işgücüne sahip olmalarına bağlı olarak, Avrupa Birliği ülkelerindeki Türkler arasında işsizlik oranı hayli yüksek. Avrupa ülkelerinin çoğunda yabancıların vatandaşlık hakkı elde etmek gibi bir şansları olmasa da, Alman yasalarındaki bazı değişimlerden sonra, Almanya'daki Türklerin vatandaşlığa kabulünde artışlar oldu. Türkiye'de 1993 yılında çıkan bir yasa da, Türk vatandaşlığından çıksalar da, kişilerin malvarlıklarının kendilerinde kalmasına izin veriyor. 1981 - 1993 yılları arasında Alman vatandaşlığına geçen Türk göçmenlerin sayısı 36.000'ken, yasa değişiminden sonra 1995 yılında yalnızca bir yıl içinde 42.000 Türk, Alman vatandaşlığına geçti.

Sığınmacılar

Birleşmiş Milletler Mülteciler Yüksek Komiserliği'nin (UNHCR), 2000 yılında yaptığı Dünya Mülteci Araştırmasına göre, 2000 yılının başında dünya da 14 milyon sığınmacı bulunuyordu. Araştırmaya göre, Ortadoğu'da altı milyon, Afrika'da üç milyon, Avrupa'da 1,9 milyon, Güney Asya'da 1,8 milyon, Güney ve Kuzey Amerika'da 740.000, Doğu Asya ve Pasifik'te 650.000 sığınmacı bulunuyor. 2000 yılında, Afganistan, Angola, Burundi, Eritre, Irak, Sierra Leone, Somali, Sudan, eski Yugoslavya'da ve Filistin'de binlerce insan yerlerinden edildi. Sivillerin askeri etkinliklere ve cinayetlere hedef olduğu çatışmalar, tüm dünyada hızla artıyor. Ancak, bu durumlardan kaçmak isteyen insanlar, genellikle engellerle karşılaşılıyorlar. Kaçmayı başarabilseler bile, onları mülteci olarak kabul edecek ülke bulmakta zorlanıyorlar. Bazen, sığınacak yer bulabilseler bile bu kez, sığındıkları ülkelerdeki çatışmalar nedeniyle ülkelerine geri kaçmak zorunda kalıyorlar.

Kendi ülkelerinde yerlerinden edilen insanların sayısı da hızla artıyor. 1990'ların sonlarında, kendi ülkeleri içinde göç eden insanların sayısı, mültecilerin neredeyse iki katı kadardı. 2000 yılı Dünya Mülteci Araştırmasına göre, kendi ülkelerinde göçe zorlanmış 21 milyondan fazla insan bulunuyor; ancak, araştırma gerçek sayının bundan çok daha fazla olduğunu da altını çiziyor. Sudan, dört milyon iç göçmenle başı çekiyor. Angola ve Kolombiya'da 1,5 milyon, Irak gibi kimi ülkelerde de iç göçe zorlanmış bir milyon kadar insan olduğu tahmin ediliyor.

Ülkelerindeki çatışmalar sona erdiğinde, mülteciler çoğu kez uyruklarına geri dönüyorlar. Ancak, sıklıkla da, çatışmalar ya da savaşlar henüz sona ermemişken ülkelerine geri dönmek zorunda bırakılıyorlar. Sığındıkları ülkeler, mültecileri ağırlamaktan yorulup zamanından önce ülkelerine dönmeleri için baskı uygulayabiliyor; yardımlar azalabiliyor; kimi zaman da mülteciler, başkaları sahip çıkmadan evlerini ve işlerini geri alabilmek için ya da seçimlere katılmak için ülkelerine dönmekte acele ediyorlar.

Çevresel bozulma da zorunlu göçlere neden oluyor. Çevresel nedenlerle



göç eden insanlar, genellikle evlerini yeniden yapana kadar, ya da kalıcı olarak yerleşmek için kendi ülke sınırları içinde göç ediyorlar. Bazılarıysa, sınırları geçerek başka ülkelerde kendilerine yer arıyorlar. Depremler, yanardağ patlamaları, sel ve kasırga gibi, yerleşim yerlerini yok eden, tarım etkinliklerini alt üst eden doğa olayları sonucu toplu göçler yaşanıyor. Örneğin, daha birkaç yıl önce Bangladeş'teki periyodik seller, binlerce insanın yerinden olmasına yol açtı. George ve Mitch kasırgaları, Karayipler'de ve Orta Amerika'da büyük göçlere yol açtı. Bhopal ve Çernobil'deki gibi endüstriyel ve nükleer kazalar da, binlerce insanı yerlerinden etti.

Göç Yönetimi

Tüm dünya ülkeleri, uluslararası göçlerle ilgili birçok sorunla karşı karşıya. Bu sorunlar, ekonominin küreselleşmesi bağlamında yasal göçlerin düzenlenmesinden, zorunlu göçlerdeki artış ve yasadışı göç hareketlerinin, insan kaçakçılığının kontrol altına alın-



masına kadar büyük değişkenlik gösteriyor. Kadın göçmenlerin durumu, göçmenlerin sağlık koşulları, göç edilen yerlere ekonomik, toplumsal ve vatandaşlık bakımından uyum sağlamaları gibi konularda atılması gereken pek çok adım var. 21. yüzyıl, göç politikalarının ve var olan çerçevelerin sorgulandığı bir dönem olacak.

Aslında uluslararası göçler, ülkeler arasında, kaynaklar ve iş olanakları, nüfus büyümesi, güvenlik ve insan hakları bakımından ülkeler arasındaki farklılıklara karşı doğal bir tepki olarak görülebilir. Tarihte bu kısıtlılıkların büyük ölçekli göçlere neden olduğu çok görülmüş. Uzmanlar, 21. yüzyılda da, belli bölgelerdeki nüfus artışı ve ekonomik olanaksızlıkların, buralardan daha zengin bölgelere büyük göçlere neden olacağını öngörüyorlar. Örneğin, 21. yüzyılda, Afrika'nın kalabalık kentlerinde yaşayan genç insanların, yaşlı nüfus oranı yüksek ve nüfus artışı olmayan endüstrileşmiş toplumlara göçmeye başlaması bekleniyor. Şimdiden, Afrika'dan iş bulma amacıyla Avrupa kentlerine gelen pek çok insan var.

Peki, artan yaşlı nüfusuyla endüstrileşmiş ülkeler, az gelişmiş ülkelerden gelen genç göçmen akınına nasıl tepki gösterecek? Gelişmiş ülkeler daha şimdiden, sınır kontrollerine daha çok önem vermek gibi önlemler almaya başladı. Bazı uzmanlar, bu tür önlemlerin, dünyanın en zengin 25 ülkesini, yoksulluk denizinden kurtulmaya çalışan göçmenleri dışarıda tutmak için yüksek duvarlarla çevrilmiş refah adalarına dönüştürdüğünü öne sürüyorlar. Bir de, endüstrileşmiş toplumlarda yabancıların hem potansiyel şiddet kaynağı, hem de ekonomik tehdit olarak görüldüğü gerçeği var.

Göçleri engellemeye yönelik önlemlerin artırılmasını eleştirenler, endüstri-

Bilginin Küreselleşmesi

leşmiş ülkelerin aslında hem ekonomik, hem de demografik nedenlerle genç göçmenlere gereksinimi olduğunu savunuyorlar. Bu görüşe göre, göçmenlerin gelişi bu ülkelere ekonomik açıdan yarar sağlıyor; çünkü, genç nüfusun artması daha çok yaratıcılık ve daha fazla büyüme demek. Öte yandan, kimi uzmanlara göre de, göçlerin etkileri ister olumlu, ister olumsuz olsun, endüstrileşmiş ülkelerin gücü, umudunu yitirmiş göçmen ordularının ülkelerine girmesini engellemeye yetmeyecek. Yine de, birçok uzman, uluslararası göçlerin yönetilebilir bir olgu olduğunu düşünüyor. Bugün dünyada, 160 milyon göçmen, sığınmacı, resmi ya da resmi olmayan biçimde çalışan göçmen işçi var. Uluslararası göçmenlerin % 45'i (yaklaşık 70 milyon) endüstrileşmiş ülkelerde ve 80 milyon kadarı da gelişmekte olan ülkelere yaşıyor. Bu insanların bir çoğu, Batı Avrupa'ya konuk işçi olarak gelip yerleşenler ya da sığınma istekleri reddedildiği halde ülkelerine dönmeyen sığınmacılar gibi, istenmeyen göçmenler konumundalar. Ancak, uluslararası göçleri kontrol etmek isteyen ülkelerin, üç temel gerçeği unutmamaları gerekiyor. Birincisi, insanların büyük bir çoğunluğu, asla uluslararası sınırları geçmeyi ve başka ülkelerde çalışmayı düşünmüyor. Uluslararası göçmenlerin yarısı, gelişmekte olan ülkelere gidiyor. Üçüncüsü de, İtalya, İspanya ve Güney Kore gibi göç veren ülkeler, başarılı bir biçimde göç veren olmaktan çıkıp, göç alan ülkeler konumuna gelebildiler. Uluslararası göçlerin nasıl yönetileceği üzerinde düşünce üretirken, bu olgunun en çok ekonomik büyüme ve barıştan etkilendiğini unutmamak gerekiyor. Göç baskısını aza indirmenin en önemli yolu, ticareti, yatırımı, yardımı ve insan haklarına saygıyı destekleyen politikalardan geçiyor. Değişimler yavaş olacağı için bu politikaları terk etmek, aslında yönetimlerin korktuğu kitlesel göçlerin gerçeğe dönüşmesine neden olabilir.

Aslı Zülâl

Kaynaklar

World Migration Report 2000, International Organization for Migration, United Nations publication, 2000.
Martin, P. ve Widgren, J. "International migration: Facing the challenge", Population Bulletin, Mart 2002
<http://www.iom.int/>



Kendi ülke sınırlarını ötesinde çalışmayı seçmiş nitelikli işgücünün yanı sıra, uluslararası göçmenlerin küçük ama önemli bir bölümünü de, özellikle gelişmekte olan ülkelere eğitim amacıyla giden yabancı öğrenciler oluşturuyor. TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Namık Kemal Pak'tan bu konuda Türkiye'yle ilgili bir durum değerlendirmesi yapmasını istedik:

"Bilim ve teknoloji, en çok küreselleşmiş sektör. Binlerce yıldır da öyle olagelmış. Eğer çağdaş uygarlığı bilgiye, bilim ve teknolojiye borçluysak, bu olgunun küreselleşmesinde, biliminsanının serbest dolaşımı belirleyici rol oynuyor. Bilim ve bilgi, evrensel bir olgu, ulusal olması söz konusu değil; dünyadaki altı milyar insanın ortak malı. Yani, bilimin küreselleşmesi, doğal kabul edilmesi gereken bir olgu.

Eski çağlardan bu yana, nerede bilginin yeşereceği, filizleneceği bir odak varsa, bilim adamlarının dolaşımı da oraya odaklanmış. Bu odak noktaları dünyanın belli bölgelerinde sabit kalmıyor. O zamana kadar odak bölge Batı Avrupa'yken, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra, bu odak noktası Amerika Birleşik Devletleri'ne kaymış. Bunun, dünyanın başka bölgelerine yansımaları da var. Ancak, şu anda ABD, hâlâ odak noktası statüsünü koruyor. Doğal olarak da, bugün dünyanın bu bilgi potasına girmeye hazırlıklı, nitelikli insanların tümünün yönlendiği bölge burası. Bu bir durum saptaması. Burada, nereden bakersak bakalım bir ikilem görüyoruz. Daha doğrudan taraf oldukları bu süreçte, daha fazla pay alanlar da, gelişmiş ülkeler. Bu sürecin kenarında ve tamamen dışında olduğu için insanlığın ortak malı olan bilgiden adil olarak pay alamayanlar da var.

İnsanlık, ortak bir genetik yapıdan oluşuyor. Yaratıcı zekâ, yetenek bakımından dünyadaki altı milyar insanın hepsi, birbirine eşdeğer. Örneğin, bugün Mozambik'teki insanla Harvard'da yaşayan insanın yaratıcı zekâ ve yetenek bakımından bir farkları yok. Fark, Mozambik'teki insanın yaratıcılığını geliştirebilmesi için olanak bulamaması. Bu durum, giderek bir rahatsızlık yaratacak. Yani, dünyadaki bilim ve teknoloji değişiyor, bilgi düzeyi değişiyor, bunun yansımalarından yararlanan ülkelerdeki uygarlık ve refah düzeyi değişiyor da, acaba, küreselleşme olarak adlandırılan bu gelişme sürecinde bu sistemin dışında kalmış, dışlanmış grup çok büyük bir dezavantajla mı karşı kar-

şıya? Bu dezavantaj aşılabilecek mi? O veya bu şekilde, en büyük hazine olan bilginin daha adil bir biçimde yayılımı için yollar aranmalı mı? O ülkelerin yetenekli, yaratıcı beyinlerini kendi ülkelerinde tutmak, bu yollardan biri mi? Gerekli sistem kurulmadıysa, o insanların yaratıcılığı, ülkelerinde kalırlarsa körlenebilir mi? Bunlar, yanıtlaması zor sorular. Matematiksel denklemlerle çözülecek problemlere hiç benzemiyor.

Türkiye'ye baktığımızda, ülkemiz ne en gelişmişler grubunda yer alıyor, ne de tamamen kopmuşlar grubunda. Türkiye, tam bir geçiş evresinde; hem toplumsal refah bağlamında, hem de bilim ve teknolojiye, kritik değerleri geçebilecek noktalara gelmiş. Burada belirleyici olan şey şu: eğer biz ülkemiz için geçerken daha yüksek, gelişmiş bir refah düzeyi öngörüyorsak, ki öngörüyoruz, o zaman bilimsel insan gücümüzün hem sayısını, hem de niteliğini artıracacağız. Bu tek başına problemi çözmeye yetmiyor. Bu yaratıcı yeteneklerin bilim üretmesini ve bilimin sonuçlarının refaha dönüşecek inovasyonlara dönüşmesini sağlayacak uygun altyapıların kurulması lazım. Gelişkinliğini erken yaşlarda keşfeden bir gencin, kendine bu yeteneklerini gerçek anlamda hayata geçirecek platformlar araması kaçınılmaz. Ve bunu dayatmacı önlemlerle engellemek de mümkün değil. Olsa olsa, yaratıcılığı köreltilmiş, sıradan bir insan olarak yaşamayı sürdürecektir. O halde bizim yapacağımız, hem nitelik, hem sayısal anlamda bu insanların sayısını artırmaya giderken, bunların doğal olarak yeni arayışlara girmesine engel olacak, teşvik mekanizmalarıyla bu yaratıcı yetenekleri değerlere dönüştürecek mekanizmaları da kurmak. Şu anda Türkiye'deki en büyük sorunsal budur. Yaratıcı yetenek dağılımında kritik sayılara geldik; nitelik bağlamında kritik değerlere geldik; son 10 yılda yaklaşık yirmi basamak birden yükselerek dünya bilim sıralamasında kırk beşincilikten yirmi beşinciliğe geldik. Dünyanın ilk yirmi ekonomisi düzeyinde bir ülke Türkiye. O halde bu ülkenin daha saygın bir yere gelmesini sağlayacak insanları yetiştirecek, üretim yeteneklerini maksimum yararaya dönüştürebilecek mekanizmalar kurmamız lazım. Şu aşamada Türkiye'nin bilim ve teknoloji politikalarının, teknoloji öngörü çalışmalarının, Avrupa Birliği Çerçeve Programına girişin ardındaki temel amaç, hep Türkiye'deki öz yetenekleri, yarar yaratacak potansiyele dönüştürme isteği. Ama aklımıza hiçbir zaman dayatmalarla insanları burada zorla tutacak mekanizmalar kurmak gelmiyor.

Türkiye'nin nüfusunun yarısı genç ve 30-40 yıldır Türkiye bu genç nüfusunun düz işgücü olarak Batıya ihraç etmiş. Bunun özellikle Batı Avrupa'nın son yıllardaki sanayi rekabet gücünün yaratılmasında büyük katkıları olmuş. Biz bu düz işgücünü eğiterek bilgi işgücüne dönüştürmek istiyoruz. Sadece akademik camiadaki bilgiyi yaratan işgücü değil; bu bilgiyi işleyip, inovasyona, ürüne çevirebilecek işgücü. Bunların tümünü bir bütün olarak ele almak lazım. İnnovasyon sistemi derken, bilim, teknoloji, üretim zincirinden bahsediyoruz. İnnovasyon sisteminin içinde doğrudan bilgi işgücü var ve çok belirleyici rol oynuyor."

TÜBİTAK-MAM 30 YAŞINDA



"Özellikle 11 Eylül'den sonra gündeme gelen ve içinde şarbon mikrobu bulunan mektup zarflarının tespit edilmesini sağlayan detektörlerin üretimi tamamlandı. Nükleer savaşlarda tam koruma sağlayabilen özel giysiler, şimdiden Türk Silahlı Kuvvetleri'nin kullanımına hazır. Ereğli Demir Çelik Fabrikaları'nda kullanılan ray sistemleri için beklenen çözüme, çok yüksek sıcaklıklara dayanabilen süper alaşımlardan geldi. "Yenilebilir" ambalajlar, oda sıcaklığında iki yıl boyunca bozulmadan dayanabilen besin maddeleri ve kurulmakta olan yakıt pili tesisleri de, sonuçlandırılan diğer çalışmalar arasında." Genellikle bu tip gelişmelere ilişkin başka ülkelerin haberlerini

duyuyor olsak da, bu kez haberin kaynağı oldukça yakınımızda. Sözünü ettiğimiz yer, Gebze'de deniz kenarında 7300 dönüm arazide kurulu yerleşkesinde, tam otuz yıldır çalışmalarını sürdüren TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi (MAM). Otuzuncu yaşını doldurduğu bugünlerde MAM, ülkemizdeki bilim ve teknolojinin ilerlemesine yönelik umut verici yeni çalışmalarıyla çıkıyor karşımıza. Bugüne değin ülkemizde üretilmediği için yurt dışından alınan çoğu sistem, artık MAM'daki Türk araştırmacılar tarafından geliştiriliyor. Biz de tüm bu projeleriyle yapmakta olduğu atılımı daha yakından görmek için Gebze'de, MAM'ın araştırma laboratuvarlarındayız.

TÜBİTAK'ın 1972 yılında kurulan Marmara Araştırma Merkezi'nin, o günden bu yana Türkiye'nin teknoloji ve Ar-Ge alanındaki ilerlemesindeki katkısı büyük. MAM, bu otuz yıl boyunca gerek özel, gerekse kamu sektöründeki Türk sanayi kuruluşlarına ve Türk Silahlı Kuvvetleri'ne yönelik çok sayıda proje gerçekleştirdi. Otuzuncu yılı nedeniyle yaptığı atılımlarla da, ar-

tık hem kendisinin hem de Türkiye'nin geleceğine daha büyük bir umut ve güvenle bakan bir merkez. Amacı, "uygulamalı araştırmalar alanında dünyanın önder bilim ve teknoloji merkezleri içinde yer almak", göreviyse "Türkiye'nin küresel rekabet gücünün geliştirilmesine bilim ve teknolojiyi

kullanarak katkıda bulunmak". 700 kişilik kadrosunun yaklaşık 400'ü araştırmacı personelden oluşan MAM'ın hizmet sunduğu yelpaze oldukça geniş: Sanayii kuruluşları, kamu kuruluşları, savunma sanayii kuruluşları, güvenlik kurumları, üniversiteler, KOBİ'ler, yerel yönetimler,





MAM yerleşkesinde merkez binaların genel görünümü (üste). Yerleşkenin 30 önce yapılan temel atma töreni (solda altta). TÜBİTAK-MAM Başkanı Prof. Dr. Naci Görür medya mensuplarına yürütülen çalışmalar hakkında bilgi veriyor (altta sağda).

tarım sektörü ve teknoloji girişimcisi bireyler. Tüm bu kurumlara hizmet verme amacındaki MAM'ın yeni sloganıysa, "Türkiye bize dar geliyor!".

MAM'ın bünyesinde beş ayrı enstitü bulunuyor: Malzeme ve Kimya Teknolojileri Araştırma Enstitüsü (MKTAE), Bilişim Teknolojileri Araştırma Enstitüsü

(BTAE), Enerji Sistemleri ve Çevre Araştırmaları Enstitüsü (ESÇAE), Gıda Bilimi ve Teknoloji Araştırma Enstitüsü (GBTAE), Bilişim Teknolojileri Araştırma Enstitüsü (BTAE) ve Yer ve Deniz Bilimleri Araştırma Enstitüsü (YDBAE). MAM bunun yanı sıra bünyesinde bir de Teknoloji Serbest Bölgesi (TEKSEB) barındırıyor. Malzeme ve Kimya Teknolojileri Araştırma Enstitüsü, herhangi bir sanayi üretim sürecinin temelinde yer alan "malzeme"ye dönük Ar-Ge çalışmaları ve ileri teknoloji uygulamalarının yanı sıra, kimya alanındaki çalışmalarıyla öne çıkan bir enstitü. Hem firmalar için talep bazlı çalışmalar, hem de Türkiye için ileriye dönük büyük çaplı projeler yürütüyor. Alaşım Geliştirme Laboratuvarları, Süreç Geliştirme Laboratuvarları, Elektron Mikroskop Laboratuvarları, X Işınları Laboratuvarı, Hassas Döküm Laboratuvarı, Metalografi ve Hasar Analizi Laboratuvarı, Mekanik Testler ve Isıl İşlemler Laboratuvarı, Kütle ve NMR Spektrometresi Laboratuvarları, Kimya Laboratuvarları enstitü'nün ileri teknoloji alanında öne çıkan laboratuvarlarından bazıları. Alaşım laboratuvarında üretilen yeni bir



süper alaşım, üzerinden sıcak çelik kütleler kayan raylarda kullanılmaya başlandı. Ereğli Demir Çelik Fabrikaları'nın daha önce 4 ay kullanılıp eskiyen rayları, bu süper alaşım raylar sayesinde artık 28 ay dayanıyor. Karbon teknolojisiyle ilgili çalışmaları yürüten laboratuvarlardaysa, Türk Silahlı Kuvvetleri için nükleer biyolojik savaş sırasında tam koruma sağlayacak özel bir elbisenin üretimi tamamlandı. Geleceğin ileri teknoloji malzemesi olarak tanımlanan karbonun, yakın gelecekte "pistonlu motor"a olan ihtiyacı ortadan kaldırarak başta otomotiv sanayi olmak üzere pek çok sektörde devrim yaratacağı düşünülüyor. Enstitü'ye bağlı Türk-Ukrayna Ortak Araştırma Laboratuvarı'nda ise, özellikle 11 Eylül sonrasında çokça gündeme gelen mektup zarflarındaki şarbon bakterileri gibisinden mikroorganizmalar içerebilecek tozların saptanmasını sağlayacak sistemler üzerinde çalışılıyor. Depremde göçük altında kalan kişilerin belirlenerek kurtarılması çalışmalarında kullanılması planlanan hassas detektörler gibi özel ürünler alanındaki çalışmalarsa, halen sürmekte. Yurt içinde üretilen bor bi-



leşiklerinde kalitenin iyileştirilmesi, verimin artırılması, atık minimizasyonu, yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesi ve ürün çeşitlendirilmesi konularındaysa 50'den fazla laboratuvar ve pilot ölçekte çalışmalar yapılıyor. Enstitü selestit, bentonit, trona ve killer gibi ülkemizin diğer önemli yer altı zenginliklerinin değerlendirilmesi çalışmalarını başarıyla tamamlamış durumda. Şimdilerdeyse inorganik teknolojiler alanında katalizör olarak kullanılması söz konusu olan zeolitlerin, ülkemiz olanakları ile üretilmesi ve üretim teknolojisinin geliştirilmesine yönelik çalışmaları yürütüyor. MKTAE ayrıca kimya üretim teknolojilerinde önemli gelişmelere yol açacağı öngörülen membranlı prosesleri kimya teknolojilerine uyarlıyor ve alternatif "temiz" üretim teknolojilerinin geliştirilmesi çalışmalarına ağırlık veriyor. Membranlı teknolojilerin bir uygulama alanı olan ve geleceğin temiz enerji kaynağı olarak görülen yakıt pili teknolojisi de, enstitünün öncelikli olarak belirlediği konular arasında.

MAM yapılanması içinde 1995 yılından bu yana etkinliklerini sürdürmekte olan Bilişim Teknolojileri Araştırma

Enstitüsü'nün çalışmaları üç stratejik birimde sürmekte: Elektronik sistemler, yazılım sistemleri ve çoklu ortam sistemleri. Çalışma konularıyla algılayıcılar ve tümleştirme, mikrodalga uygulamaları, tümleşik gözetleme ve kontrol sistemleri, radarlar ve işaret işleme, gerçek zamanlı veri işleme, anten tasarımı ve dalga yayılımı, gezgin iletişim, elektromanyetik problemler ve benzetim teknikleri, nesne tanımlama ve izleme, veri ağları ve iletişim gibi pek çok alanı kapsıyor. Bu konularla ilgili olarak BTAE'nin endüstriyel paydaşları ile ilişkileri, proje bazlı çalışmalar bağlamında sürüyor. Bu kapsamda, TEKSEB içerisinde bulunan Teknopark firmalarıyla da ortaklaşa projeler yürütüyor. Ayrıca telsiz gezgin iletişim ve telli iletişim konularında da araştırma geliştirme projeleri yürütmek için örgütlenme çalışmaları sürüyor. Enstitü'nün iki yıl içinde tamamlanmayı planladığı bir başka projeyse, yazılım kalite merkezi kurmak. Türkiye'deki yazılım kesimini desteklemek ve yazılımda kalite konusunda eğitim ve danışmanlık vermek amacıyla kurulacak olan merkez, Türk yazılımcılarınca üretilen yazılımlara uluslararası standartlarda kalite belgesi vermeyi hedefliyor.

Enerji Sistemleri ve Çevre Araştırmaları Enstitüsü'ndeki çalışmalar, enerji teknolojileri ve çevre teknolojileri olmak üzere iki ayrı kolda yürüyor. Enerji teknolojileri biriminde yakıt teknolojileri, güç elektroniği, platform ve sensor teknolojileri ve ileri enerji teknolojileri konuları çalışılıyor. Çevre teknolojilerindeyse su ve atık su yönetimi, hava kalitesi yönetimi, katı/tehlikeli atık ve toprak yönetimi ve çevre yönetim sistemleri konularında çalışmalar yürütülüyor. Enstitü bünyesinde yürütülen enerji teknolojileri alanındaki çalışmalar, ulusal savunma ihtiyaçları, elektrikli araç teknolojileri, sıvı ve katı yakıtların analizi ve enerji tasarrufu konularında odaklanıyor. Ülkemizdeki ilk yakıt pili tesisi, TÜBİTAK-MAM arazi içinde kurulum aşamasında. Çevre çalışmaları ise su ve atık su analizlerinden, içme suyu çalışma-



larına ve hava kirliliği yönetimine uzanan geniş bir yelpazeye sahip. Sanayii şirketlerinin deşarj izinlerini almaları sırasında, istenen sınır değerlere uygunlukların saptanması, Enstitü'deki çevre çalışmaları kapsamında gerçekleştiriyor. Hava kirliliği çalışmalarıysa noktasal kaynaklarda emisyon ölçümü ve kontrolüne, kırsal ve şehir atmosferinde hava kalitesinin izlenmesi ve modellenmesine, belirli kirleticilerin örneklenmesi ve analizlerine dayanıyor.

Gıda Bilimi ve Teknoloji Araştırma Enstitüsü'nün öncelikli çalışma alanlarından biri, doğada kısa sürede bozunabilen, çevre dostu ambalaj malzemelerinin geliştirilmesi. Bu bağlamda sürdürülen "yenilebilir" ambalaj malzemeleri ve "akıllı ambalaj" çalışmalarının sonucunda ortaya çıkan ürünler, ticarileşme aşamasına gelmiş durumda. Enstitü'nün bir başka çalışma alanıysa,

ileri



saklama teknolojileri kullanılarak gıdaların "raf ömrü"nün uzatılması. Bu çalışma kapsamında, normal oda sıcaklığı koşullarında iki yıl boyunca dayanabilen yemek ve ekmek prototipinin üretim çalışmaları tamamlanmış. Değişik fındık ürünlerinin bilimsel yöntemlerle raf ömrünün uzatılması da, Enstitü'nün ilgi alanlarından. Enstitü bünyesinde yer alan deneme amaçlı ve üretim kapasitesi düşük üretim gerçekleştiren pilot tesis, ürün geliştirmek isteyen, üretim yapacakları makinelerin ilgili ürüne uygunluğunu test etmek isteyen sektör temsilcilerinin hizmetine açık. Ülkemizde gıda sektöründe üretilen mal ve hizmetlerin kalitesinin, uluslararası standartlara uygunluğunun dünyada kabul görece şekilde belge ve raporlarla ortaya konulmasında önemli bir araç olan uluslararası akreditasyon belgesiyle, Türk gıda sanayiinin hizmetine hazır durumda.

Yer ve Deniz Bilimleri Araştırma Enstitüsü (YDBAE), kendi alanında ileri teknoloji kullanan, ölçme ve bilgisayar destekli modellemeye dayalı stratejik araştırma yapan bir araştırma ve teknoloji merkezi olma hedefiyle çalışıyor. Enstitü içinde deprem araştırmaları, deniz araştırmaları ve çevre jeolojisi, GPS duyarlı konumlandırma uygulamaları çalışma grupları var. Deprem araştırmaları birimi, ülkemizin deprem riski yüksek bölgelerinde, yüksek duyarlılık sayısal gözlem ağlarıyla deprem aktivitesini izlemek, toplanan verileri işleyerek modellemeyle deprem riski konusunda bilgi sahibi olmak, uzaktan algılama ve görüntü işleme konularında çalışarak coğrafi bilgi sistemlerinde veri tabanları oluşturmak ve Türkiye uydu görüntüleri arşivinin oluşturulmasını sağlamak gibi çalışmalar sürdürüyor. Deprem araştırmaları birimi-

nin canlı sismograf görüntülerini 24 saat boyunca İnternet'te www.nemrut.mam.gov.tr adresinden takip etmek mümkün.

Deniz araştırmaları ve çevre jeolojisi biriminin üzerinde çalıştığı konular şöyle: ülkemizdeki çevresel kirliliği izleme ve nedenlerini araştırma, kıyısuluların kirlilik değeri-



lendirilmesi ve izlenmesi, göl, nehir, rezervuar gibi içsel suların özelliklerinin belirlenmesi, deniz sismığı, akustik ölçüm teknikleri, deniz tabanı haritalaması ve sınıflandırılması, jeolojik/jeokimyasal süreçler ve tortul havza araştırması, uzaktan algılama yöntemleriyle içsel sularda kirlilik parametrelerinin incelenmesi, coğrafi bilgi sistemleriyle çeşitli çevre problemlerini çözmeye yönelik analizler. GPS duyarlı konumlandırma uygulamaları biriminin amacıysa, her türlü GPS uygulamalarının güncel hayatta kullanımı konusunda çözümler üretmek, yüksek duyarlılıklı konum bilgisi üreterek zaman bağımlı deformasyonları belirleyip bunların modellenmesini sağlamak, çevresel ve bölgesel yerleşim problemlerinin çözümü için haritalama ve coğrafi bilgi sistemi oluşturulmasını sağlamak.

Teknoloji Serbest Bölgesi TEKSEB ise, biyoteknoloji, elektronik ve endüstriyel otomasyon, çevre teknolojileri, enerji, tarım ve gıda teknolojileri, ileri teknoloji malzemeleri ve bilişim konularında Ar-Ge ve Ar-Ge'ye dayalı çalışmalar sürdürmeyi hedefliyor. TEKSEB bünyesinde yer alan kuruluşlar, birçok kolaylıktan yararlanabilecek. Bu kuruluşlara TÜBİTAK-MAM araştırma enstitülerinin bilgi birikimi, araştırma geliştirme bulguları ve zengin altyapı olanakları sunulacak. Bu program kapsamında, firmalar yatırımlarında destek olabilecek TTGV (Türkiye Teknoloji GeliştirmeVakfı) veya TİDEB (Teknoloji İzleme ve Değerlendir-



me Başkanlığı) başvurularında yönlendirilme, patent başvurularının hazırlanması, ücretsiz günlük danışmanlık, test, analiz ve tanımlama çalışmalarında öncelik ve indirimlerden yararlanma hakkına sahip olacaklar. TEKSEB'e şimdiden talepler başlamış durumda. Bölgeyse tüm olanaklarını sunacağı yeni talepleri bekliyor.

MAM'ın diğer bir çalışmasıysa, enstitüleri kapsamında başlattığı eğitim programları. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Araştırma Enstitüsü mikrobiyoloji, genetik modifiye organizmalar, polimeraz zincir reaksiyonu tekniğinin gıda alanındaki kullanımı, gıdaların taşınması ve depolanmasında hijyen, iyi üretim uygulamaları, gıdaların ısınması, gıdaların besin öğeleri ve etiketlenmesi konusunda yasal düzenlemeler, gıdalarda tahribatsız analiz teknikleri, fındık işleme teknolojisi gibi birçok konuda eğitim verecek. Malzeme ve Kimya Teknolojileri Araştırma Enstitüsü'ne bünyesinde mikrodalga enerjisinin sanayideki uygulamaları, lazerlerin sivil ve asker uygulamaları, düşük sıcaklık yakıt pilleri, yarı iletken sensörler, doğal zeolit ve uygulama alanları gibi konularda eğitimler vermeyi planlıyor. MAM, başlattığı endüstriyel ortaklık programıyla da, edindiği bilgi birikimini, araştırma geliştirme bulgularını ve zengin altyapı olanaklarını Türk sanayii ile paylaşmayı hedefliyor.

Ayşenur Topçuoğlu

TÜBİTAK-MAM'ın çalışmaları ve eğitim programlarıyla ilgili daha ayrıntılı bilgi için: <http://www.mam.gov.tr>

www.kitap.tubitak.gov.tr

OTOMOBİL ÇAĞI,
Cugnot'un 1770 yılında
imal ettiği
buharlı arabadan
Formula 1
yarış otomobiline
uzanan süreçte,
makine ve elektronik
mühendisliğinin
"başyapıtlan"ını
gözler önüne seriyor.

POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

DNA KATİLİ YAKALIYOR

KURBAN BİR GEYİK YA DA BİR FOK OLSA BİLE!

20 Kasım 1999'da, Çin'de, Ormanlık Polis İstasyonu'ndan bir görevli, birkaç kişiyi "koyun eti" satarken gördü. Satıcıların sinirli tavırları ve satılan etin kokusunun pek de koyun etine benzememesi, görevlide kuşku uyandırdı. Yaban hayvanlarının etlerinin yasadışı olarak satılmasının yaygın olduğunu bilen görevli, et örneklerine el koydu ve bunları laboratuvara gönderdi. Zheijang Üniversitesi'nde, örnekler, Çin'de bulunan dört tür geyiğe ve bir evcil koyuna ait örneklerle karşılaştırıldı. Sonuçlar, görevlinin şüphesini doğruluyordu: Şüphelilerin satmaya çalıştıkları et, nesli tehlike altında olduğu için koruma altına alınan bir geyik türüne aitti.

Öykü çok tanıdık: Birkaç şüpheli kişi, olay yerinde cesetler ve görüntüdeki garipliği kolaylıkla belirleyebilen, görevinin erbabı bir detektif. Aslında bu, her geçen gün daha hızlı bir biçimde gelişen insan adli tıbbını ilgilendiren bir olayı betimliyor gibi gözükse de, bu sefer kurban bir insan değil, bir "hayvan". Ve zanlıların işi, bu koşullar altında ne yazık ki çok daha kolay; çünkü vurulan hayvanların yakınlarında polise başvurulması söz konusu değil. Ancak, bu kurbanların haklarını kendi akrabaları olmasa bile, yaban hayatı koruma görevlileri savunuyor.

Adli tıp, doğal ve fiziki bilimlerin, yasal sorunların çözülmesinde uygulanması olarak, ya da bir adli incelemede eksik parçaları tamamlayıcı bilgilerin biyolojik, kimyasal ya da fiziksel tekniklerle elde edilmesi olarak tanımlanabilir. Yaban hayatı adli tıbbında, temel-

de insan adli tıbbındakine çok benzer yöntemler kullanıyor. Ancak, insan adli tıbbı laboratuvarlarında yalnızca tek bir türle ilgilenilirken, yaban hayatı ad-



li tıbbi laboratuvarlarında yapılan araştırmaların %95'i, kurbanın hangi tür hayvana ait olduğunu bulmaya yönelik. Hedeflerse aynı: suçluyu bulmak. Ancak, birçoğumuzun düşündüğünün tersine, yaban hayatına karşı işlenen suçlar, dikkatsiz bir avcının koruma altındaki bir türü "yanlışlıkla" vurması gibi basit olaylar değil. Tersine, tüm dünyada yıllık 4-5 milyar dolarlık bir getirisi olan bir sektörden bahsediyoruz. Dişleri için öldürülen filler, iç organları çıkartılan ayılar ve pandalar, kesilen köpekbalığı yüzgeçleri ve kaplan derileri... Suçlular, örgütlü bir biçimde, büyük paralar karşılığında bunları karaborsaya sürüyorlar. Ancak, uyuşturucu kaçakçılığından sonra en kârlı yasadışı sektör olan yaban hayatı kaçaklığı, artık başıboş ilerleyemiyor. Çünkü karşısında, gelişen DNA teknolojileri ve yaban hayatı adli tıbbı duruyor!

DNA teknolojisinin yaban hayatına karşı işlenen suçlarda kullanılabilmesi, iki nedenle mümkün: Birinci etken, çok sayıda yaban hayvanının öldürülmesi. İkincisiyse, avcının, kurbanının tümünü ya da belirli parçalarını cınayetten sonra elinde tutarak bir bakıma DNA'ya bulanmış olması. Florida Üniversitesi'nden Ginger Clark'a göre, görevlilerin dava açabilmek için ellerinde çok iyi bir araç var; o da DNA. Bir zanlının giysisindeki kanın izolasyonu, kanın avcının iddia ettiği gibi bir buzağıya değil, av sezonu dışında vurulmuş bir dişi geyiğe ait olduğu kanıtlanabiliyor. Bu kanıtlar doğrultusunda da, zanlı çoğu zaman mahkeme öncesinde suçunu itiraf ediyor. Clark, yapılan incelemelerin, sorulan sorulara bağlı olarak değiştiğini vurguluyor. Örneğin, öğrenilmek istenen hayvanın cinsiyeti, memeliler için Y kromozomuna, kuşlar içinse Z kromozomuna özgü analizler yapılıyor. Eğer ortaya çıkartılmak istenen, hayvanın türüyse, mitokondriyal DNA dizilimleri inceleniyor. Mitokondriyal DNA'nın çok değişken kısmı evrim süresince hızlı mutasyonlar geçirdiği için, türler arasında bu dizilimler farklılık gösterir. Hayvanın hangi coğrafi bölgeden geldiği bulunmak isteniyorsa da, popülasyonların genetik veritabanlarına başvuruluyor. Eğer amaçlanan, örneklerin aynı hayvana ait olup olmadığını belirlemekse, farklı DNA parmakizi teknikleri kullanılabilir. 1980'lerin ortalarından bu yana uygulanan DNA parmakizi yöntemi, adli tıp araştırmalarının temelini oluşturuyor. Bu yöntem, türün ya da bireyin tanımlanmasını sağlıyor. DNA parmakizi analizinde, DNA'nın belirli bölgelerinin çoğaltılmasını sağlayan işaretleyiciler kullanılıyor. Daha sonra DNA parçaları jelle aktarılıyor ve sonuçlar diğer örneklerle karşılaştırılıyor. Yalnızca tür tespiti yapılmaya çalışılıyorsa, o türe özgü işaretleyiciler kullanılıyor. Genelde örnekler çok az miktarda DNA içerdikleri için, analizler öncesinde, PCR (zincirleme polimerizasyon reaksiyonu) uygulanıyor. Bu yöntemle, küçük miktardaki DNA çoğaltılabilir. PCR analizleriyle yalnızca 2-8 nanogram (nanogram: bir gramın milyarda biri) DNA içeren örnekler kullanılabilir. Ayrıca analizlerin tekrarlı olarak yapılması, sonuçlardaki insan hatası olasılığını en aza indiriyor.

Dünyadaki ilk yaban hayatı adli tıp laboratuvarı, 1989 yılında ABD'de Ashland'de kuruldu. Son yıllarda, bu araştırma birimlerine, hükümete ya da üniversitelere bağlı birçok yenisi eklendi. Ashland'daki laboratuvarında, yasadışı yaban hayatı karaborsası olaylarına karşı, yerel yasalar ve uluslararası anlaşmalar doğrultusunda harekete geçiyor. Laboratuvar yürütücüsü Ed Espinoza'nın anlattıklarına göre, çoğunlukla ayıların ve ayı organlarının (özellikle pençe ve safra kesesi), Tibet antiloplarının postlarından yapılan şalların (etol) ticareti söz konusu. Laboratuvarında, ayılar, geyikler ve kurtlarla ilgili davalarda kullanılmak üzere DNA veritabanları oluşturulmuş. Elektron mikroskopuyla yapılan incelemelerde, bir otopsi sonucunda hayvanın vücudunda bulunan kurşun incelenerek, hangi silahtan çıktığı belirlenebiliyor. Laboratuvar, 1987'den bu yana 2000'in üzerinde davada görev almış.

Laboratuvarların temelde iki amacı var: verilen örneklerin tanımlanması ve suç mahali, kurban ve zanlı arasındaki ilişkinin kurulması. Bu da morfolojik, immünolojik veriler, mitokondriyal DNA dizilimi ve mikrosatelit verileriyle yapılıyor. DNA'nın özel bir bölümü olan mikrosatelitler, örneklerin cinsiyetlerini belirlemede en çok yararlanan "işaretleyiciler"den. Bunlar, içlerinde bireylere özgü tekrarlı baz dizilimleri içeren yapılar. Maine Üniversitesi'nden Profesör Irv Kornfield, ülke çapındaki adli tıp laboratuvarları için, türleri tanımlamakta kullanılabilecek mikrosatelit işaretleyicilerinin bulunduğu bir servis sağlayıcı geliştirmiş. Böylece farklı geyik, ayı ve



antilop türleri mikrosatelitler aracılığıyla tanımlanabiliyor. Tür tanımlanmasının da ötesinde, araştırmalarla, örneklerin hangi coğrafi bölgeden geldikleri bile belirlenebiliyor.

Yaşanmış Olaylar

1997 yılında iki avcı, iki yavru ayıyı öldürmekten 6 ay hapse mahkum edildi. Bunu sağlayan kişiye, böcekbilimci Gail Anderson'du. Böcekbilimiyle, ayı öldürmenin hiç ilgisi yok gibi görünse de, bu dava bunun tersini kanıtıyor. Öykü, 15 Temmuz 1995'te başlıyor. Birkaç haftalık iki yavru ayı, vurulmuş ve karaborsada iyi para eden bağırsakları çalınmış bir biçimde bulundu. Bir gün öncesinde görgü tanıkları, olay yerinde silah sesleri duyduklarını söylediler. İki şüpheliyse, aynı gün ayıların buldukları yerin yakınlarında gezerken görüldüler. Araştırmalar, şüphelilerin, üzerinde ayıların kanlarının olduğu birkaç taşıdıklarını ortaya çıkardı. Ancak bu kanıt yeterli değildi; ayıların öldürülme zamanı da ortaya çıkarılmıyordu. Eğer ayı yavruları, şüphelilerin alanda görüldükleri tarihten bir gün önce ya da sonra öldürülmüş olsalardı, şüpheliler suçlanamazdı. Koruma görevlileri ve bir polis görevlisi, kalıntıları incelediler ve yavruların vücutlarının üzerine bırakılmış böcek yumurtalarını topladılar. Olay yerindeki çevre koşullarına benzer bir yapıda hazırlanmış laboratuvar ortamında, larvalar büyütüldü ve erginliğe ulaşma zamanları kaydedildi. Normal koşullar altında, sinekler larvalarını hayvanın vücuduna, öldükten bir-iki saat sonra bırakıyor. Laboratuvara götürülen yumurtaların 24 saat içindeki gelişimleri gözlemlendi. Tür tanımlama yapıldı ve bu türün normal koşullarda ne kadar zamanda erginliğe ulaştığı araştırıldı. Yumurtaların laboratuvar ortamında erginliğe ulaşma zamanları göz önüne alınarak da, ne zaman bırakıldıkları, sonuçta ayıların ne zaman öldürüldükleri bulundu. Ve tarih, ne rastlantıdır ki, şüphelilerin alanda görüldükleri 14 Temmuz'u işaret ediyordu.

Bir başka olayda da, bir şüphelinin buzdolabında dişi bir geyiğe ait et bulunduğu ihbarını alan görevliler, şüphelinin evine giderler. Ancak, şüpheli kişi buzdolabında inceleme yapılmasına izin vermez. Görevliler evin yakınında yaptıkları araştırmada, çok sayıda

Afrodizyaklar

Hayvan parçalarının cinsel gücü artırdığına yönelik inanışlar, Romalılar zamanına kadar geriye gidiyor. Çin'de de hayvanın gücünün, onu yiyen kişiye geçtiği düşünülüyor. 1970'den bu yana dünyadaki gergedanların %90'ı bu yüzden yok oldu, geriye yalnızca 14.000 birey kaldı. Kaplanların sayıları da aynı nedenle, 100.000'den 6.000'e düştü. İki tür de, 20 yıldan bu yana, CITES sözleşmesine göre koruma altında. 1973'te yürürlüğe giren CITES (Nesli Tehlikede Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme), bugün aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 150 ülke tarafından imzalanmış durumda. Ancak, özellikle Asya'da yaygın olarak kullanılan geleneksel ilaçlarda, her iki türün de kullanımı devam ediyor. Amerika'da da bu ilaçların kullanımı tüm önlemlere karşın yaygınlaşıyor. Kuzey Amerika'da 7 şehirde bulunan geleneksel Çin ilaçlarının satıldığı 110 dükkânda yapılan araştırmalarda, dükkânların neredeyse yarısında, koruma altındaki bir ya da birkaç türün parçalarının bulunduğu ilaçların satıldığı belirlendi. Kaplanların cinsel organları ve gergedanların boynuzları da uzakdoğuda cinsel gücü artırıcı ilaç yapımında kullanılıyor. Aynı zamanda, kaplan kemikleri, eklem iltihabı, kas ağrıları ve felce karşı, gergedanların boynuz tozuysa baş ağrılarına, yor-



gunluğa ve çarpıntılara karşı kullanılıyor. Tüm bunların cezası 6 aya kadar hapis ya da 12.000 dolara kadar para cezası arasında değişiyor. Tek bir kaplanın kemiklerini satan bir kişinin elde edeceği para, 10 yılda çalışarak kazanacağından daha fazla. Bu yüzden de talep olduğu sürece, su-



çun sürmemesi olanaksız görünüyor; elbette yaptırımlar caydırıcı olmadığı sürece.

Bir başka ilginç araştırma sonucuysa, Asya'daki bazı "geleneksel eczaneler"de, kaplan kemiği ya da gergedan boynuzu içerdiği iddia edilen ürünlerin, aslında, yalnızca vücut ısısını artıran mentol benzeri kimyasallar içerdiklerini ortaya çıkardı. Ancak bu yine de talebi artırarak yasadışı avcılığı tetikliyor.

Deniz kaplumbağasının yumurtaları afrodizyak olarak, bir düzinesi 25 dolara karaborsada satılıyor. Ancak Timmy Frank Carter bunların aslında çok daha değerli olduklarını, 260 yumurta için yumurta başına 100 dolar, ayrıca bir yıl hapis cezasına çarptırıldığında gördü. Yumurtalardan alınan örneklerle yapılan araştırmalar, yumurtaların hangi tür kaplumbağaya ait olduğunu ortaya çıkardı. Anne kaplumbağalar her yıl aynı sahile yumurtalarını bırakırlar. Araştırmacılar, bu popülasyonların genetik yapılarını daha önceden çalıştıkları için, yumurtaların hangi sahilden alındıklarını söyleyebiliyorlar. Bunu da, yumurtalarda aneden yavruya geçen mitokondriyal DNA üzerinde çalışarak yapıyorlar.

Köpekbalkıkları da, Asya'da yüzgeçlerinin afrodizyak olarak kullanılması yüzünden, tehlike altında. Bazı Asya ülkelerinde, köpekbalkığı yüzgecinden yapılan çorbanın bir kasesi 100 dolardan satılıyor. Biyolojileri gereği yavaş büyüyen, erginliğe geç ulaşan ve az sayıda yavru doğuran köpekbalkıkları, insanoğlunun darbelerinden kendilerini toparlayamıyorlar. Her yıl binlerce köpekbalkığı, Pasifik okyanusunda yüzgeçleri için öldürülüyor.

tüy ve kurtlanmış bir geyik bacağı bulurlar. Alandan kan örnekleri de alırlar. Laboratuvara gönderilen örnekler üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda, örneklerin avlanması yasak dışı bir geyiğe ait olduğu kanıtlanır. Bu bilgiler doğrultusunda, şüphelinin evinde araştırma yapabilmek için gerekli olan yasal izin alınır ve bütün kanıtlara el konulur. Bu kanıtlar doğrultusunda da, şüphelinin suçu kanıtlanır.

1997 yılında bir işkadını, soyu tehlike altındaki Tibet antilobunun derisinden yapıldığı iddia edilen 130 şalla (etol) birlikte gözaltına alındı. Tekstil sektöründeki işkadını, kendini, şalların antilop derisinden yapıldığını bilmedi-

ğini iddia ederek savundu. Toplam değerleri milyonlarca dolar olan şalların bir tanesinin yapılabilmesi için, en az 3 antilop öldürülüyor. Şallardan alınan tüylerin incelenmesi ve takip eden araştırmalar, antilop derisinden yapıldıklarını kanıtladı. İşkadını da para ve hapis cezasına çarptırıldı. Bu suç için uygulanan cezalar, 5 milyon dolar para ve 2 yıl hapse kadar yükseliyor.

Gelelim en ilginç kaçakçılık öyküsü: Mary adında bir kadın, Güney Amerika'dan Miami'ye dönmek üzere havalanına gider. Gümrükte çok gergin görünen Mary, sürekli olarak kabarıp duran saçlarıyla oynamaktadır. Bir anda saçından garip sesler gelmeye ve saçı

hareket etmeye başlar. Görevlilerin şaşkın bakışları arasında Mary, yavru bir ipek maymunu saçından çıkartır. Karaborsada değeri binlerce dolar eden, uyuşturulmuş ve Mary'nin saçlarına yapıştırılmış olan yavru maymun, uyuşturucunun etkisinin geçmesiyle, bir "petshop" kafesine kapatılmaktan kurtulur. Gerekli izinlere sahip olmadığından Mary hapse, zavallı maymun da bakılmak üzere Miami hayvanat bahçesine gönderilir. Bu öykü birçoğumuza inanılmaz gelse de, özellikle Amerika söz konusu olduğunda benzer öyküler sıkça yaşanıyor. Amerika, hayvan karaborsasının 1/5'ini elinde tutuyor. Bir başka yaygın uygulamaysa, bu hayvanların vücutlarında uyuşturucu taşımak. Örneğin, yılanlara canlıyken uyuşturucu paketleri yutturuyorlar. Böylece satıcılar hem hayvanın kendisini, hem de uyuşturucunun parasını ceplerine indirebiliyorlar. Yeteri kadar inceleme yapılmadığı için, yakalananlar, yakalarının kurtaranların yanında azınlıkta kalıyor. Her geçen gün gelişen teknolojiler ve artan insan gücüyle bunun tersine çevrilmesi umuluyor.

Sahile vurmuş, başları kesik morslarla ilgili bir araştırmada, hayvanların ölüm nedeninin başlarının kesilmesi olup olmadığı belirlenmeye çalışılıyordu. Bir diğer olasılık, dişlerinin değeriyle yasadışı avcılar gözde hedeflerinden olan morsların sahile vurduktan sonra başlarının kesilmiş olmasıydı. Araştırmada, boyun kemiklerinin haftalardır tuzlu suyla teması sonucu bozulmuş olduğu belirlendi. Yani hayvanların ilk önce kafaları kesilmiş; daha sonra da vücutları denize atılmıştı. Ancak bu olayda suçlular ellerini çabuk tutmuş ve dişlerle birlikte kayıplara karışmışlardı. Ama gene de, suçluları ele geçirmek potansiyel olarak mümkün. Hayvanların vücutlarından alınan örneklerdeki DNA, veritabanına girilirse, şüpheli kişilerin elindeki dişlerdeki DNA dizilimiyle uyum gösterebilir.

Elbette, bütün araştırma sonuçları, insanların aleyhinde olmuyor. Bazı durumlardaysa, haksız yere suçlanan insanların suçsuzluğu da aynı yöntemle ortaya çıkartılıyor. Buna bir örnek Teksas'tan geliyor. 1997 yılında Texas sahiline vuran, soyları tehlikede deniz kaplumbağalarına ait 10 ceset, morsların öyküsünde olduğu gibi, gözlerin insanoğluna yönelmesine neden oldu. An-

cak federal yaban hayatı birimlerince 9 ay süreyle yapılan araştırmalar, ölümlerin insan etkisiyle değil köpekbalığı saldırısıyla gerçekleştiğini ortaya çıkardı. Ashland'deki laboratuvarında yapılan analizler, kaplumbağaların vücutlarındaki yaraların bıçak ya da balta gibi kesici aletlerden çok, büyük bir köpekbalığının ısırmasıyla oluşacağını gösterdi. Benzer biçimde, bir başka yerde, bir avcı, avlanması yasak olan dağ keçisini avlamakla suçlanıyor. Ancak şüpheli, bunun yasal olarak alınmış geyik eti olduğunu iddia ediyor. Yapılan araştırmalar sonucunda şüphelinin gerçeği söylediği ve masum olduğu ortaya çıkıyor.

Balina Avcılığı

Bu yıl gerçekleşen Uluslararası Balina Avcılığı Komisyonu'nun toplantısında ne yeni tahmin edin: Balina bifteği, kaynatılmış balina eti ve balina sashimi (yarı pişirilmiş ve tuzlanmış balina eti). Tokyo'da gerçekleştirilen konferans sırasında yüzlerce kişi, toplantının yapıldığı binanın önünde protesto sloganları atıyordu. Bunun nedeni komisyon kararlarına göre nesli 1. derecede koruma altında olan balina türlerinin, 1986'dan beri ticari avının yasaklanmasıydı. Protestocular, bu kararın değiştirilmesini ve balina avcılığına izin yeniden verilmesini istiyorlardı. Japonya'da balinalar yalnızca bilimsel araştırmalar amacıyla avlanabiliyor. Ama, bu da büyük tepki uyandırıyor. Öldürmeden de inceleme yapılabileceğini iddia eden araştırmacılar, balinala-

rın öldürülmesinin asıl nedeninin, üzerindeki araştırmalar bitmiş hayvanların lokantalara satışı yoluyla yasağın delinmesi olduğunu söylüyorlar. Ancak, yapılan araştırmalara göre, Japon ve Koreli balıkçıların av yasağına pek aldırılmadıkları yok. İki ülkede gezilen lokantalarda, yemeklerden ve satılan etlerden alınan örnekler, adli tıp laboratuvarlarında incelendi. İncelemeler, satılan etler arasında avlanması yasak birçok balina ve yunus türüne ait etlerin bulunduğunu gösterdi. Bir başka araştırmanın sonuçları da bu ülke balıkçılarının avladıkları hayvanların ticaretini yaptıklarını ortaya çıkartıyor. Örneğin, Japonya'da satılan balina etinin, Kore'den gönderilmiş olduğu kanıtlanabiliyor. Nasıl mı? Araştırma sonuçlarına göre, Kore'deki bazı balinalardan alınan örneklerin genetik yapıları, Japonya'dakilerle birebir uyum gösteriyor. Bu da, Japonya'da satılan balinaların, söylendiği gibi bilimsel araştırmalarda kullanılmak üzere vurulmadıklarını, tersine, Kore'de yasadışı olarak avlanıp Japonya'ya satılmış olduklarını kanıtlıyor. Ayrıca, yapılan araştırmalarla, satılan balina etlerinin toplam kaç bireye ait olabileceği ortaya çıkartılmaya çalışılıyor. Öte yandan, Japon görevliler, ticari olarak avlanması yasak olan balina türlerinin popülasyonlarının artık tehlike altında olmadığını söylüyor, bu yüzden de bu türler üzerindeki av yasağının kaldırılması için baskı yapıyorlar. Japonya'nın en büyük destekçisiyse, aynı biçimde balina katliamı yapan Norveç. Son toplantıda, CITES sözleş-

olarak serbest bırakıldı. Elbette kontroller yeterli olmadığı için de filler yeniden yok olma tehlikesiyle karşı karşıyalar. Durumun ciddiyeti, rakamlarla daha da ortaya çıkıyor: 1999 yılında Japonya, bu ülkelerden neredeyse 60 ton fildişi satın aldı. Ancak fildişlerindeki DNA kanıtlarıyla, fillerin aleyhine kurulmuş olan dengeye tersine çevrilmesi hedefleniyor. Örneğin, satılan bir fildişinin, hangi ülkeden, hangi popülasyondan olduğu bulunabiliyor. Bu da, fil popülasyonlarının genetik verilerinin toplandığı veritabanlarıyla yapılıyor. Ancak, tüm bunlar aslında yalnızca çok küçük bir bölümünü gördüğümüz karborsayı ne kadar etkiliyor orası şüpheli. Etkin uygulamalar yapılabilmesi için öncelikle ülkelerin kendi içlerinde birer denetim mekanizması oluşturmaları gerekiyor ve elbette adli tıp laboratuvarlarının sayıca artması da.

Fildişi Avcılığı

1979-89 yılları arasında, fildişi avcılığı yüzünden Afrika'daki fillerin sayısı neredeyse yarıya düştü. Bunun üzerine koruma statüleri 1. dereceye yükseltildi fillerin avı yasaklandı. 10 yıl boyunca yasadışı olarak devam eden fildişi avcılığı, önceki yıllara oranla, daha az zarar verici düzeydeydi. Fil popülasyonları bu süre içinde, sayıca artmaya başladılar. Bunun üzerine avın tekrar yasallaştırılması gündeme geldi. Çünkü CITES sözleşmesinin hükümlerine göre, bir tür tehlike altında değilse, ticari avcılığı yapılabilir. Anlaşmanın bu boşluğundan yararlanan ülkelerin baskısıyla, 1997 yılında, Zimbabve, Botswana ve Namibya'da av kontrollü



mesine göre karar için gerekli olan 2/3 ülke çoğunluk henüz sağlanmadığı için ticari av yasallaştırılmadı. Ancak bir sonraki kongrede nasıl bir karar verileceği şüpheli.

Yaban hayatı suçlarına karşı en etkili caydırıcı olan DNA teknolojileri, henüz çoğunlukla gelişmiş ülkelerde kullanılıyor olsa da, yaygınlaşacağı benziyor. Henüz pahalı ve zaman alan analizler, teknolojinin ilerlemesiyle ucuz ve hızlı hale getirilmeye çalışılıyor. Kimbilir belki de gelecekte yaban hayatı dedektifleri, ellerinde küçük algılayıcılarla araştırma yapabilecekler. Böylece satılan etlerin, vurulan hayvanların veya satılan boynuz ya da dişlerin hangi türe ait olduğu 1-2 dakikada bulunabilecek. Bu da tüm suçlara büyük bir gözdağı verecek. Gelecekte, insan genomu projesinde kullanılan teknikler, yaban hayatı adli tıbbına da aktarılabilir. Ve böylece araştırmalara ivme kazandırılır. İşte o zaman kazanan kaçakçılar değil, hayvanlar olacak...

Özge Balkız

Kaynaklar:

- Anderson, G., "Wildlife forensic entomology: determining time of death in two illegally killed black bear cubs", Journal of Forensic Sciences, Temmuz 1999
- Fang, S., Wan, Q., "A genetic fingerprinting test for identifying carcasses of protected deer species in China", Biological Conservation, Nisan 2001
- Lento, M., Dalebout, M. L., Baker, C. S., "Species and individual identification of whale and dolphin products for sale in Japan by mtDNA sequences and nuclear microsatellite profiles", School of Biological Sciences, 1998
- Schmiedeskamp, M., "Crimes Against Nature", Scientific American, Mart 1999
- Levy, S., "Genetics go wild", BioScience, Ocak 1999
- <http://darwin.bio.uci.edu/~sustain/bio65/lec05/b65lec05.htm>
- <http://www.cnn.com/2000/NATURE/05/29/dna.poaching.enn>
- http://www.enn.com/news/enn-stories/1998/11/110598/tigr-hi_24.asp
- <http://www.science.mcmaster.ca/biology/CBCN/genetics/roha-cek.html>
- <http://www.sfgate.com/hypertek/9801/2-wildlifeforensics.shtml>



GÖKKUBBEDE KALAN HOŞ BİR SEDA

MÜZİĞİN TARİHİ (I)

Müzik dinlemeyen insan var mıdır? Olabilir mi? Bu soruya yanıt vermeden önce bütün türleriyle birlikte müziğin hayatımızdan çıktığını düşünün. Korkunç geliyor değil mi? Sırf bu yüzden diyebiliriz ki, müzik insanlık tarihi kadar eskidir. Tarihin her döneminde bir çeşit müzik insanlığa eşlik etmiştir. Müziğin ilk dönemleri elbette ki taşlardan yapılmış aletler ya da mağara resimleri gibi izler bırakmadı. Tarih öncesinden günümüze kalan hiçbir melodi yok. Bununla birlikte, arkeologların bulguları bize tarih öncesinde yaşayan insanların tümüyle sessiz, müziksiz yaşamamış olduklarını gösterir gibi. İnsanı insan yapan şey biraz da müzik değil mi?

Taş devri insanlarına ait buluntular, arkeolojik kazılardan elde edilen veriler bize yazı öncesi toplumların nasıl yaşamış olduğu hakkında bilgi veriyor. Ne var ki, ağızdan çıkan küçük bir şarkı, ıslıkla çalınan bir melodi, arkeologların buldukları ağır taşların aksine oldukça uçucular. Tarihöncesi çağlarda, hatta daha da sonrasında, müziğin ka-

lıcı bir şekilde gelecek kuşaklar için saklanması amacıyla notalanmasından çok önce söylenen, çalınan müzik parçalarının hiçbiri günümüze ulaşabilmiş değil. Avustralya Aborijinlerine ya da Afrika'da yaşayan bazı ilkel, izole kabilelere bakarak o dönemin müziği hakkında tahminlerde bulunabiliriz. Müzik aletlerinin başlangıcı kendi ara-

cını üremeye başlayan insanlarla birlikte başlamış olabilir. Vurma, birbirine çarpma ya da sürtme yoluyla ses veren ilk çalgılar, taş, kemik ya da ağaçtan ilk aletlerin yapılmasından daha fazla bir beceri ve daha değişik hareketler gerektirmez. Seste perde değişikliğinden ve şiddetten önce ritim doğmuştur. Başlangıçta ritmin el çırp-

ma, ayak vurma, vücudun sallanması gibi beden hareketleriyle vurgulandığını düşünmek doğaldır. Vücudun çalgı gibi kullanılmasıyla alet kullanılması arasındaki bağ, kendini dansçıların kol ve bacaklarına ya da parmaklarına taktığı çingiraklarda ya da ses çıkaran diğer aletlerde de gösterir. En eski kavimlerde bile tını çok önemlidir. Bu, özgün sesleri değişikliğe uğratmak biçiminde kendini gösterir. Tarih öncesi topluluklarında bile sesi değiştirip yükseltecek düzeneklerin kullanıldığı biliniyor. Bir çalgıdaki rezonansı artıran ilk ses kutusu, toprakta açılan ve üzeri tahta ve taşlarla kapatılan bir çukurdur. Çukurun üzerine konulan taş ya da tahta, ses tablasının atasıdır.

Tarihte bilinen en eski müzik buluntuları arasında Çin'dekiler de vardır. Çin müziği Mısır müziğine olan etkisi yüzünden büyük önem taşır. Mısır müziği, Ortadoğu'nun ve Akdeniz çevresinde yaşayan halkların müziğinde oldukça önemli yere sahip olmuştur. Araştırmacılar Çin'in eski geleneklere olan bağlılığını da göz önünde bulundurarak bugünkü müzikten yola çıkıp Çin'in eski müziği üzerine bilgi sahibi olmaya çalışıyorlar. Bilinen, bu ülkenin dört bin yıllık geçmişi boyunca gelişmiş bir müzik anlayışına sahip olduğu ve tapınak törenleriyle saraylarda müziğe yer verildiği. Müziğin Çin'de ne kadar yaygınlaşmış olduğunun bir kanıtı MÖ 246'da ülkede müziğin yasaklanmasıyla oldu. İmparator Şi Huang, daha gerekli, daha yararlı işlerle uğraşılması için müziği yasaklamış, müzik üzerine yazılmış bütün kitapları ve bütün çalgıları yok ettirmişti. Bu davranış bize müziğin oldukça yaygın bir uğraş olduğunu gösteriyorsa da, Şi Huang'dan önceki Çin müziğine ilişkin belgelerin yok edilmesi müzik uğraşının bütünlüklü olarak ele alınmasını engelliyor. Bununla birlikte, Han hanedanından başlayarak (MÖ 206-MS 220) Çin'de müzik yeniden canlanmıştı. Tang hanedanı (618-907) ve Sung Hanedanı dönemlerinde Çin müziğinin "klasik çağ"a erişmiş olduğu söylenir. O çağda Çin'deki tapınaklarda ve sarayda koronun söylediği ve



Eski Yunan'da kithara Tanrı Apollon'un, iki uçlu aulos ise Tanrı Dionysos'un çalgısı olarak kabul edilir.



yaklaşık üç yüz çalgının katıldığı müzik eserleri olduğu biliniyor. Çin müziği, Çin uygarlığı gibi, kapalı olmanın getirdiği bir duraklama ve gerileme dönemi geçirdi. Oysa Çin'in klasik dönemindeki ses dizisi, bugünün kromatik



Çin'de yapılan bir arkeolojik kazıda bulunan bu flütlerin 9.000 yıl öncesine ait olduğu sanılıyor.

on iki nota dizisine dayanır. (Kromatik: Müzik kuramında aralarında yarım perde bulunan seslerin bir türü. Adları aynı olan ama aralarında yarım perde bulunan iki sese "kromatik" ya da "kromatik sesler" denir. Sözelimi: do do diyez, si-si bemol.)

Efsaneye göre İmparator Huang Ti (MÖ 2697-2597), bakanlarından birini aynı büyüklükte bambu kamışları kesmeye yollamış. Bakan iki boğum arası yüksekliğinde bir kamış kesmiş ve üflediğinde, sonradan Huang Çong adı verilen ses çıkmış. Derken, biri erkek biri dişi iki Anka kuşu gelmiş, birbirinden ayrı altı sesle ötmüş. Adam da bu sesleri çıkarmak için farklı uzunluklarda kamışlar kesmiş. Böylece, bugünün kromatik dizisini karşılayan on iki



Telli çalgıların kökeninin Mezopotamya uygarlıklarına değin uzandığı biliniyor.

"liu" doğmuş. Sonra, birbirinden özgür bir denge içinde birleştirmek için aralarından beş tanesi seçilmiş ve beş sesli Çin dizileri ortaya çıkmış. Çin, sonradan Mısır müziğini etkilemişti. Eski Mısır müziği üzerine olan bilgilerimizi, kazılarda bulunan çalgılara, bulunan duvar resimlerine ve yazılarına dayandırıyoruz. MÖ 16. yüzyıla gelene dek, bugünün flütlerini ve harplarını andıran küçük çalgılar kullanılmaktaydı. Sonraları Çin'den daha değişik çalgıların gelmesiyle Mısır müziği zenginleşmişti. Mısırlıların etkileşim içinde oldukları Eski Yunan uygarlığına, her alanda olduğu gibi müzik alanında etki ettiği biliniyor. Yunan müziği üzerine bilinen çok fazla bir şey olmamasına karşın, bu dönemden günümüze dek gelen bazı parçalar var. Tamamı yazılmış şarkıların sayısı yalnızca beş altı tane. Bir o kadar da yarım olduğu sanılan müzik eseri, Eski Yunan uygarlığının sesini günümüze taşıyor. Eski Yunan kültürü, kendinden önce bölgede yaşamış uygarlıkların ve komşularının etkisi altında ortaya çıkmıştı. Bu anlamda müzikal olarak da böyle bir etkiden söz edebiliriz. Yunan çalgılarının birçoğunun, köken olarak Asya'dan gelmiş olduğu anlaşılıyor. Eski Yunan'da müzik, dans, şiir, dinsel törenler birbirinden ayrılmaz bir bütün olarak görülürdü. Homeros, müzikten tanrısal bir uyarı, insan kişiliğini etkileyen bir güç olarak söz ediyordu. Kimi müzik biçimleri de mitolojik kişiliklerle özdeşleştirilmişti. Sözelimi, Apollon, Dionysos gibi tanrıların kendilerine has müzikleri ve çalgıları vardı. Tapınak dışında çalınan müziğin simgesi



olan, çift borulu, sesi de zurnayı andıran aulos'un eski örneklerine Asya'da yapılan kazılarda rastlanmıştır. Telli bir çalgı olan kitara da Asya'dan gelmez. Eski Yunan müziğinde aulos, şarap tanrısı Dionysos'un; kitaraysa, güzel sanatların tanrısı olan Apollon'un çalgısıydı.

Eski Yunan'da müziksel düşüncenin gelişimini etkileyen filozofların başında Sisamlı Pythagoras gelir. Müziksel uyumu matematik formülleriyle dile getiren bu felsefeci, farklı büyüklükteki çanlarla bir skala düzeni yaratmış, bir çekiçle vurduğu çanların tınlarında bir oktav aralığının 2:1, beşli aralığın 3:2, dördlüğün 4:3 ve tam notaların da 9:8 oranına eşit olduğunu kanıtlamıştı. İşte bu sekizli ve dördlü aralıklardan oluşan ses dizisi, sonraları Pythagoras gamı adıyla anılmıştır. Pythagoras'ı izleyenler bu oranları tek telden oluşan bir çalgı üzerinde denemişler, böylece tüm bir müzik sisteminin doğru tonlanması (entonasyon) sağlanmıştır. Pythagorasçılar, bu oranları ses dünyasında olduğu kadar, evrende de yönetici bir güç olarak görürler. Platon, ruhun da aynı müziksel oranlardan oluştuğunu savunur. Pythagoras ve Platon'a göre müzik, sanatın bir dalı olduğu kadar matematik dünyasının da bir dalıdır.

Yunan müziğinin batının sanat müziğini etkileyen en önemli ögesi ses di-

zileri olmuştur. Telli çalgıların, kitara ve lirin seslerinin uyumlanmasıyla ilintili olarak belirlenmiş olan ses dizileri, Dorya, Lidya, Frigya gibi çeşitli bölgelerin isimleriyle anılmaya başlamıştı. Bu diziler Bizans müziğinin etkisiyle Hıristiyan müziğine ulaşmış, böylece ortaçağda Yunan dizileri üzerine yapılan kuramsal çalışmalarla kilise dizileri (ya da makamları) çıkmış, sonrasında bugün bile kullanılmakta olan majör ve minör diziler kesinleşmiştir. Bu-



nunla birlikte, Eski Yunan'da ses dizileri, pes sestem tiz sese doğru değil, tizden pese doğru sıralanırdı. Müzik üzerine kuramsal çalışmalar yapan Boethius, MS 524 yılında Yunan dizilerini incelerken, dizilerin sıralanışıyla ilgili yanlışlıklar yapmış, aynı adın farklı diziler için kullanılmasına neden olmuştu. Hıristiyan dizileriyle Yunan dizilerinin ayrı sıralanışı yüzünden yaşanan bu karışıklık, uzun süre müzik üzerine çalışanların kafasını karıştırdı. Batı, müzik sanatının köklerini olduğu gibi "müzik" sözcüğünü de Yunanlılardan aldı. Eski Yunan'da musalar (mousis) denen 9 ilham perisine inanılırdı. Bu 9 peri, güzel sanatlarla uğraşanlara ilham verir, onların sanatsal üretimlerine katkıda bulunurlardı. Musalara ait, musaların ilham ettiği anlamında kullanılan bir sözcük olarak çıktı müzik sözcüğü.

Batıda müzik sanatının, evrimini kiliseye borçlu olduğu söylenir. İçinde doğruluk payı bulduran bir söz bu. Kilise, sanatın evrimiyle ilgili kaygılardan çok, dinsel kaygılarla tören müziğini düzenlemeyi gerekli görmüş, böylece bireysel yaratış için bir ortam sağlamıştı. Kilise müziği, Eski Yunan'a, o da eski Suriye ve Mısır uygarlıklarına dayanıyordu. Bütün bu kültürlerde geçerli olan, tek sesli müzikti. Belge kıtlığı bu müziğin nitelik ve nicelikleri üzerine kesin bilgilere ulaşmayı engelliyor. Müziğin gelişimi çağlar boyunca çok hızlı olmamıştır. İnsanlar söyledikleri şarkıları kağıt üzerine geçirme isteği duyana kadar yüzyıllar geçmiş, birçok şarkı kaybolup gitmişti. Bu istek doğduktan sonra gelişmesi de bir o kadar uzun zamanda oldu. Bugünkü notalamaya ancak 16. yüzyılda varılabildi. Seslere ad vermeyi ilk düşünen Romalı filozof Boethius (MS 480-524) olmuştu. Romalı bir Hıristiyan olan Boethius, "De Musica" adlı kitabında Platon ve Pythagoras'ın felsefelerinden yola çıkarak, müzik ve matematiğin ayrılmazlığına, müziğin insan karakterine olan etkisine ve eğitimdeki yerine değinir. Müzik sanatını üç düzeyde inceler: 1) Alt Düzey: Musica Instrumentalis-İnsan sesinin ve çalgıların duyurduğu sestir. 2) Orta Düzey: Musica Humana-Hem fiziksel hem de ruhsal olarak yorumlanan müziktir. Beden ve ruh arasındaki uyumlu ilişkinin aynasıdır ve sayısal yasala-

ra dayalıdır. 3) Üst Düzey: Musica Mundana-Gökyüzünün müziğidir. Gezegenler, yıldızlar, dünya, mevsimler, aylar ve yıllar bir uyum içinde devinirler. Her gezegenin devinimi bizim işitemediğimiz bir ses üretir. Ne yazık ki insan kulağı bu kutsal sesleri duyacak kadar duyarlı değildir.

Bir müzikal dizideki seslerin her birini bir harfle adlandırmayı ilk Boethius öne sürmüştü. Bugün bazı ülkelerde notaların la, si, do vb. yerine A, B, C gibi harflerle anılması Boethius'tan kalma bir gelenektir. İyi ama müziğin harflerle anılması, müzik yazmak ve okumak isteyenlerin ne işine yarardı? Bir melodinin kıvrımlarını, nota yüksekliklerini de işaretlemek gerekirdi. Bunun için de Boethius'tan çok daha önce geçerli olan bir yola gidildi: melodilerin stenografi çizgilerini andıran bir takım işaretlerle notalanması. Bu türlü notalamaya Yunanca "işaret" anlamına gelen "neuma" sözcüğünden hareketle "neumatique" notalama adı verildi. Bu notalama melodinin inişini çıkışını yaklaşık olarak belirten bir takım işaretlerden ibaretti ve ancak bir melodiyi bilen kişilerin anılarını tazelemeye yarıyorlardı. Bir neuma notasını okuyan icracı, bildiği bir melodiyi yeniden oluşturmak durumundadır. Onun için notalamaya sadık kalmak değil, bunlardan belleğinde sakladığı melodiye sadık kalacak biçimde yararlanmayı bilmek söz konusudur. Bu anlamda neumalar sözlü gelenekle yazı arasında bir geçiş evresi sayılabilir. Bunun sonrasında, müziği kaydetme işinin biraz daha sağlam bir zemine oturması için bir "çıkış noktası" belirtecek işaretin çizgi üstüne konması düşünüldü. Böylece ilk porte olan, tek çizgili porte ortaya çıktı. Sonra buna zamanla bir ikinci, üçüncü, dördüncü çizgi eklendi. Notaların do, re, mi gibi adlarla adlandırılmasını öne süren ilk kişi, onuncu yüzyılda yaşamış bir Milanolu keşiş olan Guido d'Arrezzo'dur. Bu adları da bir ilahinin her bir satırının ilk hecesinden almıştır: "**UT** queant laxis, **RE**sonare fibris, **Mi**ra gestorum, **FA**mulu tuorum, **SOL**ve poluti, **LAB**ii reatum, **SON**cte Iohannes. UT yerine bugün kullanılan Do, sonradan Giovanni Bononcini tarafından eklendi. Müzik tarihinde tek çizgili porte için dokuzuncu, dört çizgili için on ikinci, beş çizgili portenin ve ölçü çizgisinin ta-



nınması içinse on altıncı yüzyıla kadar beklemek gerekiyor. Ses sürelerini ve yüksekliklerini belirten notalamanın yanında "neuma"lar da varlıklarını sürdürdüler. On beşinci yüzyılda diyezlerin kaydedilmesi öne sürüldü ama bu ancak on yedinci yüzyılda kabul edildi. Bugün kullanılan anlamda notalamaya ise ancak 19. yüzyılda ulaşıldı.

Türk müziğinin gelişimiye Osmanlı dönemi müziğiyle en üst noktasına erişmişti. Bu müzikte pentatonik (beşli) Orta Asya müziğinin etkilerini görmek zordur. Yalnızca bazı Türk halk müziği parçalarında kökenlerinin Orta Asya pentatonizmi olabileceğini düşündüren, gamın bir derecesinin atlanmasıyla oluşmuş geniş aralıklar vardır. Klasik Türk müziğinin tarih öncesini Orta Asya'da değil, Ortadoğu'da aramak gerekir. Gerçekten de ud, ney, tambura gibi Ortadoğu'ya öz-



Levni'ye ait bu minyatürde doğuya özgü müzik aletleri görülüyor.

gü birçok çalgının benzerlerini Mezopotamya ve Eski Mısır kabartmalarında, resimlerinde ve heykellerinde görmek mümkün. Osmanlı devleti 13. yüzyılda kurulmuş olmasına karşın müzik alanında varlık göstermesi 16. hatta 17. yüzyılda olmuştur. Bu nedenle 14. ve 15. yüzyıllarda yaşamış Abdülkadir Meragi, Golam Şadi gibi müzisyenleri ve Herat müzik okulunu "Osmanlı Öncesi" olarak niteleyebiliriz. Doğu Türklerinin Herat'ta başlattığı yeni müzik anlayışı bir çeşit Rönesans olarak değerlendirilebilir. Timur'un 1393'te aldığı Herat, Hüseyin Baykara'nın hüküm sürdüğü yıllarda birçok alanda bilim ve sanat dalının merkezi halini almıştı. Özellikle müzik alanında ününü duyuran kentten Meragi ve Şadi gibi tüm İslam dünyasında adları bilinen besteciler çıkmıştı. Herat'ta gerçekleşen Rönesans'ın bir benzeri, 2. Murat döneminde Bursa'da başlamıştı. Kendisi de bir besteci olan 2. Murat yeni makamlar ve çalgılar bulanları teşvik amacıyla çeşitli armağanlar vermekten geri kalmıyordu. Bu tarihlerde Herat üslubunun etkisinde olan Osmanlı müziği, İstanbul'un fethinden sonra Bizans müziğinden etkilenecektir.

Tarih sahnesinde doğuyla batının buluşması, sürekli çatışarak birbirinden etkilenmesi, birbirini değiştirmesinin bir örneğidir İstanbul'un fethi. Ne var ki sonuncu örneği değildir. Avrupa'da Rönesans ve çok sesli müziğin gelişimiyle, din dışı müziğin giderek kendine daha çok yer bulması ve değişik biçimlerin ortaya çıkmasıyla müzik kendine yeni bir yol çizecektir.

Gökhan Tok

Kaynaklar
İlyasoğlu, E., Zaman İçinde Müzik, Yapı Kredi Yayınları, 1995
Mimaroglu, İ., Müzik Tarihi, Varlık Yayınları, 1970
Théma Larousse, c:6, s:380-385, Milliyet, 1994

IŞIK VE FOTOĞRAF

Fotoğrafın varoluş nedeni ışık. Işık yoksa fotoğraf hiç yok... Fotoğrafı vareden ışığı görüyoruz görmesine ama, ışıksızlığı hiç düşündünüz mü? Haydi, bir kez deneyin şimdi. Usulca kapatın gözlerinizi. Hala, ışığın etkisini hissediyorsunuz. Ondan biraz daha kurtulmak için, gözlerinize bastırmadan, avuçlarınızı gözkapaklarınızın üzerine yerleştirin (daha yalıtık olmayı isteyenler kulaklarını da tıkayabilirler). Artırın karanlığınızı. Görsef olarak mutlak karanlığa yakın bir yerdesiniz şimdi. Yok yok! Kaldırmayın ellerinizi, açmayın gözlerinizi. Aklınızı düşüncelerinizden ya da imgelenimlerinizden uzak tutun. Şimdi hiçbir yerdesiniz. Hani bildikleriniz de olmasa, bir yokluk, bir boşluk içindediniz sanki. Yaşama dair, hiç bir ipucu yok. Ne bir renk, ne bir imge, ne de bir görüntü... Bilgilerimizden kaynaklanan veriler, uğraşımızı boşa çıkardı değil mi?

Işık tüm yaşamın temeli. Yalnızca yaşamın değil, sanatın da, sanat olmuş fotoğrafın da kaynağı. Varoluşun ele avuca sığmaz çocuğu o. Gizi, karanlık çağlardan bu yana, hep öteyi merak eden insanlığı peşinde koşturuyor. Kimi zaman ışıldayan parıltılı nesnelere, kimi zaman Güneşte, Ayda ya da erişemediğimiz yıldızlarda görüyor insan yaşamın kaynağı sandığı ışığı. Kuşkusuz ki tarih, varolanın ötesine gitmeye çalışan, düşüncelerin ya da anlamların yaratıcılarıyla dolu. Bazıları gözlem, bazıları deney, çok iş yapıyor. Karanlıklarda aydınlığı arayan ışık tutkunlarından biri olan Joseph Nicéphore Niépce 1826 yılında, ışığı bir kağıt üzerinde yakalıyor. Gökbilimci John Herschell, bunu "photograph" diye adlandırıyor. Bu ad Latince'de, ışıkla çizmek anlamına geliyor.

Işık, fotoğrafın da fotoğrafçının da nefesi gibi. Işık varsa, fotoğrafçı fotoğrafını yaratabilir. Fotoğrafçının fotoğrafını istediğine uygun biçimlendirmesi ya da başarılı sonuçlar elde etmesi, ışık bilgilerinin sağlamlığıyla doğrudan ilişkili. Fotoğrafın, bir nesneden yansıyan ışık ışınlarının belirli bir noktada yeniden toplanmasıyla oluştuğunu sürekli anımsamalıyız. Eğer fotoğrafçı olmaya, iyi fotoğraflar üretmeye hevesliyse de, ışığı ve fotoğrafı oluşturmaya yardımcı olacak tüm özelliklerini bilmeliyiz.

Işık ve Özellikleri

Yarattığı aydınlanmayla nesnelere görünür kılan ışık, uzay boşluğunda saniyede 300.000 kilometre hızla yayılan, elektromanyetik bir dalga aslında. Elektromanyetik dalgalar, geniş bir enerji spektrumu verirler. Ne yazık ki, insan gözü bu geniş spektrumun yaklaşık 380 - 760 nanometre (1nm=metrenin milyarda biri) dalga boyuna sahip ışıkları içeren, sınırlı bir aralığı algılayabilme yetisinde.

Boşlukta yol alırken doğrusal bir yayılım gösteren ışık, bir engelle karşılaştığında yolunu değiştirebilir, yansıtılabilir, soğurulabilir, saçılabilir ya da kutuplanabilir. Fotoğrafçı açısından ışığın yansımaları, kırılması ya da kutuplanması önem taşır. Işığın ayna, cam gibi pürüzsüz parlak bir yüzeyden, minimum enerji kaybıyla yansımaları düzgün yansır, duvar, kumaş, tarla, taş, toprak gibi pürüzlü yüzeylerde oluşan, enerji



Fırat'ta öğleden sonra (ters ışık).

© Serpil Yıldız



Beyşehir Gölü'nde yağmur (değişken ışık koşulları).

© Serpil Yıldız

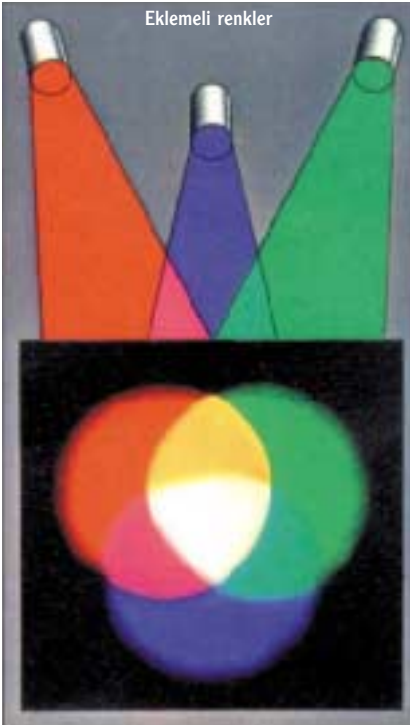
kayı daha yüksek ve değişken yansımalar da dağınık yansıma adını alırlar. Işığın, boşluktan havaya, havadan suya geçişlerinde, geçilen ortamların yoğunluklarındaki farklılık, ışığın yolunun değişmesine neden olur. Kırılma adı verilen bu yön değişimi miktarı, ışığın geliş açısına, ortamların ışık kırılma indislerine ve ışığın dalga boyuna bağlıdır. Kısa dalga boylu ışıklar, dalga boyu uzun olan ışıklara göre daha fazla kırılırlar. Işık bir yandan doğrusal yol alırken, bir yandan da her yönde titreşerek ilerler. Belli açıdaki titreşimlerin tutulup, diğerlerinin sönmeye uğradığı ışığa kutuplanmış ışık denir.

Işığın diğer üç özelliği olan ışık şiddeti, kontrast ve renk, fotoğrafı doğrudan etkiler. Işık şiddeti, ışık kaynağından yayılan ışığın gücünün ölçüsüdür. Pozometre de denilen ışıkölçerle, fotoğraflanacak nesne üzerinden yapılan ölçümler, örtücü hızı ya da diyafram değeri olarak ifade edilirler. Fotoğrafta karanlık ve aydınlık bölümler arasında-

ki ışık yoğunluğu farkı, kontrast olarak anılır. Yüksek kontrast koyu gölgelerden, parlak beyaz aydınlıklara kadar geniş bir ton farklılığını içerir. Düşük kontrast, karanlık gölgeler ve parlak aydınlıkların aşırı uçlarını içermeyen daha sınırlı bir ton farklılığını ifade eder. Bir yaz günü, Güneş tam tepedeyken özellikle ormanlık alanlarda, karla kaplı ortamlarda ya da kumsallarda yapılan çekimlerde yüksek kontrast elde edilir. Buna karşılık bulutlu havalarda ya da güneş ışınlarının daha yatay geldiği sabah ve akşamüstü saatlerinde, gökyüzüne az yer verilerek yapılan çekimlerde düşük kontrast görülür. Renk, ışık özelliği olarak, fotoğrafı etkileyen üçüncü özellik.

Renk

Bir ışık kaynağından yayılan ışınların nesnelere çarptıktan sonra yansımaları sonucu gözümüzün algıladığı duyumdur renk. Beyaz algıladığımız gün



ışığı, spektrumunda kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert ve mor renklere verir. Elektromanyetik spektrumun görünür bölgesindeki mor en kısa, kırmızı en uzun dalga boyuna sahiptir.

Kırmızı (red-R), yeşil (green-G) ve mavi (blue-B), gözün algıladığı beyaz ışığın üç ana renk bileşeni. Gözün görebildiği her renk, bu üç rengin farklı oranlarda karışımıyla elde edilir. Bu işlem eklemeli renk birleşimi adını alır. Doğadaki renklerin pek çok malzemeye taşınmasında kullanılan işleme de,

çıkarmalı renk birleşimi denir; bir mavi tonu olan siyan (cyan-C), siyaklamen çiçeklerinin rengini anımsatan macenta (magenta-M) ve sarı (yellow-Y), ana renklerin ikiyeşerli birleşiminden oluşur. Çıkarmalı renklerin eşit karışımı, siyah rengi verir.

Kızılötesi ışıklara duyarlı kızılötesi filmler dışında tüm filmler, insan gözünün algılayabildiği renk ölçeğine duyarlı üretilirler. Ancak filmler, renk algılamada insan gözüne göre çok daha duyarlıdır.

Çeşitli ışık kaynaklarının ortalama renk dağılımları

Işık Kaynağı	Mavi (%)	Yeşil (%)	Kırmızı (%)
Gün ışığı	33	34	33
Renksiz flaş	24	36	40
Stüdyo Ampülü	49	34	17
Normal Elektrik ampülü	12	32	56
Mum ışığı	6	18	76

Renk Sıcaklıkları

Kelvin derece (K, Celsius dereceyle aynı, ancak başlangıç noktası olarak mutlak sıcaklığı (-273°C) alan ölçü birimi) ile gösterilen renk sıcaklığı, ışık kaynaklarının renk kalitesini belirler. Işık kaynaklarının renk sıcaklıklarının bilinmesi, sonuç görüntüdeki renk oluşumlarına ilişkin bilgi verir. Kelvin değerleri arttıkça, tonlardaki mavilik artar, kırmızılık azalır.

Film üreticileri, kullanılacak ışığın renk sıcaklığına göre ayarlanmış, ışığa duyarlı bileşikler kullanarak, renk sıcaklıkları farklı filmler üretirler. Film üzerinde renk sıcaklık değerleri, üreticilerce yazılır. Günışığı filmleri, en yaygın kullanılanlardır. Bu yüzden günışığının özelliklerini bilmek önemli. Yumuşak ışık diye nitelenen günışığı, sabahın erken saatlerinde sarımsıdır, akşama doğru kırmızılaşır. Öğle saatlerindeyse, geliş açısı dikleşen ışık, sert ışık adını alır. Kışın, yaza göre daha mavi tonlar elde edilir. Deniz seviyesinden yükseldikçe, mavilik ve mor ötesi

Işık Kaynakları

Güneş, ay, yıldız gibi doğal ışık; ateş, mum alevi, üzerinden elektrik akımı geçirilerek korlaştırılan tungsten metali gibi yapay ışık ya da ayna, cam, beyaz duvar gibi yansıtıcı tüm cisimler, fotoğrafın ışık kaynağı olarak kullanılabilirler. Güneş ışınları, açık alanda her noktayı aynı aydınlatır. Noktasal ışık kaynaklarıyla yapılan aydınlatmalarda uzaklık arttıkça konuyu aydınlatan ışığın şiddeti azalır (ışık şiddetinin uzaklığın karesiyle ters orantılı azaldığını anımsayınız). Arkasında yansıtıcı bir yüzey bulunan kaynaklar, ışık kaynağından uzaklaştıkça, genişleyen konik bir ışık hüzmesi oluştururlar. Işık kaynakları, kaynak özelliklerinin yanısıra, kullanım biçimleriyle de tanımlanırlar.

Güneş ya da diğer ışık kaynaklarından gelerek çekilecek nesneyi doğrudan aydınlatan ışık, doğrudan gelen ışık adını alır. Işık kaynağı, nesnenin önünde, fotoğrafçının arkasındaysa önden gelen ışık söz konusudur. Nesne, fotoğrafçının bakış yönündeki her noktadan, gölge oluşturmaksızın eşit aydınlanır. Gölgesizlik, derinlik etkisini tümüyle

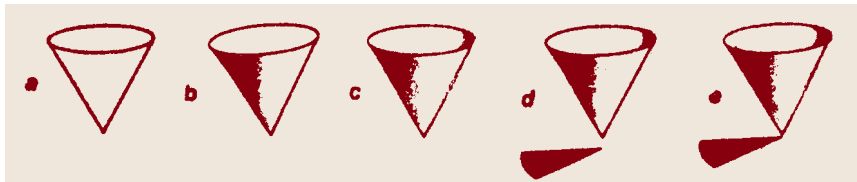
yokeder. Bu tür ışıklar, ayrıntıları göstermede, renkleri öne çıkarmada daha etkililer. Hedef, daha güçlü, zenginleştirilmiş, dramatik görüntüler elde etmekse, yandan gelen ışık kullanımı iyi sonuçlara ulaşmayı sağlar. Sol ya da sağ planlarda kullanılan ışık, etkin gölgeler yaratarak hem derinlik etkisini artırır, hem de doku özelliklerini öne çıkarır. Doku ve desen çekimlerinde kullanılması doğru olur. Gölgelerin oluşturduğu kontrastlık dengesi çok önemli. Aşırı kontrastlığı gidermede flaş kullanımı yararlı olabilir. Işık kaynağı nesnenin arkasında, fotoğrafçının karşındaysa, bu aydınlatma ters ışık adını alır. Böyle bir aydınlatmada çalışmak kolay olmasa da, dikkatle yapılacak çekimlerin sonunda çok etkili görüntülere ulaşılabilir. Ters ışık nesnenin görünmeyen yönünü aydınlattığından, fotoğrafçının bakış yönündeki tüm ayrıntılar kaybolur. Nesnenin genel görünümü, ışığın yarattığı konturlarla ortaya çıkan, etkili silüetlere dönüşür. Nesnenin tam tepeden aydınlatılması, üstten gelen ışık kullanımıyla olur. Nesnenin

yaratacağı biçim üzerinde çok düşünmeli ve eğer çok özel bir etki yaratmıyorsa, ya da özel bir istek söz konusu değilse, bu ışık kullanımından kaçınılmalı. Işık kaynağının bulutlardan, ağaçlardan ya da başka açıklıklardan gelerek konunun bir bölümünü aydınlatması haline noktasal ışık deniyor. Gündoğumunun hemen sonrasında, günbatımından az önce, bulut çatlaklarından ya da ormanda ağaçların ve yaprakların arasından sızan ışıklar, noktasal ışıklara örnekler. Bu tür ışık kaynaklarıyla ışığın ön plana taşındığı hoş, etkili görüntüler elde etmek olası. Işık kaynağından gelen ışığın bir yüzeyden yansıdıktan sonra nesneyi aydınlattığı ışıklar, dolaylı gelen ışık olarak anılır. Çekimi planlanan nesnenin sözkonusu ışığı nasıl yansıttığı çok önemli. Bu tür ışıkların kullanımında ışık şiddetinin düşüklüğü göz önünde bulundurulmalı, hareket gibi başka bir etki düşünülüyorsa, düşük örtücü hızları seçilmeli; hatta üç ayak kullanılmamalı.

Stüdyo gibi, ışığın denetiminin yapılabileceği mekanlarda, çekilecek nesnenin istenilen etkiyi yaratabilmesini sağlamak üzere bazen ikili, üçlü, ya da gerektiği kadar farklı ışığı birarada kullanarak aydınlatma da yapmak olası.

ışınların etkisi artar. Doğrudan gelen güneş ışığı, gölgelere göre daha sıcak tonlu olurken, bulutlu ve puslu havalar grimsi-mavimsi tonlara kayarlar. Üreticiler, günışığı için günışığı (daylight) filmler, stüdyo ışığı olarak da bilinen tungsten ışıklar için de tungsten filmler üretiyorlar. Günışığı film üzerinde belirtilen Kelvin değerinden daha yüksek bir Kelvin değerinde çekim yapılıyorsa, sonuç görüntüdeki renkler maviye, daha düşük bir Kelvin değerinde çekim yapılıyorsa da kırmızıya kayar. Kırmızıya kaymalar sıcaklık duygusunu artırırken, maviye kaymalar soğuk bir etki yaratırlar. Tungsten filmlerin gün ışığında kullanılmaları halinde görüntü tümüyle mavimsi olur. Su görüntülerinde, bu mavi patlarken, su dışındaki alanlarda puslu bir görüntü oluşur. Bir etki olarak kullanılmıyorsa, bu tür kaymalardan kurtulmak istendiğinde ya ortamın renk sıcaklığına uygun film seçimi ya da renkleri gerçeklerine yakın hale getirmeye yarayan renk düzeltici süzgeçlerin kullanımı önemli. Nedense üreticiler, floresan ışıklara uygun renk sıcaklığında film üretmiyorlar. Bu, floresan aydınlatmada kullanılan gazların özelliklerinin birbirinden farklı olmasından kaynaklanıyor olabilir. Floresan ışık altında günışığı ya da tungsten film kullanılarak yapılan çekimlerde, engel olunması zor, yeşile ya da kahverengiye kaymalar olur.

Çeşitli ışık kaynaklarının ortalama renk sıcaklıkları	
Işık Kaynağı	(°K)
Gözle görülen kızgın demir	800
Mum ışığı	1900
100 W ev ampülü	2860
500 W projeksiyon ampülü	3100
1000 W tungsten-halojen ampülü	3200
Normal floresan ampülü	3700
Daylight floresan ampülü	4800
Günışığı	5500-5600
Elektronik flaşlar	6000-7000
Bulutsuz gökyüzü	7000-14000



Şekil 2: Gölge nesne ilişkisi:

a) Herhangi bir gölge olmadan nesnenin temel sınırları belirlebilir. Ancak nesnenin uzaysal doğası ve çevre ilişkisi belirsiz kalır. b) Aydınlıktan karanlığa kademeli bir geçiş var. Soldaki gölge koninin yuvarlaklığını, üç boyutlu bir nesne olduğunu gösterir. c) Koninin sağ üst bölümüne eklenen ikinci gölge, içi oyuk bir gölge olduğu bilgisini verir. d) Koninin, başka bir yüzeyin üzerine şekildeki gibi düşen gölgesi, onun yatay bir yüzeye dik durduğu bilgisini verir, ancak burada koni söze konu yüzeyin üzerinde boşlukta asılı görünür. e) Gölgenin ucuyla koninin ucunun birleşmesi, koninin yatay bir yüzeyde dik durduğunu gösterir. Artık koninin a) daki belirsizliği azalır. Koni uzaysal bir konumda ve biçimlenerek ortaya çıkar.



Günbatımında Gökçeada (yumuşak ışık).



Kalkan yolunda (yumuşak ışık).

Nesnelerin Aydınlanması

Nesnelerin ışık olmaksızın fiziksel bir gerçek olarak algılanmasının olası olmadığını girişteki minik deneyimizle ortaya koymuştuk. Her nesne, başka bir kaynaktan aldığı ışığı, kendi üzerinden yansıtarak görünüm yaratır. Bilimsel olarak bir nesnenin aydınlığı, nesnenin ışık yansıtma miktarına bağlı. İnsan gözü sadece ışık yoğunluğundan etki-

leniyor. Işığın yansıma ya da kaynak ışığı olmasının, algılama açısından pek de önemi yok. Aydınlanma nesnelerin, eğri, düz, koştut, çapraşık, parlak ya mat görünmesini, birbirleriyle ilişkilmesini sağlar. Nesnenin aydınlanmasıyla oluşan gölge nesnenin biçimini açığa çıkarır. Gölge nesne ilişkisi şekil 2'de gösterilmekte.

Aydınlanmanın kalitesi, yönü ya da farklı aydınlatmalar nesneyle gölgesini çok farklı biçimlere sokabilirler. Gölge-lerin sertlik ve yumuşaklıkları ışığın kalitesini belirler. Sert gölgeler katı bir dramatik etki yaratırken, nesne üzerinde sert, keskin hatlar oluşur. Yumuşak ışık gölgelerin sertliğini azaltır, dramatik etkiyi romantizme taşır. Aydınlatma düzeneği ve ışık seçimi gölgeleri, gölgelerde duyumsayışı ve fotoğrafın yapısını etkiler. Madende çalışan bir işçinin fotoğrafı için sert ışık kullanılabilirken, yaşlı adamla torununun fotoğrafı için seçilecek yumuşak ışık durumunun romantik dramasını artırır.



Kayaköy Büyük Kilise (yumuşak ışık).

© Serpil Yıldız



Sinop (sert ışık).

© Serpil Yıldız

Aydınlatma Tekniği

En temel haliyle, stüdyoda fotoğraf aydınlatması, daha önce de değinildiği gibi sert ve yumuşak aydınlatma olarak iki gruba ayrılır. Sert aydınlatma kaynakları, ışık güçleri yüksek aydınlatmalar olup, belli bir alana (spot) ışık verirler. Yumuşak aydınlatma kaynaklarıysa, yönlenmiş bir alan yerine, dağınık aydınlanma sağlarlar. Sert ışık kaynaklarının yansıtıcılar aracılığıyla dolaylı kullanımı da olası. Bu tür aydınlatmalarda, özel bir seçim yoksa gölge oluşmaz.

Temel fotoğraf aydınlatmasının ilkelelerini şöyle sıralayabiliriz:

Anahtar ışık güneşin doğadaki işle-

vinin karşılığı olarak algılanmalı. Aslında nesneyi aydınlatan ana kaynak denebilir. Nesnenin biçimini, dokusunu ortaya çıkarır ve aydınlatmanın yönünü belirler. Nesnenin ışıklılık düzeyi, anahtar ışığın gücüyle denetlenebilir. Anahtar aydınlatma, anahtar ışığın yerini belirlemekle başlar. Anahtar ışık, fotoğraf makinesinin soluna ya da sağına yerleştirilir. Öteki aydınlatma kaynakları onun konumuna göre yerleştirilir.

Yumuşatıcı ışık, anahtar ışığa yardımcı ikinci aydınlatma kaynağı. Dağınık ışık veren bu kaynak, sert gölgeleri yumuşatmakta ya da başka bir deyişle kontrast oranını ayarlamakta kullanılır. Yumuşak ışığın gücü, anahtar ışığa oranla daha az olmalı; genellikle de yarısı kadar.

Arka ışık, nesnenin arkasında yer alan, sert ışık veren bir aydınlatma kaynağı. Nesnede üçüncü boyut etkisi yaratır. Yüzeye indirgenmiş nesnenin görüntüsüne derinlik etkisi katmakta kullanılır. Bu işlem nesnenin arka fondan ayrılmasını sağlar. Arka ışığın gücü anahtar ışığa yakın ama daha az olur.

Dekor aydınlatmada kullanılan, çekilmek istenen görüntünün niteliklerine bağlı olarak sert ya da yumuşak olabilen set ışıkları da, stüdyo çekimlerinde önem kazanabilir.

Renklerin Etkileri

Renklerin insanlar üzerindeki psikolojik etkilerini anlamak, bu etkileri fotoğrafın diliyle birleştirerek kullanabilmek, fotoğrafçının, iletilerini fotoğrafıyla daha başarıyla verebilmesini sağlamada oldukça etkili.

Her rengin, yaşamda karşılık bulduğu bir iletisi var. Titreşimi en güçlü, en dinamik renk, kırmızı. Şiddet, hareket, tahrik gibi saldırgan özellikleri simgeler. Bazı canlılarda (örneğin boğa gibi) sinir bozucu bir etkisi var. Kırmızı renk, uzun uzun bakıldığında, sinir bozukluğu, gerginlik, sık nefes alıp verme, kalp çarpıntısı gibi olumsuz etkiler yaratır. Güneş, ateş, alev gibi sıcaklık kaynağı nesnelere de anımsatması, sıcaklık etkisini çok yoğunlaştırır. Çoğu ülkenin kırmızı renkli bayrakları, bu rengin ne tür bir güç sembolü olduğunun da göstergesi. Turuncu da sıcak renkler arasındadır; ama, kırmızıyla kıyaslandığında zayıf titreşimleriyle gün batımı, gün doğumu gibi romantik anların çağrışımıcısı olur, rahatlık ve parlaklığı simgeleştirir. Sarı, sanki içinden ya da arkasından ışılandırılmış etkisini uyandıran çok parlak bir renk. Sevinç uyandırmada başı çeken bu renk, limon sarısı tonlarıyla rahatlatıcı ve ferahlatıcıdır. Uzun uzun seyredilen sarı renk, kanın damarlarda daha düzenli akmasını ve sinir sisteminin düzenli çalışmasını da sağlıyor. Egemen olma duygusunu da çağrıştırdığı söylenmektedir. Yeşil, dingin renklerin başında gelir. Acı ve sert değilse, soğuktan sığa tüm tonlarıyla, kendini izleyen ferahlık ve açıklık etkisi verir. Zayıf titreşimleri bazen inançların, bazen ölmezliğin, bazen de bolluk ve bereketin simgesi yapar yeşili. Mavi, huzur, mutluluk, dinginlik ve rahatlık verir. Uçsuz bucaksız görünen gökyüzüyle, ya da dipleri bilinmeyen deniz ve okyanusların gizemiyle olsa gerek, sonsuzluğu simgeler. Mor, kaderci ve melankolik bir içe kapanıklığın rengi olarak anılır. Bazı inanışlardaysa yas ifadesi olur. En soğuk renk olarak tanımlanır. Beyaz, saflığın, temizliğin, bozulmamışlığın, başlangıçların simgesi. Siyah ölümün, matemin, hüznün ve belirsizliğin simgesi olarak yaygın kullanılsa da daha çok gücün, korumacılığın, doğumun ve gizemliliğin simgesi.



Eceabat (gece ışığı).

Fotoğrafçıya Notlar

Her günkü varlığıyla ışığın, günlük yaşamımızda pek de farkında olmadığı, zaten üzerinde bile düşünmediğimiz ne çok özelliği olduğunun ayırdına varmak, fotoğrafçıyı sıradanlıktan uzaklaştıran en önemli etken. Bu metin sadece ışığa dair temel bilgileri içeriyor. Işığı kullanmak, ışıkla oynamak, hatta bazen denetleyebilmek, fotoğrafa olan merakınızın düzeyiyle, yapacağınız deney ve çekimlerin çok sayıda olmasıyla ilgili. Işık diğer tüm sanat dallarından farklı olarak fotoğrafta bir üslup, bir anlatım biçimi de aynı zamanda. Işığı bir yardımcı unsur olarak da kullanabilirsiniz, bir anlatım aracı da yapabilirsiniz.

Evde Stüdyo

Evde basit bir stüdyo oluşturmak pek de zor değil. Bir masa, yansımaz bir kağıt, bir kaç mandal, iki ya da üç aydınlatma aracı (masa lambası, halojen ampul, güçlü bir fener vs.), uygun filmler, üçayak ve tabii ki fotoğraf makinesi yeterli olacaktır. Ayrıca yansıtıcı yerine kullanabileceğiniz kağıt ya da bez parçaları, ışık yumuşatıcı olarak bulundurulursa iyi olur. Odanın parlak renklerle dekore edilmemiş olması, ya da parlak boyalarla boyanmamış olması önemli. Çok iyi yansıtıcı



Ev stüdyosu düzenlemelerine iki örnek

Kendinize bir gün ayırın. Uygun bir doğa ortamında seçeceğiniz bir manzarayı, gün ve gece boyunca izleyin. Işığın, bakmakta olduğunuz aynı nesnelere an be an nasıl değiştiğini izleyin. Çok özel bir dansın tanıkları olursunuz o zaman.

Fotoğrafçının fotoğrafçıya dediği gibi, "ışığınız bol olsun!"

Serpil Yıldız

Kaynaklar

- Tanju Akdeniz; Fotoğraf Dernekleri Fotoğraf Temel Eğitimi Seminer Notları, AFSAD Yayınları, Ankara 1994
- Mine Hoşgün, Mehtap Yıldız, AFSAD Temel Eğitim Seminerleri Notları, 2000
- Levent Kılıç, "Işık ve Aydınlatma", Fotoğraf Yazıları, AFSAD Fotoğraf Dergisi, s. 1, 17, 1984
- John Hedgecoe; The Photographers Handbook, Ebury Press, London, 1992
- Julian Calder, John Garrett; Her Yönüyle Fotoğrafçılık Elkitabı, Say Yayınları, 1998
- Michael Langford; Yaratıcı Fotoğrafçılık, İnkilap Yayınları, 1991
- Edouard Boubat; Fotoğraf Sanatı- Bir büyük ustanın tüm deneyimi ve pratik öğretileri
- Freeman, M.; The Encyclopedia of Practical Photography, Tiger Books International, 1992

da olabilen bu tür dekorasyon, çıplak gözle ayırd edemediğiniz ışık lekelerinin fotoğrafınıza yansmasına neden olur.

Yukarıda saydığımız malzemelerle, büyük boyutlu ve hacimli nesnelerin çekimini yapmak kolay olmaz. Daha büyük nesnelere için daha büyük mekana, ya da daha büyük fonlara gereksinim duyulur. Işık kaynaklarınızı, huni haline getirdiğiniz fon kartonlarıyla noktasal ışık kaynağına dönüştürebileceğiniz gibi, aynı kaynakların önüne konan renkli jelatin kağıtlar, renkli ışık yaratmada yardımcı olurlar. Geriye ne istediğinize karar vermek kalıyor.



Assos (ters ışık).



Amasya'da güneş çekildikten sonra (yumuşak ışık).



Amasya'da öğleden sonra (yumuşak ışık).

SÜRÜNEREK YAYILDILAR YILANLAR



Birçoğumuzun korktuğu, adının geçmesinin bile insanları ürperttiği yılan, yüzyıllar boyunca efsanelere kaynak olmuş; yılan şeklinde dolanmış yüzükler, yılan figürlü bilezikler ve kolyeler altınla birleşerek takı dünyasında önemli bir yer kaplamışlar. Çevresinde birbirine dolanmış iki yılanın bulunduğu asa, ilk başta Merkür'ün tanrılarının habercisi olarak taşıdığı asa, sonra elçilerle habercilerin güvenli yolculuk etmesini sağlayan bir işaret, en sonunda da tıp mesleğinin evrensel amblemi olmuş. Peki insanlığın kültür tarihinde bile köklü bir yere sahip olan yılanın kökeni nedir? Ya yılanları hem o kadar itici yapan, hem de onlara hayranlık uyandıran?

Yılanlar, tüm öteki canlılar gibi bir evrim süreci geçirerek, zaman içerisinde değişen çevresel etkilere uyum sağlayarak bu günkü hallerine gelmişler. Ancak çok narin ve kolay fosilleşmeyen iskelet yapılarından dolayı, yılanların evrimsel süreçlerinin tamamlanması oldukça zor. Biyologlar, fosil buluntuları inceleyerek, yaşayan yılanların ve akrabalarının anatomilerini karşılaştırarak, ejder efsanelerinin oluşumuna katkıda bulunan bu hayvanların evrimsel süreçlerini anlamaya çalışıyorlar.

Bu süreçleri anlamamız için bağlı buldukları sınıfa, yani sürüngenlere bir göz atmamız gerek. Paleontologlara göre sürüngenler, ismini labirentim-

si bir yapı oluşturan diş minesinden alan ve Labirentodont (*Labrynthodont*) olarak bilinen eski bir grup amfibiden (iki yaşamlılar) evrimleşmişler. Sürüngenleri amfibilerden ayıran evrimsel ilerleme, amniyonun (karaya da bırakılabilen kabuklu yumurta) gelişmesi. Bilinen en eski yumurta fosili Teksas'ta bulundu ve 275 milyon yıl öncesine, yani erken Permiyen dönemine ait olduğu saptandı. Sürüngenlerin, Labirentodont amfibilerinin hangi grubundan evrimleştikleri bilinmiyor; sürüngenlerin özelliklerini gösteren ve o döneme ait birkaç amfibi ailesi var.

Sürüngen olarak tanımlanan en eski fosil, ABD'nin kuzeydoğu kıyısındaki

Nova Scotia'da taşlaşmış bir ağaç kütüğünde bulunan ve kertenkele benzeri bir hayvan olan *Hylonomus*. *Hylonomus*'un yaşadığı dönemde dünya şimdiki kadar çok farklı bir yerdirdi. Tek bir süperkita Pangea vardı. Antarktika ve Kuzey Kanada gibi yerler sıcak ve nemli bir iklimle sahipti ve tropik ormanlarla kaplıydı. Sonra, Pangea'yı oluşturan kara parçalarının zaman içinde birbirinden uzaklaşmaya başlamasıyla, canlı türlerinin dağılımları da sınırlanmaya başladı. İşte, yerkabuğu parçalarının "levha tektoniği" olarak bildiğimiz hareketleri, öteki canlılarda olduğu gibi modern yılanların ortaya çıkış ve dağılımlarında da başrolü oynuyor.



Amfibi grubundan Labirentodon. Paleontologlar, sürüngenlerin bu eski amfibi grubundan evrimleştiklerini düşünüyorlar.



Sürüngen olarak tanımlanan en eski fosil, Hyllonomus.

Hyllonomus, oldukça eski bir sürüngen grubu olan *Cotylosaurus*'un üyesi. *Cotylosaurus*, paleontologlara göre, günümüz sürüngenlerinin atası. Bu hayvan ilk olarak Permien döneminde ortaya çıktı (dinozorların ortaya çıkışından hemen önce gelen bir dönemde). Bunu izleyen birkaç milyon yıllık zamanda *Cotylosaurus*, kafatası yapılarına göre birbirinden ayrı 3 sürüngen grubuna ayrıldı. İşte yılanlar bu sürüngen gruplarından üçüncüsüne, Diapsid olarak adlandırılan gruba dahiller. Diapsidlerin kafataslarının her iki yanında ikişer açıklık var ve artık yalnızca filmlerde canlı olarak gördüğümüz dinozorla, günümüz sürüngenleri bu



Yılanların evrimsel kuzeni, Tyrannosaurus.

gruptan evrimleşti. Anlaşılan, yılanlar her ne kadar dinozorların doğrudan torunları olmasa da, *Tyrannosaurus* ve *Triceratops*'un evrimsel kuzeni. Fossil kayıtlarda bilinen yılanlardan biri *Lapparenton*. Sahra çölünde bulunan erken Kretase dönemine a

milyon yıl öncesine. Fosilin yalnızca birkaç omurgasının olmasına, kafatası ve kaburgalarının kaybolmasına karşın, omurga yapısı yılanın tanımlanmasına yetiyor. Yakın bir zamanda da iki omurga kemiği olan bir fosil İspanya'da bulundu ve *Lapparetophis*'den yalnızca birkaç milyon yıl yaşlı olduğu saptandı; fakat isimlendirilmesi henüz yapılmadı.

İskelet yapısı en eksiksiz, kafatasının ve omurgasının büyük bir bölümü

as the "horns" on the horned viper above. of skin.

WHY DO SNAKES SHED THEIR SKIN?
Because skin wears out. Your skin



ALLEN BLAKE SHIELDS

Yılanların Özellikleri

Yılanların yapılarına yakından bir göz attığımızda belki de bizi en fazla meraklandıran, yılanların sağır olup olmadığı sorusu oluyor. Aslında bu sorunun cevabı hem evet hem de hayır. Yılanların dış kulak, kulak zarı ve orta kulakları bulunmaz, ancak iç kulak vardır. Bu nedenle yılanlar duymazlar; ancak yerdeki titreşimleri hissedebilirler. Bu da, yılanlar için en az duymak kadar önemli. Bununla beraber, görme duyuları güçlüdür; özellikle de hareketli cisimleri çabuk algırlarlar. Yılanlarda, bizdeki ya da kertenkelelerdeki gibi göz kapakları bulunmaz. Gözün ön kısmında gözü tamamen örten gözlük gibi saydam bir tabaka vardır; bu nedenle gözleri sürekli açık görünür. Gözünü kırpmadan bakması, tıp dünyasında dikkati sembolize eder ve doktorların sembolü halinde gelmesini sağlayan özelliklerinden biri de budur.

Yılanların koku alma duyuları da çok gelişmiş. Koklama işlevini burun delikleri, yani burun boşluğundaki koku epitelinin (mukoza zarı) başka, ağız tavanında bulunan iki delikli Jacobson organıyla gerçekleştiriyorlar. Yılan, diliyle topladığı koku moleküllerini, dilini içeriye çektiği zaman Jacobson organına geçirir ve kokuyu algılar. Çıngıraklı yılanlar (*Crotalidae*) ailesine özgü yılanların, gözleriyle burun delikleri arasında bir çukurluk vardır ve bu çukurların içi duysal dokuyla

kaplıdır. Yılan bu organı bir ısıya veya sıcaklığa meraya gibi kullanır ve bu yolla uzaktaki hayvanın ısısını algılayabilir.

Yılanın tıp biliminin sembolü haline gelmesinde etken olan ilgi çekici bir özelliği de, deri değiştirmesi. Eski Sumer destanına göre, "Gilgamesh ölümsüzlük otunu bulmuş, ama su içtiği için bu otu yemiştir". Bir başka efsanesinde de "doktorların piri ölümsüzlük otunu ele geçirmiş; ancak onu kaptırmıştır". Bu nedenle, sık sık yılan yaşam gücünün kaynağı olarak kabul edilmiştir. Yılan derisi, bizde olduğu gibi küçük pulcuklar halinde sürekli kendini yenileme şeklinde olmaz. Yılanlar, tek bir seferde derilerini bir bütün halinde atarlar. Sağlıklı bir yılan yılda en az iki ya da daha sık gömlek değiştirir. Değiştirme zamanı gelince deri ve gözleri örten şeffaf tabaka matlaşır. Yılan, iki hafta sürebilecek olan bu işleme hazır olduğunda bir yere gizlenir ve eskiyen deri ayrılıp geriye doğru sıyrılmaya başlayana kadar kafasını yere sürter. Tüm derisini çıkardığında, yepyeni bir deriyle yoluna devam eder.

Genellikle yumurtlayarak çoğalan yılanların bazıları canlı doğurur (engerekler). Türüne göre yılanlar 8-50 arası yumurta bırakabilirler; enge-

cinsel olgunluğa erişirler.

Yılanların avlanma teknikleri de oldukça ilginç görünüyor. Bazıları, avlarını ağızlarıyla kapıp yutuyorlar. Kimildayan ve kaygan avlarını arkaya doğru eyimli sivri dişleriyle tutuyorlar. Bazılarıysa, özelleşmiş zehirli dişlerinden avlarına zehir enjekte ediyorlar. Zehir avın ölmesini sağlıyor ve yemmesini kolaylaştırıyor. Ötekinlerse, önce avlarının bedenlerini sarıya ve onları sıkıştırarak öldürdükten sonra yiyorlar.

Genel olarak yılanların boyu, 10 cm ile 10 m arasında değişiyor. Dünyadaki en uzun boylu yılan 10 m boyundaki Anakonda (*Eunectes murinus*); en küçük yılan Madagaskar'da yaşayan 10 cm boyundaki *Typhlops reuteri*. Türkiye'deki yılanların boyuysa en fazla 2 - 2,3 m arasında değişiyor.



bu yılan fosili, aslında yaşayan en ilkel yılanlar olarak kabul edilen boa ve piton yılanlarıyla birçok anatomik özelliği paylaşıyor. Bir başka fosil de, Mısır'da bulunan boagiller ailesiyle ilişkili olduğu düşünülen *Gigantophis*. Yaklaşık 16 m olduğu tahmin edilen boyuyla, bilinen en büyük yılan.

Bilimadamları bunlar gibi pek çok fosile ve modern sürüngenlerin anatomik yapılarına dayanarak, yılanların dinozorlar döneminde kertenkele ailesinden evrimleşmiş olabileceği sonucuna varıyorlar. Yılanlar ve kertenkeleler, kafatası yapılarında ötekilerden ayırt edilebilir benzerlikler gösteriyorlar; örneğin her ikisi de çene kemiği arkasında hareket edebilir dördül kemiklere sahip ve kafatası arkasında dördül ve elmacık kemiklerini birleştiren zarımsı (quadratojugal) kemiklerini kaybetmişler.

Kertenkeleden Yılana Geçiş Nasıl Oldu?

Günümüz kertenkelelerinin kafatası yapıları, *Varanidae* (dev kertenkelegiller) ailesiyle büyük bir benzerlik gösteriyor. Borneo'da yaşayan ve kazıcı, yarı-sucul ve *Varanidae* ailesine bağlı monitor (kulaksız dev kertenkele), yılanla en çok benzeyen kertenkele. Bazı herpetologlar, aralarındaki bu benzerliklere dayanarak bir kuram geliştirmişler: Monitor benzeri kertenkeleler, solucan ve öteki avlarını bulmak için kumların içine tüneller açmaya başlamışlar ve böylece kazıcı bir yaşama geçiş süreçleri başlamış. Milyonlarca yıllık bir süreç sonrasında bu ker-

tenkeleler, toprak altında daha rahat ilerleyebilmek için kol ve bacak gibi uzuvlarını, dış kulaklarını kaybetmişler ve gözlerini toprak altında koruyabilmek için göz kapakları yerine perde geliştirmişler. Dinozorların zirveye ulaştıkları dönemlerde, bir kısım kazıcı kertenkele, sürünerek daha kolay hareket etme teknikleri geliştirerek kendilerine

yeni yaşam alanı kurdukları toprak altına yerleşmişler. Bu kurama göre, bugün yılan olarak adlandırdığımız sınıf, bu kazıcı kertenkelelerin torunları.

"Kazıcı Atalar" kuramı yakın bir geçmişte sekteye uğradı. Bazı herpetologlar, *Dinilyisia* kafatası yapısının bu kazıcı yaşama uygun olmadığını ileri sürdüler. Bazı biyologlar, yılanların ay-

Zehirli Yılanlar

Yılan zehiri aslında yılanın evrimsel süreçte savunma sistemi olarak geliştirdiği ve avını sindirmesini kolaylaştıran tükürüktür. Yılan zehiri, yüzlerce hatta bazılarında binlerce farklı protein ve enzimden oluşmuş bir kokteyl. Bu proteinlerin büyük bir bölümü zararsız, ancak bir kısmı toksin. Türden türe değişen bu toksin karışımı yılan ısırıklarının farklı etkiler yaratmasına neden oluyor.

Tüm yılanlar insanlar için tehlike oluşturmaz. 2600 kadar türden yalnızca 450 kadarı yani %19'u zehirlidir. Üstelik bunların yarısından fazlası da yine insanlar için zararsız; çünkü, zehirleri çok hafif ve bir insana zarar vermeye yetebilecek miktarda değil; ağızları bir insanı ısırabilecek büyüklükte değil ve ağız yapıları insan derisini parçalayabilecek kadar güçlü değil; çoğundaysa dişler ağız içinde çok geride. Zehirli yılanlar arasında sadece 4 aile insanlar için tehlikeli olabilir: *Atractaspidae*, *Colubridae*, *Elapidae* ve *Viperidae*.

Ülkemizde bulunan 40 tür yilandan sadece 10 türü zehirli, 2 türü yarı zehirli, 28 türü ise zehirsizdir. Yarı zehirli yılanlar *Colubridae* ailesinden çukurbaşı yılan (*Malpolon monspessulanus*) ve kedi gözlü yılan (*Telescopus fallax*). Her iki yılanın da zehir dişleri ağızın gerisinde bulunduğu

için, bedeninin parmak gibi ince uzun kısımları, yılanın ağızına girmediği sürece insanlar için tehlikesiz, ancak küçük kertenkele ve fareler için ölümcüldür. Diğer 10 zehirli yılanın 9'u engerek-giller (*Viperidae*) ailesinden ve biride kobragiller (*Elapidae*) ailesindedir. Ancak bu yılanların zehirleri can yakıcı olmasının yanında, sağlıklı bir insan için ölümcül değildir. Türkiye'deki yılanların

zehiri ancak küçük memeliler veya sürüngenler için öldürücü olabilir. Üzerlerine basılmadıkça, köşeye kısırlıp rahatsız edilmedikçe, zehirli yılanlar da zehirsiz olanları da insanları ısırmazlar ve tersine kaçarlardı.

Zehirli yılan ısırınca, dişlerinden akan sıvı vücut içine iki koldan yayılır. Bunlardan biri kan dolaşım sistemidir. Fakat

zehir dişinin doğrudan damar içine batması ender görülen bir olaydır. Böyle olduğunda zehir çabuk yayılır ve birkaç dakika içinde etkisini gösterir. İkinci yol lenf dolaşım sistemidir. Zehir vücut içine daha çok bu yolla yayılır, lenf yoluyla yayılma yavaş olur. Fakat zehirin yapısında bulunan bazı toksinler, temas ettikleri dokuları ve ince damarları tahrip ederek zehirin kan ve lenf dokuları arasına sızmasına neden olur. Lenf yoluyla yayılmada vücudun hareket ettirilmemesi gerekir. Çünkü hareket zehirin yayılmasını hızlandırır.



Türkiye'de bulunan, Viperidae ailesinden zehirli bir tür, *Vipera ursinii*.



bir yaşama uygun olarak evrimleştikleri kuramını ortaya attılar. Bu kurama göre, kulakların yokluğu, göz kapakları yerine perdelerin bulunması ve uzuzuz, uzun bir beden, ilk yılanların avlanmak için suya ve bataklıklara kolayca girebilmesine olanak veriyordu. Yılanların sucul ortamdan karaya geçişiye daha sonra gerçekleşiyordu. Yılanların geliştiği dönemde dev kertenkelegiller ailesi, yarı-sucul ekosistemler ve denizlerde yaşayan bazı türleri içeriyordu.

Her durumda, ilk modern kara yılanları, günümüzde yaşayan büyük ve



En büyük yılan, anakonda (*Eunectes murinus*).

ağır bedenleri, ilkel kafatası yapılarıyla boa yılanlarının ve pitonların akrabaları. Günümüzde yaşayan boa ve piton yılanları, kloakanın hemen iki yanında atalarının bir zamanlar sahip oldukları uzuvların kalıntıları olan pençeye benzer turnaklara sahipler. İşte bu ata yadigarları kalıntılar yılanları doğrudan kertenkelelere bağlıyor.

Yılanların Faydaları

Ne yazık ki insanlarda yılanlara karşı büyük bir korku ve önyargı var. Mitolojik öyküler, ejder efsaneleri ve deyimler hep yılan düşmanlığı üzerine kurulu. Oysa yılanlar insanlar için oldukça yararlı hayvanlar. Özellikle Türkiye'deki yılanlar sınılanın tersine uysal, insanlardan kaçan, üzerlerine basmadıkça veya bir köşeye kısırlılıp rahatsız edilmedikçe insanlara zarar vermeyen canlılar. Yılanların, kendilerini tanımamaktan kaynaklanan bir korku sonucu yok edilmeleri, hastalık taşıyan sıçanlarla, tarım zararlısı fare ve böcek türlerinin sayıca artmalarına yol açıyor. Bunlarla mücadele için kullanılan yöntemlerin küçümsenmeyecek düzeyde ekonomik kayba neden olduğu da göz ardı edilemez. Bir farenin bir defada 10 yavru doğurduğunu ve yavruların da bir ayda doğurabilecek olgunluğa eriştiğini düşünürsek, her gün bir fare yiyen yılanın yararı daha iyi anlaşılacaktır. Şu anda bir çok yerde fare ve diğer kemirgenlerle mücadele etmek için yılanlar kullanılıyor.

Bu hayvanların zehirleri tipta pek çok rahatsızlığın tedavisinde kullanılıyor. Malaya çingiraklı yılanının (pit viper) zehiri, felçli hastaların tedavisi için ilaç yapımında kullanılıyor. İçinde bulunan bir madde, kanı seyrelterek pıhtılaşmasını önüyor. Brezilya okbaşı engerek yılanının zehirinin bileşiminde bulunan bir madde, kan basıncının artmasına neden olan damar büzüşmesini engelliyor. Bu madde halen yüksek kan basıncı (hipertansiyon) olan hastaların tedavisi için kullanılıyor. Aynı zehir, sinir sistemini etkileyen hastalıkların kontrolünde de kullanılıyor. Toksin, sinir sistemi üzerinde çok etkili olduğu için, bilimadamları yılan zehrinin Alzheimer ve sara hastalıklarının tedavisinde kullanılabileceklerini araştırıyorlar. Kobra yılanının zehiri, yıllardır tıbbi çalışmalarda kullanılıyor; zehirin içinde bulunan bir enzim, virüs hücre duvarını ve zarını eritiyor.

Yılanlar için başlıca tehdit, yaşam alanlarının tahrip edilmesi, etleri ve derileri için toplanmaları ve acı çekerken çığlık atmadıkları için, soylarını koruma ve üzerlerindeki insan baskısını engelleme çalışmaları, ötekiler gibi destek görmüyor. Oysa, şu anda dünya üzerinde soyu tehlike altında 6 yılan türü var. Soğukkanlı oldukları için yolculuklara ve bakımsızlığa uzun süre dayanabilen yılanlar, bu nedenle ölmeye başlamadan önce uzun süre acı çekiyorlar, çoğu yerde de eğlence amacıyla zalimce öldürülüyorlar. Endemik olan türler de, başka bir bölgeden getirilen yabancı türler yüzünden yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalıyorlar. Örneğin, Avustralya'da o bölgeye sonradan getirilen dev kara kurbağası (*Bufo marinus*), zehirli deri salgılarına karşı savunmasız olan yılanların zehirlenerek ölmesine neden oluyor.

Yılanlar insanlardan, insanların yılanlardan korktuklarından daha fazla korkarlar. Yaşam alanlarının yok olması ve derilerinin giyim sektöründe yoğun şekilde kullanılması, yılan popülasyonunu hayli azaltıyor. İnsanlar korktukları hayvanları öldürme eğilimi gösterirler. Doğal yaşama ne kadar çok yaklaşırsak, yılanlarla karşı karşıya gelme şansımız da o kadar artar. Her zaman tanımadığımız ve bilmediğimiz şeylerden korkarız. Yılanlar hakkında ne kadar çok şey bilirsek, bu anlamsız korkudan o kadar uzaklaşabiliriz.

Dinozorların yok olmalarının hemen ardından boagiller yeryüzündeki baskın yılan ailesi oldular ve yaygınlaştılar. Yaklaşık 36 milyon yıl kadar önce, küçük ve hızlı bir yılan grubu ortaya çıktı ve boagillerle büyük bir çekişme başladı; onlarla yemek ve ev kavgasına tutuştular. İşte günümüzün tipik yılanları olduğu düşünülen bu aile, suyılanıgiller (*Colubridae*). Bu küçük ve çevik yılan ailesi, boagillerle baş edemeyince 20 milyon yıl öncesine yani kıta levhalarının bugünkü konumlarına gelişine kadar sayıca oldukça azaldı. Tektonik levhalar Ekvatordan uzaklaşınca, iklim soğudu ve boagiller iklimin soğuduğu bu bölgelerde yaşamlarını sürdürmediler. Bu fırsatı değerlendiren *Colubridae* ailesi, boşalan alanlara yerleşmeye başladılar ve yılanlar arasında baskın konuma geldiler. Bu gün bu aile tüm yılan türlerinin üçte ikisini oluşturuyor.

Yılanların fosil kayıtları oldukça eksik ve evrim tablosunda büyük boşluklar var. Moleküler biyolojiyi kullanan yeni teknikler, yılanların evrim tablosunda önemli boşlukları tamamlanmasında yardımcı olacak gibi görünüyor. Bağışıklık sistemleri ve DNA-DNA hibritleşmeleri gibi yöntemlerle, yaşayan türler arasında daha kesin bağlar kurmak ve "ne zaman ve ne şekilde evrimleştiler" gibi soruların yanıtlarına ulaşmak mümkün olabilecek. DNA teknikleriyle yılanlar üzerine yapılan çalışmaların oldukça yeni olmasına karşın şaşırtıcı yanıt gelmeye başladı bile. Büyük bir sürpriz, engerek yılanının, başlangıçta düşünüldüğü gibi yeni bir tür değil, boagillerden geldiğinin, *Elaipidae* (kobragiller) ve *Colubridae* ailelerinin bu aileden daha önce ortaya çıktıklarının anlaşılması!

Bu bulgular doğrulanırsa, yılanların evrim bulmacası yeni bir boyut kazanacak ve arta kalan parçalar, bu doğrultuda yeniden yerleştirilmeye başlanacak. Fakat daha alınması gereken uzun bir yol var gibi görünüyor.

Banu Binbaşaran

Kaynaklar

- Baran, I., Atatür, M. K., Türkiye Herpetofaunası, T.C. Çevre Bakanlığı Ankara, 1998
Demirsoy, A., Sürüngenler, Ankara, 1996
<http://envirowild.com.au/herpetoloji>
<http://www.thesnake.org>
<http://sites.state.pa.us>
<http://arachnophiliac.com>
<http://www.ucmp.berkeley.edu>

ÇANAKKALE'DE YATAN FİZİKÇİ HENRY MOSELEY

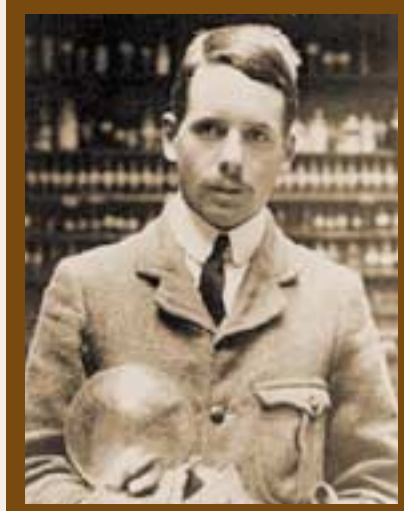
Üniversite öğreniminde Modern Fizik ve Kuantum Fiziği derslerini alan her öğrenci Henry Moseley'in adını duymuştur. Yeni ders kitaplarında, giderek artan oranda, konularda adı geçen fizikçilerin yaşamı hakkında da bazı biyografik bilgiler veriliyor. Bizim dönemde ODTÜ Fizik Bölümü'nde okunan Modern Physics dersinin kitabında da (Beiser, 1968), Moseley'in gönüllü olarak Çanakkale Savaşlarına katıldığı ve orada 27 yaşında yaşamını yitirdiği notu vardı. Bu kadar genç yaşlarda ders kitaplarına girecek kadar önemli bulguları olan bir fizikçinin, 1915'te Çanakkale'de bize karşı savaşırken hayatını kaybetmiş oluşu, benim için unutulmayacak bir ayrıntıydı.

Ancak, benim için Yarımada'yı ve savaş alanlarını ziyaret fırsatı ilk kez 4 Ağustos 1997'de doğdu. Gelibolu savaş alanlarındaki şehitliklerinde korunmuş mezar kitabelerinde Dr. Moseley'in adını uzun süre aradım. Nihayet onun adına, Yarımada'nın güney ucundaki İngiliz Abidesi'nde (CWGC Helles Memorial) rastladım. 'H.G.J. Moseley' adını Abide'nin kalabalık kitabesinde bulmuş ve resimlerini çekerek Gebze'ye dönmüştüm. Yolculuk sırasında, 'genç yaşta bu topraklarda yaşamını yitiren ve o tarihten beri 'bizim de evladımız olan' bu büyük fizikçinin anısını yaşatmanın Türkiye'deki bilimcilerin görevi olması gerektiği' şeklinde filizlenen düşüncelerle doluydum.

28 Mayıs 1999'da Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (ÇOMÜ) Rektörü Prof. Dr. Ramazan Aydın'ın, beni ve çalışma arkadaşım Doç. Dr. Hülya Yıldırım'ı, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Uzak Bölümünde yapılan çalışmalarını anlatmak ve ÇOMÜ için uzay bilimleri ve teknolojileri alanlarında neler yapılabileceği konusunda bir rapor hazırlamamız için yaptığı daveti kabul ederek Çanakkale'ye geldik. Henry Moseley konusundaki araştırmamı ve düşüncelerimi, kendisi de fizikçi olan Prof. Aydın'a ve diğer yöneticilere de açtım. Sayın Rektör, Üniversite için düşündüğü geliştirme projeleri arasında bunun da yeri olabileceğini, zaten Çanakkale Savaşları ile ilgili, kültürel ilişkileri geliştirme ve ANZAC boyutu güçlü bir program üzerinde çalışıldığını ifade ederek düşüncelerime destek verdi.

Yaşam Öyküsü

Moseley'in yaşam öyküsü 23 Kasım 1887'de İngiltere'nin güney sahillerinde Weymouth kentinde başladı. Tam adı *Henry Gwyn Jeffreys Moseley*'dir. Babası Oxford Üniversitesi'nde anatomi profesörüydü. Moseley de aynı üniversitenin Fizik Bölümüne kaydoldu ve 1910 yılında, 23 yaşında doktora derecesini aldı. Daha sonra, Manchester'deki üniversitede çalışmalarını sürdürmekte olan Profesör *Ernest Rutherford*'un 'devşirdiği' gençlerden biri olarak, onun yanında çalışmaya başladı. 1907 yılında İngiltere'ye gelmiş bulunan Yeni Zelanda doğumlu Rutherford, 1909'da da



Bu memleketin toprakları üstünde kanlarını döken kahramanlar, burada bir dost vatanın toprağındasınız.

Huzur ve sükun içinde uyuyunuz.

Sizler Mehmetçiklerle yan yana

koyun koyunasınız.

Uzak diyarlardan evlatlarını harbe gönderen

anneler: Göz yaşlarınızı dindiriniz.

Evlatlarınız bizim bağrımızdadır.

Huzur içindedirler ve huzur içinde rahat

uyuyacaklardır.

Onlar bu toprakta canlarını verdikten sonra

bizim evlatlarımız olmuştur.

M. K. ATATÜRK, 1934

Nobel Kimya ödülünü kazanmış, zamanının en tanınmış ve saygın fizikçilerindendi. Rutherford, çevresinde gelecek vaadeden gençleri topluyor ve onları atom fiziğinin yanıt bekleyen acil sorunları üzerinde yönlendiriyordu. Moseley de bu işbölümünden payını alarak, o sıralarda fiziğin en anlaşılabilir konularından olan ışıl-etkinlik (radyoaktivite) üzerine çalışmaya başladı. Burada radyumun beta ışınması ve radyoaktif bozunmaların doğası üzerinde yoğunlaştı.

Daha sonra, ortaya çıkan yeni gelişmeler üzerine, tekrar Oxford Üniversitesi'ne geçerek W. H. Bragg tarafından geliştirilmekte olan 'x-ışın kırınım tekniği' ile atomun yapısı x-ışınları spektrumu üzerinde çalışmaya başladı. Mendelye'ın 1869'daki 'elementlerin çevrimsel tablosu' önerisinden beri bilimciler, elementlerin kimyasal özelliklerinde atom ağırlıklarına bağlı olarak tekrarlı şekilde gözlenen özellikleri anlamaya çalışıyorlardı. Çevrimsel Tablo'da yakalanabilen genel ve oldukça tutarlı bazı kuralların dışında kalan kimi can sıkıcı istisnalar ve eksiklikler de vardı. Moseley, x-ışınları kırınım tekniğini kullanarak, 1913'te, x-ışın ışıma frekansı ile atomun çekirdek yükü olması gerektiğine ka-

rar verdiği büyüklük arasındaki ilişkiyi ortaya çıkardı. Çekirdek yükünün atomun Çevrimsel Tablo'daki yerini belirlediğini, bunun atomları sıraya sokan bir 'atom numarası' şeklinde yorumlanabileceğini, atom numarasının da 'atom ağırlığı'ndan farklı olduğunu ilk kez ortaya koydu. Çalışma sonuçlarını o yıl ve 1914'te basılan iki makaleyle açıkladı. Yani 4 yılı geçmeyen (1910-1914) çok kısa, fakat etkin araştırma ve bilimsel çalışma hayatında, 'atom numarası (Z)', 'atom ağırlığı (A)' ve 'atom çekirdeği' kavram ve konularını, ilk kez deneysel bulgular temelinde açıklayarak, temel Modern Fizik ders kitaplarında yerini belirleyecek önemli bulgulara imza attı. Bu bulgular temelinde Rutherford, kısa süre içinde, kütlesi çekirdekte toplanmış ve elektronların bunun çevresinde döndüğü atom modelini geliştirecektir. Bulgularının yayımlanmasının hemen ardından da o günlerde başlayan 1. Dünya Savaşı'na gönüllü katılmayı ve araştırma yaşamına bir süre ara vermeyi kararlaştırmıştı.

Savaş başlayınca, gönüllü olarak İngiliz Ordusuna yazıldı ve İngiltere ve müttefikleri için felaketle sonuçlanacak Çanakkale Savaşı'na katılacak birliklere ayrıldı. Prof. Rutherford'un, onu önce savaşa katılmaktan caydırma, daha sonra da sıcak çarpışma alanlarından uzak tutma gayretleri sonuç vermedi. İlk birliklerle Çanakkale'ye gönderilen Moseley, 10 Ağustos 1915'te Sarı Bayır ve Conkbayırı civarındaki savaşlarda hayatını kaybedecektir.

Bilimsel Çalışmaları

Yukarıda özetlediği üzere, Manchester'de ışıl-etkinlik üzerine başladığı çalışmalarına, elementlerin karakteristik x-ışınları ve Bragg kırınımını üzerinde devam eden Moseley, Çevrimsel Tablo'daki bazı tutarsızlıklarını ve yanlışlıklarını düzeltmesi için, 'atom ağırlığı' yerine, modern anlamda elektron ve proton sayılarına karşılık gelen 'atom numarası' kavramının temel alınması gerektiğini ortaya koydu. Bu çalışmalar, o sıralarda, önce Rutherford, daha sonra Niels Bohr tarafından geliştirilmekte olan '+ yüklü çekirdek merkezli' güneş sistemi benzeri atom modelince kuramsal olarak açıklanabiliyor ve modele güçlü destekler sağlıyordu. Bu buluşları, Moseley'in ders kitaplarında yer alacak kadar tanınmasına neden olacaktı.

Daha teknik düzeyde ele alırsak, Moseley, atomların en düşük iki enerji düzeyi arasındaki geçişin neden olduğu ışımının frekansı f'yi atom numarası Z'nin bir fonksiyonu olarak

$$f = K(Z-1)^2, K = 2.48 \cdot 10^{15} \quad (1)$$

formülü ile hesaplamasının mümkün olduğunu gösterdi. Daha sonraları 'Moseley Yasası' olarak kendi adı ile anılacak bu bağlantı, artı yüklerin çekirdekte yoğunlaşırken, eksi yüklerin bunun çevresindeki Bohr yörüngelerinde dönen elektronlardan oluştuğu varsayımına dayanan modele çok önemli

Öneriler

Moseley'in anısı için ilk elde yapılabilecekler arasında şunlar sayılabilir:

• Çanakkale 18 Mart Üniversitesi'nde (ÇOMÜ) bu amaçla bir fizik kürsüsü açılması (örneğin mevcut Atom ve Molekül Fiziği Ana Bilim Dalına adının veya ilgili Laboratuvarına Moseley adının verilmesi); ve/veya Üniversite'deki bazı yapı veya salonlara Moseley'in isminin verilmesi; Fakülte veya Bölüm girişlerine Moseley'in yaşamını ve çalışmalarını özetleyen plakettek asılması; fizikçinin bir büstünün Üniversite'ye (kurulacak müzeye veya diğer uygun bir yere) konması.

• Moseley'e veya Prof.Rutherford'a ait, veya hocasının onu savaştan vazgeçirmek ve sıcak savaş hattından kurtarmak için giriştiği uğraşlara ilişkin, temin edilebilecek anısal/tarihsel doküman ve malzemenin oluşacak bir 'kolleksiyon-müze'nin, Çanakkale'de veya Üniversite'de kurulması (veya bu malzemenin, hiç olmazsa, varolan müzelerde ayrı bir köşede yerini alması).

• Türkiye'deki (ve diğer ülkelerdeki, özellikle

deneySEL kanıtlar sağladı. Bohr kuramının aynı frekanslar için verdiği ($n_2=2$ ve $n_1=1$ için)

$$f = (2\pi^2 m e^4/h^2) Z^2 [(1/n_2^2)-(1/n_1^2)] = K' Z^2, \quad K'=2.46 \cdot 10^{15} \quad (2)$$

ifadesinin Moseley yasasıyla hemen hemen aynı oluşu, Bohr kuramını kanıtlarken, kısa süre içinde, işi temelden ve sistematik olarak çözecek olan Kuantum Kuramı'na giden yolu da açacaktı.

Bu arada, Moseley, yeni yaklaşımıyla, elementleri Çevrimsel Tablo'da, o zamanlar kabul edilen ilke olarak, atom ağırlıkları ile sıralamanın her zaman doğru olmadığını gösterdi ve yanlış dizilmiş durumdaki kobalt ($A=58.9$; $Z=27$) ve nikel ($A=58.7$; $Z=28$) için doğru konumları, kendi adıyla anılan yasaya dayanarak öne sürdü. Aynı Moseley yasasına dayanarak, Çevrimsel Tablo'da $Z=43$, 61 , 72 ve 75 numaralı elementlere karşılık gelen boşlukları öngördü. Bunlardan ilk ikisi olan teknetyum ve prometyum, kararlı izotopları olmayan ve uzun yıllar sonra ancak laboratuvarlarda yapay olarak elde edilen 2 elementken, son ikisi olan hafniyum ve renyum (*Rhenium*) 1920'lerde ayrıştırılarak öngörülen yerlerine yerleştirileceklerdir.

Moseley Çanakkale'de

İkinci makalesinin yayımlandığı 1914'te, Birinci Dünya Savaşı'nın başlamasıyla, Moseley orduya katıldı. Rutherford'un, onu bu düşüncesinden vazgeçirmek, hiç olmazsa orduda geri hizmetlere veya bilimsel çalışmalara ayrılması için yaptığı sonuçsuz uğraşları biliyoruz. Moseley, o dönemde, Çanakkale'de Osmanlı İmparatorluğu'na karşı savaşacak ve kısa sürede Çanakkale'yi aşarak İstanbul'u ele geçirmesi hedefindeki karma müttefik ordularına katılacak olan İngiliz birliklerinde görevlendirildi. İngiltere ve müttefiklerinin Çanakkale Boğazı'nı denizden geçme hareketi, 18 Mart'ta Türk deniz ve kara savunmasıyla önlendi. 3 büyük savaş gemisinin batması, 6'sının da ağır hasar görmesi veya karaya oturması üzerine, İtilaf donanması geri çekildi. Boğaz'ın karadan yardım ve destek görmeden geçilemeyeceği anlaşıldı.

Bir kara hareketine karar veren İngiltere ve

de İngiltere'deki) savaşa ait arşivlerde, resim, fotoğraf ve diğer yazılı, kayıtlı malzeme arasında Moseley'e, Rutherford'a ve o dönem bilimcilerine ait olanlarının toplanarak asıllarının veya kopyalarının aynı müzede korumaya alınması.

• Büyük fizikçinin ailesinin yaşayan üyeleri ve İngiltere'deki diğer yakınlarıyla temas kurularak, Türkiye'ye hangi duygularla geldiği, savaşa neden/nasıl hemen gönüllü yazıldığı, Rutherford'un onu koruma çabaları hakkında bilgiler veya belgeleri, notları olup olmadığı, savaş sırasında ailesine, çalışma arkadaşlarına, Prof. Rutherford'a yazdığı mektuplar olup olmadığı, bu sırada (mektuplarında) fizik ile ilgili çalışmalarına devam edip etmediği, savaştığı insanlar ve topraklar hakkındaki düşünceleri, onunla birlikte görev yapmış kişilerin aile ve arşivlerinde benzeri malzeme olup olmadığı araştırılması ve kurulacak müzeye yönelik olarak değerlendirilmesi,

• Moseley'in hocası Prof. Rutherford'un Yeni Zelanda doğumlu olduğu göz önüne alınarak, bu müzede ona, doğduğu ve yaşadığı yerlere ait malzemenin de toplanması. Bu, Çanakkale'yi sık sık ziyaret eden ANZAC bağlantılı ziyaretçilerle iyi bir diyalog kurulmasının, tasarlanan Moseley

müttefikleri, hazırlıklarını tamamlayarak, 75 bin kişilik bir güçle, 25 Nisan 1915 günü sabahın erken saatlerinde ilk kara hareketlerine başladılar. Bu savaşlarda, saldırganların fazla ilerleme gösteremediklerini ve Türk savunma güçlerinin aşamadığını biliyoruz. Mayıs sonuna gelindiğinde, kıyılara çivilen İtilaf Devletleri askerleriyle Türk askerleri arasında, sonuçsuz siper savaşları başlamıştı.

Moseley'in Ölümü

Bu arada, Moseley'in ölümü açısından önemli olabilecek gelişme, İngilizlerin 6/7 Ağustos gecesi Ağustos'ta Gelibolu yarımadasının batı kısmında, Suvla'da yeni kuvvetlerle, ek bir çıkarma hareketine girişmesiydi. Moseley'in bu kuvvetlerde görev aldığı, 10 Ağustos'ta, Anafartalar Grup Komutanlığı'na yeni atanan Albay Mustafa Kemal'in yönettiği Sarı Bayır hareketinde vurularak hayatını kaybettiği anlaşıyor.



Gelibolu'da, üzerinde Moseley'in de adının bulunduğu İngiliz Anıtı

Müzesi projesine ek destek ve canlılık sağlanmasının yolunu açacaktır kanısındayız.

• Çanakkale'de savaşan ulusların fizikçileri arasında bu ülke bilim kuruluşları tarafından finanse edilecek, mütevazı fakat anlamlı bir 'Çanakkale-Moseley Fizik Ödülü' kurulması ve bu ödülün, uluslararası saygın bir komite tarafından bu ülkeler fizikçileri arasında o yıl yapılan en önemli çalışmaya (veya çalışmalara) verilmesi, savaşın yol açtığı yıkım ve acıların, dostluk ve bilimsel gelişmeye kaynaklık etmesinin sağlanması.

Geleneksel olarak her yıl 25-27 Nisan tarihlerinde yapılan ANZAK günleri ve Üniversite'de düzenlenecek her türlü seminer, toplantı ve diğer uluslararası temaslara, projenin hayata geçirilmesi ve daha sonra da canlı tutulması için görüş alışverişinde bulunulacak ideal platformlar olarak görülmelidir.

Bu toplantı vesilesi ile genç yaşta aramızda 'katılan' bu önemli fizikçinin anısını yaşatma yönünde yapılabilecek adımlara bir katkı sağlamak, eminim dünya üzerindeki her bilimciyi mutlu edecek, onun şimdiki ülkesinde gördüğü yeni ilgiyi sıcak duygularla izleyecektir....

Emperyalist amaçlarla başlamış ve yola çıkmış olsa da, bu savaşın acıları ve anıları, kişisel trajediler olarak savaşanları birbirlerine yaklaştıracak ve birbirlerini daha iyi tanımları çabalarını ve dostluklara kaynaklık edecek potansiyeli de içinde taşıyordu. Büyük Atatürk'ün, 1934 yılındaki törenlerde, burada yatan bütün ulusların evlatlarına seslenerek dile getirdiği güçlü ve şefkat dolu duygular, bunu en iyi şekilde ifade eder.

Bugün, sevgili Moseley için de aynı duygular içinde olmamız doğaldır. Bu ülkenin bilimcileri, kendi topraklarında yatan, genç yaşına rağmen fiziğe yaptığı önemli katkılarla kuantum fiziğinin kuruluşuna giden yolda önemli bir kilometre taşı olan bu değerli fizikçinin anısını sevgiyle yaşatmak için gereğini yapacaklardır. Çünkü Moseley, bilim meşalesinin ilk olarak Anadolu topraklarında, Antik Dönem'de Thales (MÖ 625-545) ve çağdaşlarıyla Milet kentinde başlayan, mknatsızlık olayına adını vermiş olan Manisa (Magnesia) ile devam etmiş olan ve çeşitli ellerde dolaşarak günümüze insanlığın ortak mirası olarak ulaşan yolculuğunun önemli bir durağı sayılmalıdır.

Prof. Dr. Mehmet Emin Özel
Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fizik Bölümü

Kaynaklar

- Ana Britannica Ansiklopedisi, 1986a, Ana Yayıncılık, İstanbul,
Beiser, A., 1968, 'Concepts of Modern Physics' (1997: 4th Edition, (McGraw-Hill, Singapore), s.274; Moseley'in bulabildiğim tek resmi, burdadır)
Boz, E., 'Adım Adım Çanakkale Savaş Alanları', 5.baskı, 1998, (Olay gazetesini matbaası, Çanakkale)
Burns, D.M., MacDonald, S.G.G., 1975, 'Physics for biology and pre-med students', 2nd Edition, (Addison-Wesley), s. 569.
Encarta, 2000, (<http://encarta.msn.com/moseley>), Encarta On-line Deluxe
Lederman, L., 1993, 'The God Particle', Houghton Mifflin Co., New York, sayfa 64.
Milliyet Büyük Larousse, 1992
MSN, 2000, Microsoft MSN internet search results on Gallipoli Campa ign: <http://www.lib.byu.edu/www/1915/gallipoli.html>;
<http://www.users.glo.be/%7Esnelders/timeline.htm>
Moseley, H.G.J., 1913, Philosophical Magazine.
Ruşen Eşref (Ünaydın), 'Anafartalar Kumandanı Mustafa Kemal ile Mülakat', Yeni Mecmua, 1918, İstanbul (Milliyet Büyük Larousse, Cilt 2, sayfa 574),
Richtmyer, F.K., Kennard, E.H., Lauritsen, T., 1955, 'Introduction to Modern Physics', 5th Edition, (McGraw Hill), S.364
Weaver, J.F., 1987, 'World of Physics', (Simon and Shuster, New York), cilt 2, s.59, 317, 327

Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Poz Veren Kadavralar

Tıp fakültelerinin anatomi laboratuvarları, kapıdan adımınızı atar atmaz yoğun bir kimyasal madde kokusuyla kucaklar sizi. Uzun masalarda yatan kahverengi vücutlar, ne ölümü, ne de yaşamı düşündürür size. Buraya ilk gelişinizde, önünüzde uzanan vücutların yüzlerine merakla bakarsınız. Bunlarla kendi vücudunuz arasında hiçbir benzerlik bulamazsanız da, belki yüzlerine bakarsanız, saçlarını inceleseniz, önünüzde yatan et yığınının bir zamanlar yaşadığına, yediğine, içtiğine, sinemaya gittiğine ya da İbrahim Tatlıses dinleyip dinlemediğine ilişkin bir ipucu yakalayabilmişsiniz gibi gelir size.

Çabanız nafi. Formaldehit adlı kimyasal maddede aylarca hatta yıllarca özenle korunan bu vücutlarla, iyi kalite plastik modelleri arasında ilk bakışta o kadar da belirgin fark bulmak olası değil. Bir anatomi laboratuvarındasınız. Burası, cansız insan vücutlarının formaldehite yatırılıp tıp eğitimi için yadsınamaz öneme sahip modeller haline getirildiği yerler. Kendi vücudunuzla bağlantı bulmanız, bu vücutların yaşamlarını düşünmeniz, amaçlar arasında değil.

Şimdi de yine, insan vücutlarının sergilediği bir başka ortamdayız. Londra'da Atlantis Galerisi'nde BodyWorlds adlı sergideyiz. Bu kez saksılara yerleştirilmiş dev bitkiler dikkatimizi çekiyor. Duvardaki çerçeveleri Leonardo da Vinci'nin çizimleri dol-

duruyor. Formaldehit kokmuyor burası. Ana galerinin girişinde önünüze ilk çıkan şey, vücutlarını bağışlayanların anısına hazırlanmış bir anıt. Derken, gözünüze bitkilerin sağına soluna serpiştirilmiş vücutlar çarpıyor. Bu vücutlar, anatomi laboratuvarındaki gibi masaların üzerine yatırılmamış.

Satranç oynayan bir adamın önünde duruyoruz. Derisinin soyulması, kaslarını açığa çıkarmış; omurilik çevresindeki kaslar kaldırılmış, merkezi sinir sistemini görüyoruz; kafatası açılmış, beynine bir göz atıyoruz. Sonra, yere paralel bir vücudun önünde duruyoruz. Vücut yüzmekte olan bir bayana ait.

Boylamasına ikiye kesilmiş. Yüzerken omuriliğin ne şekil aldığını, diğer organlarımızın konumunu görüyoruz bu vücutta. Poz veren kadavraların en çarpıcısı, karnında sekiz aylık bebeğiyle hamile kadına ait olanı. Bir masaya uzanmış, koluyla kafasını destekliyor, karnında açılmış bir pencereden bebeğini görüyoruz.

Londra'daki bu sergiye yeni bir örneğin katıldığını öğreniyoruz. Şaha kalkmış at ve üzerindeki jokeyi, serginin en büyük üyeleri. Her ikisinin de akciğerlerini görüyoruz, kas yapılarının şaşırtıcı benzerliğiyle

le karşılaşıyoruz. Bir başka bölümde, bize derisini gösteren bir kadavra çıkıyor önümüze. Duruşu, bakışı bir kadavradan çok bir heykeli andırıyor. Bir sanat sergisi mi burası, yoksa bir anatomi laboratuvarı mı? Bir sanatçının eserine mi bakıyoruz, yoksa bir anatomi uzmanının örneğine mi? Belki her ikisine de.

Serginin yaratıcısı, Günther von Hagens adlı Alman kökenli bir anatomi profesörü ve 1978 yılında plastikleştirme adı verilen yeni tekniği bulan kişi. Bu teknik, şu an ziyaret ettiğimiz sergiyi olası kılmış. Önceleri, anatomik incelemeler için örnek hazırlanmasında tek işe yarar yöntem, örneği çürümeden önce formaldehite yatırmaktı. Formaldehit, kötü kokusunun yanında, örneklerin çürümesini kısıtlı bir süre için önlüyordu. Oysa plastikleştirme, kokusuz olmasının yanı sıra örnekleri yüz yıllarla ifade edilebilecek süreler boyunca koruyabiliyor.

Plastikleştirme, vücut sıvılarının ve yağın silikon ya da poliester gibi polimerlerle değişik tokuşuna dayanıyor. İlk aşamada vücut ya da organlar, bir çözücüyle dolu soğuk bir küvete yatırılıyor. Küvete çözücü yavaş yavaş vücut sıvılarının yerini alıyor. Örnek, bundan sonra yine çözücüyle dolu oda sıcaklığındaki bir küvete yerleştiriliyor. Burada da yağından arındırılıyor. Üçüncü olarak, polimer çözeltisinde bekletiliyor. Dokulardaki çözücü düşük kaynama noktasına sahip olduğundan, vakum altında kaynatılarak buharlaştırılıyor ve vakum yardımıyla sürekli bir biçimde polimer çözeltisinden ayrıştırılıyor. Dokulardan buharlaşan çözücünün yerini, bu kez polimer alıyor. Bu şekilde hazırlanmış doku ve organlar orijinal renklerini koruyorlar. Tek bir örneğin hazırlanması, ortalama 1500 saat çalışmayı gerektiriyor. Elbette at ve jokey gibi büyük örnekler için, bu süre çok daha uzun.

Von Hagens, plastikleştirmeyi farklı amaçlar için de kullanıyor. Damarlara polimer enjekte ederek, dolaşım sisteminin yapısını ortaya koyuyor. Sergide ayrıca çok sayıda kadavra dilimleri de yer alıyor. Anatomi eğitimi için yepyeni malzeme sağlıyor bu kesitler. Plastikleştirme, yal-



Ana rahmindeki sekiz aylık fetus, serginin en çok ilgi uyandıran üyeleriydiler. 28 cm boyundaki fetus, annesinin karnındaki diğer organları yukarı iterek kendine yer açmış.



İnsanlar ve atlar çok benzer anatomiye sahiptir. Organlar benzer şekle sahip, vücuttaki konumları da yine benzer. Daha da önemli, mikroskopik yapıları incelediğimizde de yine önemli bir benzerlikle karşılaşırız. Bu at ve üzerindeki jockeyi bu benzerliği çarpıcı biçimde ortaya koyduğu gibi, bu iki organizmanın arasındaki farkı da gözler önüne seriyor. İnsanın beyni atlarınkine göre çok daha büyük; oysa atın ciğerleri insaninkine göre çok büyük.

nizza anatomik incelemeler için değil, Von Hagens'in hayatında da yeni bir çığır açtı. Von Hagens plastikleştirme tekniğini geliştirdikten üç yıl sonra, kullanılan polimerleri ve cihazları pazarlamak üzere Biodur adlı şirketi açtı. 1993'teyse, Plastikleştirme Enstitüsü'nü kurdu. BodyWorlds adlı sergisi, ilk kez 1996'da Japonya'da ziyaretçilere kapısını açtı. Burada üç yıl boyunca üç milyona yakın ziyaretçinin uğrak yeri olmuş sergi. Japonya'dan Londra'ya gelene kadar da dünyanın sekiz kentinde sekiz milyonu aşkın insan tarafından gezilmiş.

Plastikleştirilen her örnek, henüz hayattayken vücudun sahibi tarafından bağışlanmış. Bu kişiler, öldükten sonra vücutlarının tıp eğitimi alan ve almayan kişilerce incelenmesini kabul etmişler. Peki, onları vücutlarını böyle bir sergiye malzeme etmeye yönelten neydi? Von Hagens'a göre en yaygın neden, gömüldükten sonra çürüyeceklerini düşünmeleri. Kimisi cena-

ze masraflarından kaçmak için, kimisiyse plastikleştirme tekniğinden etkilendikleri için vücutlarını bağışlamışlar. İşte vücudunu bağışlayanların notlarından birkaç satır: "İnsanların insan vücudunun ne müthiş bir sanat eseri olduğunu anlamasını istiyorum". "Kan nakilleri sayesinde çok kez yaşamımı kurtardılar; vücudumu araştırmalar için bağışlayarak gelecek kuşaklara yardım etmek istiyorum". "Plastikleştirme tekniğini duyduğumdan beri ölüm-

den korkmuyorum". "Ben kendi vücudumu hor kullandım, ama vücudum kendini yeniledi ve işlemeye devam etti. Vücudumu plastikleştirme kararını, ona bir teşekkür olarak veriyorum".

Yapılan bir araştırmaya göre sergi ziyaretçileri üzerinde büyük etki yaratmış. Ziyaretçilerin %83'ü, sergiyi gezdikten sonra insan vücudu hakkında daha bilgili olduklarını söylemiş; %47'si, serginin onları yaşam ve ölüm konusunda düşünmeye yönlendirdiğini; %80'i, sergiyi gezdikten sonra insan vücudunun mucizevi yapısına hayranlık duyduklarını söylemiş.

BodyWorlds, bizi bize gösteriyor. Belki, bunca ilgiyi toplamalarının nedeni de bu. Von Hagens'in şimdiki hedefi bir İnsan Müzesi açmak. Bunun için en az on yıllık bir çalışma gerekiyor. Ancak, sergi bugünkü haliyle de daha milyonlarca kişinin uğrak yeri olacak.



Merkezi sinir sistemine yakından bir bakış. Satranç oynayan bu adamın sinirlerini beyinden kaslara kadar izleyebiliyorsunuz.

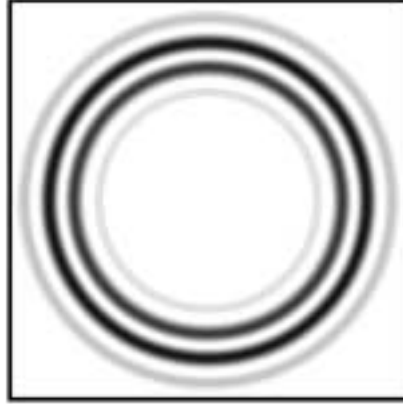
Ses dalgalarının kütlelerinin olduğu, kesin bir şey. Madem kütlesi var, sesi bir yere sıkıştırıp sonradan dinlemek mümkün olur mu? Örneğin bir balonun içine kapalı bir mikrofon koyup, balonun içine "TÜBİTAK" diye bağırduğumuzda, bir müddet sonra mikrofonu açtığımızda sesi duyar mıyız? Mantıklı düşünürsek duyulmaz ama neden?
Halil İbrahim Tekin - Eskişehir

Maddenin içindeki bölgelerin yaptığı titreşim hareketini ses olarak adlandırıyoruz. Örneğin katı bir cismin küçük bir bölgesinin hareket ettiğini düşünün. Bu hareket, bölgenin hemen yanındaki molekülleri öteye iter, bu moleküller kendi yanlarındakileri iter ve böylece bu itme hareketi çok uzak bölgelere dalgalar halinde yayılır. Bu hareket süresince her bölge sadece yerinde ileri ve geri hareket eder; ortalamada yer değiştirmez.

Hareket enerji taşıdığı için, enerji de kütle anlamına geldiği için, sesin kütlelerinin olduğu doğru. Fakat, buna ek olarak, moleküllerin 'ısı' nedeniyle rastgele hareketleri de vardır ve bunlar da bir enerji taşır. Dolayısıyla, bir madde ısıtıldığında, yani sıcaklık arttığında, bu rastgele hareketin ortalama hızı artacağı için, aynı nedenden ötürü maddenin kütlesi artar. Her iki durumda da kütle artışı ölçülemeyecek kadar küçüktür.

Moleküllerin rastgele hareketleri ile ses dalgasını yayarken yaptıkları hareket arasında çok önemli niteliksel bir fark var. Rastgele harekette, adı üstünde, bütün moleküller bağımsız olarak farklı yönlerde, farklı hızlarla hareket ederler. Bütün yönler eşit olasılıkla mümkün olduğu için, 'ortalama hız' yoktur. Bu nedenle maddenin atomik ölçeğe göre büyük bir bölgesine, yani makroskopik bir bölgesine baktığımız zaman herhangi bir hareket göremeyiz.

Ses dalgası yayılırken, yukarıdakinin aksine, makroskopik bölgeler hareket ederler. Yani, büyük bir bölgedeki bütün moleküller ortalama bir hareket kazanırlar. Kısacası, sesin neden olduğu hareketle, rastgele hareket arasındaki fark, makroskopik/mikroskopik farkı ya da moleküllerin ortak/bağımsız hareketleri arasındaki farktır. Kulağımız da, sadece çok sayıda molekülün ortak hızla kulak zarına çarpmasıyla sesi algılar. Buna karşılık moleküllerin kulak zarına rastgele çarpışmaları, ortalamada zarı titreştirmedikleri için ses duyumu oluşturmaz.

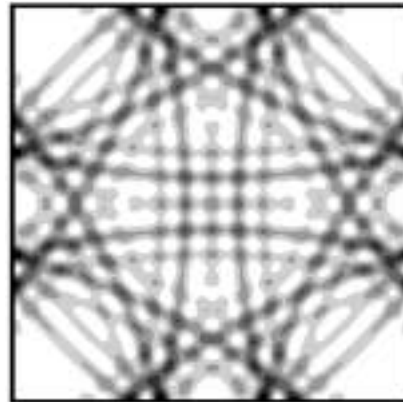


Su kabında ilk anda ortaya çıkan yüzey dalgaları.

Arkadaşımızın bahsettiği sesin saklanması tasarısındaki en büyük problem, sesin neden olduğu hareketin, mikroskopik harekete, yani ısıya dönüşmesidir. Bir odada konuştuğunuzda, moleküllere verdiğiniz hareket, bir süre sonra odanın ısınmasına neden olacaktır. Yani enerji (kütle) korunuyor, ama hareketin niteliği de değişiyor.

Sorunu bir örnekle açıklamak yerinde olacak: Kare şeklindeki bir kaptaki su dalgalarını düşünelim. Sudaki yüzey dalgaları, yüzeyin hareketini uzak bölgelere ilettiği için havadaki sese çok benziyor. Orta noktaya parmakla dokunduğunuzda ortaya çıkan dalgalar, ilk anlarda duvarlara doğru hızla yayılmaya başlayacaktır. Bu anlar sesin en net duyulabildiği zamanlar.

Amacımız bu dalgaların ne kadar "saklanabildiğini" anlamak olduğu için, bir süre bekliyoruz. İlk önce, dalgalar duvarlara çarpıp geri yansır. Geri gelen dalgalara 'eko' diyoruz. Bu aşamada da ses hâlâ algılanabilir. Fakat birkaç yansıma olduktan sonra, dalgaların görüntüsü karman çorman bir hal alır. Bu aşamada sesi algılamak mümkün olmaz. Yüzlerce kişinin (toplam yansıma sayısı kadar) çok zayıf bir sesle



Tamamen yok olmadan önce dalgaların karmaşık hali.

farklı zamanlarda başlayarak "TÜBİTAK" dediğini düşünün. Böyle bir durumda kulağınız gürültüden başka bir şey algılamaz. Kısacası, birkaç yansıma sonra sesi algılayamayız tamamen kayboluyor.

Fakat, bu aşamada bile sesin korunduğunu söylemek mümkün! 'Zaman göre tersinmiş akustik' olarak adlandırılan bir yöntemle bilim adamları, her şeye neden olan orijinal sesi ortaya çıkarabiliyorlar. Bunu olanaklı kılan temel özellik şu: Sesin neden olduğu ortalama hareketin yönünü tam tersine çevirirseniz, ses dalgaları izlemiş olduğu yolun tersini izler. Bu, odanın her tarafından konuşmacının ağızına doğru yol alan ses dalgaları demek! Tabii, havadaki moleküllerin hepsinin hareket yönünü tam tersine çevirmek pratikte mümkün değil, dolayısıyla doğrudan uygulanabilecek bir yöntem değil bu.

Ancak, orijinal sesi elde etmek için uygulanan yöntem basit. Yapmanız gereken, odanın duvarlarının her tarafına yüzlerce hassas kayıt cihazı yerleştirmek ve gelen tüm sesleri kaydetmek. Tabii, bizim için bir anlamının olması için tüm ekolar dindikten sonra kayda başlamamız gerekiyor. (Bu arada odanın dışına ses kaybının olmadığını da varsayıyoruz.) Tersinmiş ses dalgalarını elde etmek için, tüm bu kayıtlar duvarlardaki aynı yerlerden tersten çalınıyor. Bir süre sonra da tüm bu kayıtlardan gelen sesler kaynağa birleşerek orijinal sesi tekrar oluşturuyorlar. Doğal olarak, orijinal ses tersten oluşacaktır; yani "TÜBİTAK" diye bağırmağımız, bu işlem sonunda aynı yerde "KATİBÜT" diye bir ses duyarız.

Fakat, kayıt cihazlarını çalıştırmak için daha uzun süre beklerseniz bu yöntem işe yaramaz, çünkü çok yavaş işleyen bir olay varlığını hissettirmeye başlar. Moleküllerin rastgele hareketi ve bunların neden olduğu çarpışmalar, sesin neden olduğu ortak hareketi yavaş yavaş bozar. Gittikçe daha az sayıda molekül ortak harekete devam ederken, rastgelelik artar. Bu, ses enerjisinin ısı enerjisine dönüşme aşamasıdır. Bir süre sonra ortak hareketten iz kalmaz ve hareket tamamen ısıya dönüşür. Düzenlilikten rastgeleliğe dönüşümün olabileceği, ama tersinin olamayacağını söyleyen termodinamiğin ikinci yasasına göre, bu "ısı" hareketinden orijinal sesi elde etmek imkânsızdır. Kayıt cihazlarınız ne kadar hassas olursa olsun, bu aşamada geriye dönüş yoktur.



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

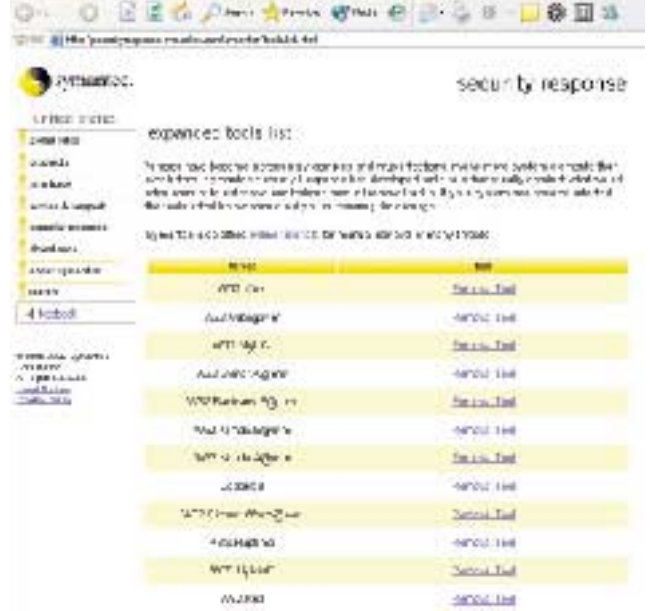
Büyük Sorunlara Küçük Çözümler

Birilerinin oturup olasılıkla kısa bir süre içinde yazdığı bilgisayar kodlarını, ne yazık ki o kadar kısa sürede telafi edilemeyecek zararlara yol açtığını birkaç ayda bir görmek pek acı... Bunu bana söyleten, geçtiğimiz haftalarda en az 3 yakın tanıdığım bilgisayarı neredeyse kullanılmaz hale getiren ve bir başka editör arkadaşın birkaç yıllık arşivini ciddi anlamda tehlikeye atan yeni bir bilgisayar virüsü salgını. Bu seferki kahramanımızın adı I-Worm.Klez serisi ve bu serinin özellikle H harfiyle simgelenen varyantı.

Klez.H, şimdiye dek bu köşede bahsettiğimiz dışı virüslerin hiçbirine pa-buç bırakmayacak kadar arsız bir yayılma yöntemi izliyor, hatta büyük ihtimalle bu yazıyı okuyan bazı okuyucuların da canı, bu virüsten ötürü fena yanmıştır. Ancak bu defa Klez.H'nin bilgisayar sistemlerinde neden olduğu enfeksiyonun özelliklerinden, yayılma şeklinden ve hızından, girdiği sistemde kurulu ve aktif bulunduğu antivirüs programları kullanılmaz hale getirmesinden pek bahsetmeyeceğim. Çünkü bu virüsü temizlemek zorunda kaldığımız sistemlerin bazılarında zaten güncel antivirüs programları yüklüydü ve arka planda çalışıyordu. O halde nasıl oldu da Klez.H virüsü bu korumayı aşmayı ve sistemlerin gardını düşürmeyi başardı?

Bu sorunun cevabı, her zaman olduğu gibi virüs programcılarının kendilerine karşı mücadele edenlerden daima bir adım önde olmalarında yatıyor. Klez.H virüsü çıktığı zaman dört bir koldan o kadar hızlı bir yayılma stratejisi uyguladı ki, birçok antivirüs üreticisi, virüs tanıma dosyalarını bu virüsü de içine alacak biçimde güncellemeye fırsat bulamadan ve kullanıcılarına ulaştıramadan virüs zaten birçok bilgisayara bulaşmıştı. Girdiği sistemde ilk olarak, kurulu antivirüs programlarını kullanılmaz hale getiren Klez.H, enfeksiyona zamansız yakalanan bilgisayar kullanıcılarını da zor bir açmazda soktu: Bu virüsten kurtulmak için virüs tanımları güncellenmiş bir antivirüs yazılımına ihtiyaç var, ancak virüs sisteme girdiği anda mevcut antivirüs yazılımını bozuyor ve yeniden kurulmalarına da izin vermiyor. Hadi bakalım, şimdi ne olacak?

Neyse ki çoğu popüler antivirüs üreticisi firma, çabuk yayılan ve kullanıcılarını hazırlıksız yakalayan bu tarz tehditleri ortadan kaldırmak için küçük ve spesifik antivirüs araçları hazırlayıp ücretsiz dağıtma yoluna gidiyorlar. Genellikle tek bir dosyadan oluşan bu araçlar, gerekirse DOS altından bir diskette çalıştırılabilirliklerinden ve antivirüs yazılımı karakteri taşımadıklarından, virüsün oluşturduğu savunma bariyerini kolayca aşabiliyorlar. Ancak bu araçlar komple antivirüs paketleri gibi 60.000'den fazla virüsü bir arada tanıyabilme yeteneğine sahip değil; onun yerine genellikle bir tek virüsü ve



Symantec'in Web sitesinde şimdiye dek yazılmış spesifik antivirüs araçlarının derli toplu bir listesine erişebilirsiniz.

alt varyantlarını temizlemekle yetiniyorlar.

Sonuçta bugün veya gelecekte, benzer bir geniş çaplı virüs salgınının, sizin bilgisayarınızı da etkilediğinden kuşulanır ve içine düştüğünüz durumda çaresiz kaldığınızı hissederseniz, ilk aşamada antivirüs yazılımlarının sitelerini kontrol ederek böyle bir spesifik aracın hazırlanıp hazırlanmamış olduğuna bakmanız faydalı olacaktır. Örneğin Kaspersky firmasına ait ve I-Worm.Klez ailesine özgü clrav.com aracını indirmek için <http://www.viruslist.com/eng/viruslist.asp?id=4292&key=00001000130000100110> adresini ziyaret edebilirsiniz. Ayrıca <http://securityresponse.symantec.com/avcenter/tools.list.html> adresinde de, Norton AntiVirus yazılımının üreticisi Symantec tarafından şimdiye dek çıkarılmış ve muhtemelen gelecekte çıkacak olan spesifik antivirüs araçlarının tam bir listesi mevcut; aklınızda bulunsun.

Paint'ten Sıkılanlara Pixia

Bilgisayarlar günlük hayatta türlü türlü amaçlar için kullanılıyorlar ve bu amaçların en önde gelenlerinden biri de görüntü işleme. İlgi ve ihtiyaç çok olunca da ortalık irili ufaklı görüntü işleme programlarından geçilmiyor. Fakat bunların arasında birkaç tanesi var ki, sahip oldukları yetenek ve işlevlere, ücretsiz dağıtılıyor oluşlarını da eklerseniz, insan gerçekten şaşıyor.

İşte Pixia da bunlardan biri. Japon Isao Maruoka'nın 1998'de başlattığı ve İngilizce sitesine <http://www.ab.wakwak.com/~knight/> adresinden ulaşabileceğiniz bu yazılım gün geçtikçe kullanıcılar tarafından öylesine sahiplenilmiş ki; sonuçta ortaya sadece mükemmel bir çizim programı değil, aynı zamanda kullanım tekniklerinden tutun da program içinde kullanabileceğiniz özel görüntü filtrelerine kadar son derece geniş bir kaynak ortaya çıkmış. Pixia'nın sahip olduğu yetenekler, bedava bir yazılımın size sunabilecekleri konusundaki olası fikirlerinizin bir hayli ötesinde.

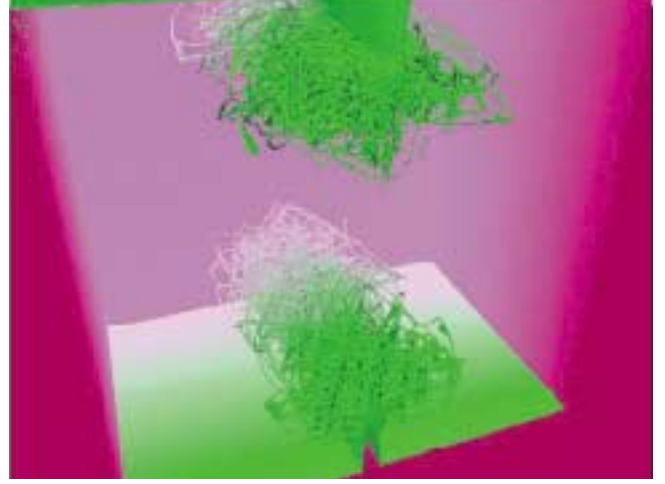
Programın <http://www.ab.wakwak.com/~knight/> adresindeki İngilizce sürümü ait Web sitesinde, programın kendisi yanında ayrıca yardım dosyaları, kullanıcılar tarafından gelen püf noktaları, çeşitli filtreler ve adım adım efekt uygulamaları gibi bir çok ilgi çekici şey de sizi bekliyor. Yani para ödemediğiniz halde satış sonrası destek bile alıyorsunuz. E insan daha ne ister?



Süper Bilgisayarlardan Kırılma Simülasyonu

IBM firması, yaptığı ilginç araştırmalarla sık sık bu köşeye konuk oluyor ve böyle giderse daha da çok konuk ederiz gibime geliyor. IBM'in ağımıza takılan son araştırması ise süperbilgisayarlar yardımıyla yaptıkları kırılma simülasyonları. Olay özetle şu: IBM araştırmacıları, bir nesnenin nasıl kırıldığını ve bu işte etkisi olan faktörleri görebilmek için ACSI White adlı süperbilgisayarı kullanarak 1 milyardan fazla atom barındıran ve her kenarı 1008 atom genişliğinde bir küp modeli oluşturuyorlar. Daha sonra bu küpün karşılıklı alt üst yüzlerine 90 atom derinliğinde iki yarık yerleştirerek, modele sağdan sola doğru %4 genişlemesine neden olacak derecede bir çekme kuvveti uyguluyorlar. Atomların bu strese nasıl tepki gösterdiklerini anlamak için, üzerindeki potansiyel enerjiyi normal biçimde taşıyabilen atomları gizleyerek, sadece deforme olan bölgedeki atomları gösteren bir görünüme geçiyorlar. Böylelikle ideal bir kristaldeki kırılma olayının gözle görülebildiği gibi bir model ortaya çıkıyor. Tabii bu olayın aşamalarını güzelce görüntülemeyi, hatta video olarak hazırlamayı da ihmal etmiyorlar.

IBM yetkilileri, bu araştırmalar sonucunda elde edilen bilgilerin bir madenin dayanıklılığını ve esnekliğini sağlayan mekanizmaların daha iyi anlaşılmasında, hatta istenen amaca uygun özelliklere sahip malzemelerin planlanmasında faydalı olacağını altını çiziyorlar. IBM'in San Jose'deki Almaden Araştırma Merkezi'nde projeyi koordine eden araştırmacı Farid F. Abraham, mimaride ve endüstride kullanılan malzemelerin ani ve beklenmedik kırılmalarının, uçak mimarisi ve deprem gibi senaryolarda oldukça ağır sonuçlara yol açabileceğini belirtiyor ve bu malzemelerin kırılma özelliklerini anlamının önemli olduğunu vurguluyor.



IBM'in ACSI White süperbilgisayarı tarafından oluşturulan küpün kırılmaya başladığı anlar.

IBM tarafından gerçekleştirilen bu araştırmayla ilgili çok daha ayrıntılı bilgiye ve videolar da dahil olmak üzere her türlü görüntüye http://www.research.ibm.com/resources/news/20020429_fracture_simulation.shtml adresinden ulaşabilirsiniz.

250 Gramlık Dev

Geçtiğimiz ay Microsoft'un WinHEC 2002 konferansı, OQO adlı firmanın yenilikçi bilgisayar tasarımının ilk ortaya çıkışına sahne oldu. Daha önce Apple masaüstü ve IBM dizüstü bilgisayarların tasarımında görev almış olan OQO ekibinin yarattığı bu yeni cihaz, yaklaşık 10 santim eninde, 7,5 santim boyunda, 2 santim kalınlığında ve 250 gram ağırlığında olmasına rağmen, Microsoft'un Windows XP işletim sistemiyle çalışabilecek kadar güçlü bir donanım profiline sahip. 4 inç Synaptics renkli VGA dokunmatik ekran, 1GHz hıza kadar Transmeta Crusoe mikro işlemci, 256 MB ana bellek, 10 GB sabit disk, 1394 FireWire, USB ve ses bağlantıları, 802,11 b ve Bluetooth kablosuz iletişim özelliği, cihazın standart donanım profiline dahil. Bu donanım bileşenlerinden bazıları açıkçası



benim şu anda bu yazıyı yazmakta olduğum masaüstü bilgisayarımın toplatacak kadar iyi.

OQO yetkilileri, bu yeni ürünle cep telefonlarının telekomünikasyonda gerçekleştirdikleri boyut atlama sürecinin bir benzerini, kişisel bilgisayarda gerçekleştirmeyi umuyorlar. Dokunmatik ekranlarla çalışmaktan pek hoşlanmayanların ise, neredeyse gömlek üst cebine sığacak boyutlardaki cihazı özel bağlantılar ve aksesuarlar sayesinde, birkaç kısa hareketle dizüstü veya masaüstü bilgisayara da dönüştürebilecekleri belirtiliyor. Ürünün tahmini piyasaya çıkış tarihi 2002'nin ikinci yarısı; yani şurada fazla da bir şey kalmadı.

Ancak benim asıl merak ettiğim, Universal Display tarafından geliştirilen FOLED teknolojinin getireceği kıvrılabilir ekran modelinin, bu cihazları nasıl değiştireceği (<http://www.universaldisplay.com/foled.php>). Çok yakın bir gelecekte dolmakaleminiz, kıvrılarak çıkan dahili ekrana sahip bir kişisel bilgisayar haline gelebilir, hazırlıklı olmak lazım.



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Norveçli Bir Kahraman...

Orhan Veli çoğumuzun benliğinde yatan bir tutkuyu ne güzel dile getirmiş:

*Ne hoş, ey güzel Tanrım ne hoş
Maviliklerde sefer etmek
Bir sahilden açılıp gitmek
Düşünceler gibi başı boş.*

Bir bakıma denizbilimciler çok şanslı kişiler. Her ne kadar bilimsel seferlerde "başı boş" düşüncelere dalmak için fazla zaman olmasa da, bir yandan maviliklerde sefer ederken bir yandan bilim yapmak ne kadar güzel bir şey olmalı diye düşünüyorsanız, pek de haksız sayılmazsınız. Ama bir de madalyonun öbür yüzüne bakarsanız, bu mesleğin kamuoyunda oluşmuş imajının çok kez gerçekleri yansıtmadığının farkına varırsınız. Açıklayalım:

Denizbilimleri deyince, birçok ülkede olduğu gibi yurdumuzda da akla ilk gelen isim Jacques Cousteau'dur. Fakat bir arkadaşla ortaklaşa geliştirdiği, dalgıçların hava solumalarını sağlayan regülötör dışında Cousteau'nun denizbilimlerine en büyük katkısı, bilimsel olmaktan daha çok kamuoyunda oluşturduğu "deniz sevgisi ve duyarlılığıdır". Sezar'ın hakkını Sezar'a vermek gerekirse, denizbilimlerinin diğer bilimlere nazaran çok daha kısa bir sürede popüler olmasında bu duyarlılığın çok büyük bir etkisi olduğunu hiç kimse inkâr edemez. Ama deniz araştırmalarının bire bir dalgıçlıkla eşlendirilmesi, gerçekleri pek yansıtmaz. Profesyonel denizbilimcilerinin çıkardığı dergilere bir göz atarsanız, deniz araştırmalarının büyük bir bölümünün gemilerden indirilen aletler, uydu görüntüleri ve bilgisayarlarda

üretilen modellerle yapıldığını, dalgıçlık yoluyla yapılan araştırmaların yüzde beşi bile geçmediğini görürsünüz. (Bu arada denizbilimleri kapsamına girmeyen, kendine özgü bir bilim dalı olan deniz arkeolojisinin dalgıçsız yapılamayacağını ve dalgıçlığın çok güzel ve sağlıklı bir spor dalı olduğunu da belirtmekte fayda var). Kısacası, iyi bir deniz bilimci olmak için iyi bir dalgıç olmak gerekmez.

Son yaşadığımız deprem felaketi, Marmara denizinden geçen fayların ayrıntılı olarak incelenmesine yol açtı ve kamuoyu ilk kez, o zamana kadar sayısız TV belgesellerinden edindiği izlenimin aksine, denizbilimlerinin sadece balina, fok, denizkaplumbağası gibi canlıları incelemekle sınırlı kalmadığını, jeoloji ve jeofizik bilim dallarının da denizbilimlerinin önemli bir parçası olduğunun farkına vardı. Aslında denizbilimlerinin en ilginç özelliği, her türlü bilim insanına açık olmasıdır. O kadar ki, ABD'nin önde gelen üniversitelerinde



geleceğin denizbilimcilerine önerilen yöntem, öğrencinin önce biyoloji, fizik, kimya gibi bir bilim dalından lisans aldıktan sonra denizbilimlerini yüksek lisans veya doktora seviyesinde okumalarıdır.

"Peki ama" diyeceksiniz, "Fizikte Einstein, Dirac, Feynman gibi, adlarını bir ilk öğretim öğrencisinin bile bildiği devler var; Cousteau'nun klasik anlamda bir bilimadamı olmadığını anladık, sizin devleriniz kim?" Bana kalırsa, bizim (yazarımızın da bir denizbilimci olduğunu hemen ekleyelim) bir numaramız Harold Ulrich Sverdrup adında Norveçli bir bilim adamıdır. Bu ismi hiç duymadıysanız şaşırmanın; Sverdrup'un kim olduğunu herhangi bir İngiliz veya Amerikalı üniversite öğrencisi de büyük bir olasılıkla bilmez.

1888'de dünyaya gelen Sverdrup, üniversite eğitimini Oslo Üniversitesi'nin Fizik Coğrafya ve Astronomi bölümünde yapıyor. Zamanın en ünlü atmosferbilimcilerinden biri olan Vilhelm Bjerknes de Sverdrup'un hocalarından bir tanesidir. Sverdrup'un çok yetenekli bir öğrenci olduğunun farkına varan Bjerknes, Almanya'nın ünlü Leipzig üniversitesine geçince öğrencisini de birlikte götürüyor ve Sverdrup, Kuzey Atlantik hava akımları üzerine yazdığı doktora tezini orada tamamlıyor.

Almanya'da çalan savaş çanları, Sverdrup'u tekrar Norveç'e dönmek zorunda bırakıyor. O yıllarda, ünlü kutup kâşifi Roald Amundsen, kuzey kutbuna *Maud* adlı gemisiyle bir sefer düzenlemeyi tasarlıyor ve seferin bilimsel çalışmalarını yürütecek bir bilim insanına ihtiyacı var.



Sverdrup, onun için gökte arayıp yerde bulduğu bir insan. Üçbuçuk yıl için düzenlenen bu sefer, tam yedibuçuk yıl sürüyor. Sverdrup o seferi anılarında şöyle anlatır:

"Maud gemisinde zamanımın büyük bir bölümünü, akıntılar üzerinde çalışmalar yaparak geçirdim. Bazen işime o kadar dalıyordum ki, haftaların ayların geçtiğinin farkında bile olmuyordum; ama, başka zamanlar acaba ölçümlerde bir hata yapıyor muyum veya aletler doğru mu ölçüyor diye kuşkulanıyordum... Fakat sonunda kendime söylediğim, doğru veya yanlış, bundan daha iyisini yapamazdım, umarım yaptıklarım doğrudur." Birçok yazılarımızda yaptığımız gibi, burada da genç okuyucularımızın dikkatini önemli bir noktaya çekmek isteriz. O da "Acaba?" kuşkusunun, başarılı bir bilim insanının en önemli özelliklerinden biri olduğu.

Bu sefer sırasında Sverdrup gemiyi iki defa terk ediyor; ama sıcak evinde yaşamak için değil. İlk ziyaret ettiği yer, Sibirya'nın en ücra köşelerinden birinde yaşayan Chukhie adlı bir yerli kabilesi. Burada tam bir yerli kimliğine bürünen Sverdrup, sekiz ay boyunca yerlilerin nasıl avlandıklarını, ne içip ne yediklerini, örf ve adetlerini en ince ayrıntılarına kadar inceliyor. Norveç'e döndükten sonra bu konuda basılan kitabı büyük ilgi uyandırıyor. Leipzig gibi, Avrupa'nın en konforlu kentlerinden birinde doktora yapan bir insanın, çok güç koşullar altında yapılan bir sefer sırasında, sıcacık evine dönmek yerine tundralarda yerlilerle yaşamayı yeğlemesi, Sverdrup'un bilimsel yeteneğinin yanı sıra fiziksel yapısının da ne kadar kuvvetli olduğu en güzel kanıtıdır.

Kahramanımızın gemiyi ikinci terkedişi, ABD'ye oluyor ve Sverdrup oradaki meslekdaşlarıyla yoğun bir fikir alışverişinde bulunuyor. Maud seferi sona erdikten sonra, Sverdrup bir süre evde kalıp seferin bilimsel raporunu hazırlıyor. Deneyimli denizciler, "İnsanın kanına bir ke-re tuzlu su karıştı mı, o insan bir daha iflah olmaz" diye bir lâf ederler. Bu kural Sverdrup için de geçerli. Bu kez kahramanımızı, *Nautilus* adlı derme çatma bir denizaltıyla kutup denizlerinde araştırma yaparken görüyoruz. Bizim gençlerin deyi-miyle bu sefer de Sverdrup'u "kesmemiş" olacak ki, köpeklerin çektiği bir kızağa atlayarak tam iki ay boyunca buzullar üzerinde araştırma yapıyor. Burada çok önemli bir noktanın altını çizmek gerekir: Sverdrup'un bütün bu yaptıkları, basit bir



macera zevkini tatmin etmenin çok daha ötesinde, bilime katkı için yaptığı seferler. Her bilim insanının yaptığı gibi, Sverdrup da elde ettiği bilgileri ve bu bilgiler üzerinden ürettiği teorileri en saygın dergilerde yayınlıyor.

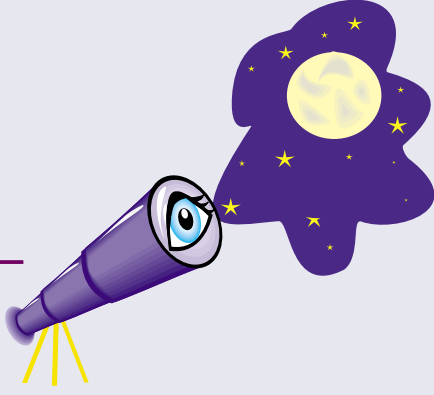
Sverdrup'un bu başarıları Amerikalıların da gözünden kaçmıyor ve 1936 yılında kendisine Scripps Deniz Bilimleri Enstitüsü'nün direktörlüğü teklif ediliyor. Güney California'nın bir sahil kasabası olan La Jolla'da bulunan Scripps Enstitüsü, tek bir binada çalışan, ufak bir tekneyle sefere çıkan bir avuç bilim adamından oluşuyor. Ama Scripps, o yıllarda bütün ABD'de denizbilimlerinde doktora veren tek yer. Atlantik Okyanusu kıyılarında bulunan Woods Hole Oşinografi Enstitüsü'nde sadece araştırma yapılıyor. Sverdrup'un dizginleri ele aldığı yıl, Enstitü'nün pek parlak bir imajı olduğu söylenemez; hatta Üniversite'nin diğer kampüslerinde görev yapan bilim adamlarının gözlerinde Scripps'in bir hababam enstitüsünden hiç bir farkı yok. Sverdrup gibi, bilimsel yeteneğini uluslararası düzeyde defalarca kanıtlamış bir insanın Enstitü'nün başına getirilmesi kısa zamanda kendini gösteriyor. Sverdrup, önce bilimsel araştırmaları bir düzene sokuyor ve Üniversite'nin diğer kampüslerinde çalışan ünlü bilim adamlarıyla sıkı bir işbirliğine girerek, eğitim kalitesini yükseltiyor. Bu arada İkinci Dünya Savaşı'nın başlaması ve hükümetin, denizbilimcilerinin verdikleri bilgilerin deniz savaşlarında çok yararlı olabileceğini anlaması, para sorununu ortadan kaldırıyor. İşte son yıllarda Amerikan Bilimler Akademisi'nin yaptığı sıralamada Scripps'in kendi kata-

gorisinde devamlı olarak bir numaraya oturmasında, aslan payının Sverdrup'a verilmesi gerekir.

Bize kalırsa Sverdrup'un denizbilimlerine en büyük katkısı, arkadaşları Martin Johnson ve Richard Fleming ile yazdığı "The Oceans: Their Physics, Chemistry and General Biology" (Okyanusların Fizik, Kimya ve Genel Biyolojisi) adlı kitabıdır. Bizler, denizbilimlerini bu kitaptan öğrendik. Bu muhteşem eserde verilen bilgilerin çoğu, bugün bile tazeliğini koruyor.

Sakin yanlış anlaşılmasın; denizbilimlerinin bugünkü hale gelmesinde 1957 yılında anavatanı Norveç'te vefat eden Sverdrup'tan önce ve sonra birçok İngiliz, Alman, Rus, Amerikalı ve daha birçok başka ülkelerden bilim insanlarının katkısını hiç bir zaman gözardı edemeyiz. Yerimiz kısıtlı olduğu için, biz sadece mesleğimizin bir numarasını sizlere tanıtmaya çalıştık.

Sverdrup'u yakından tanıyanlar onun karısı ve evlat edindiği kızına çok bağlı, dindar, esprili, kendinden emin, ama gayet mütevazı, meslekdaşları ve öğrencileri tarafından çok sevilen, ufak bir cüseyye sahip, yaşam dolu bir enerji paketi olduğunu söylüyorlar. Umarız, matematikçi Nash'in yaşamını filme çekenler, bir gün Sverdrup'a da el atarlar ve işte o zaman "deniz" denince akla ilk gelen ismin kim olması gerektiği, kendiliğinden ortaya çıkar. Deniz sevgisini milyonlarca insana aşıl原因 ve her zaman şükranla andığımız, şu anda Joseph Conrad'ın bir deyi-miyle, "enginlerin beşiğinde sallanan" Jacques Cousteau'nun bile böyle bir sıralamadan rahatsız olacağını hiç sanmıyoruz.



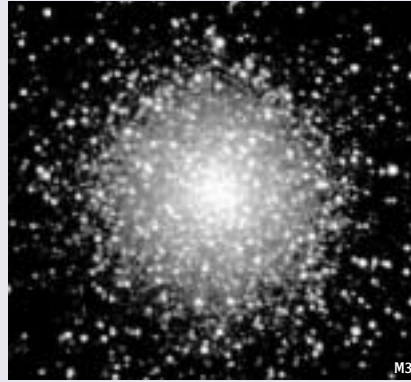
Gökyüzü

Alp Akoğlu

Messier Albümü - 6 (M3, M5, M13, M53, M92)

Yaz takımyıldızlarıyla birlikte, Yay Takımyıldızı'nda yer alan Samanyolu'nun merkezi de artık gece gökyüzünde yükselmeye başlıyor. Gökadamızın merkezine doğru baktıkça, derin gökyüzü cisimlerinin, özellikle de açık yıldız kümelerinin sayılarının arttığını görüyoruz. Bunun nedeni, gökada merkezinin, kollarına oranla daha yoğun bir bölge olması. Ayrıca, küresel yıldız kümeleri de gökada merkezinin yakınlarında görülüyor. Çünkü, küresel kümeler, gökada düzleminde değil, onun dışında ve merkezi topağın içinde, merkeze yaklaştıkça artan sayıda bulunurlar.

Küresel yıldız kümelerini birer uydu gökada gibi düşünebiliriz. Bu kümeler, 10.000 ila 10 milyon arasında yıldız içerirler. Küresel kümeler, ağır elementler bakımından fakir, yaşlı yıldızlardan oluşurlar. Bu yıldızlarda ağır elementlerin bulunmayışının nedeni, ilk kuşak yıldızlar olmalarıdır. Gökadamızda, yaklaşık 200 kadar küresel küme bulunuyor. Messier Albümü'nün bu bölümünde beş küresel kümeyi ele alacağız. Kümelerin gökyüzündeki konumu, gökyüzünün genel görünüşünü gösteren haritada gösteriliyor.



M3

Küresel Yıldız Kümesi
Takımyıldızı: Av Köpekleri
Sağ Açıklık: 13h42,2d
Dik Açıklık: +28°23d
Uzaklık: 33.900 ışık yılı
Parlaklık: 6,2 kadir

M3, oldukça uzakta yer almasına karşın, içerdiği yaklaşık 500 bin yıldız sayesinde 6,2 kadir parlaklıkta görünür. M3'deki en parlak yıldız 12,7 kadir parlaklıktadır. M3, gökbilimcilerin üzerinde sıkça çalıştığı bir gökcismi. Bunun en önemli nedenlerinden biri, bu kümenin çok sayıda RR Lir türü değişen yıldız içer-



mesi. RR Lir değişen yıldızları, özellikle küresel kümelerin uzaklıklarının hesaplanmasında kullanılıyorlar.

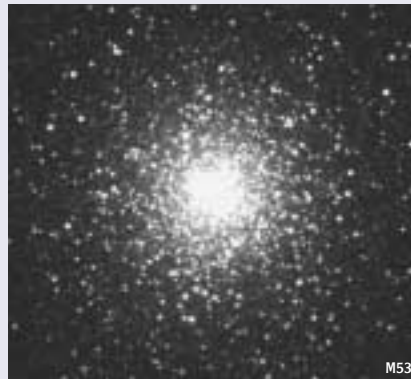
M3'ü gözlemek için, en basit dürbün bile yeterli olur. Uygun koşullarda, çıplak gözle bile bu kümeyi gökyüzünde seçebilirsiniz.

M5

Küresel Yıldız Kümesi
Takımyıldızı: Yılan
Sağ Açıklık: 15h18,6d
Dik Açıklık: +02°05d
Uzaklık: 24.500 ışık yılı
Parlaklık: 5,6 kadir



M13



M53



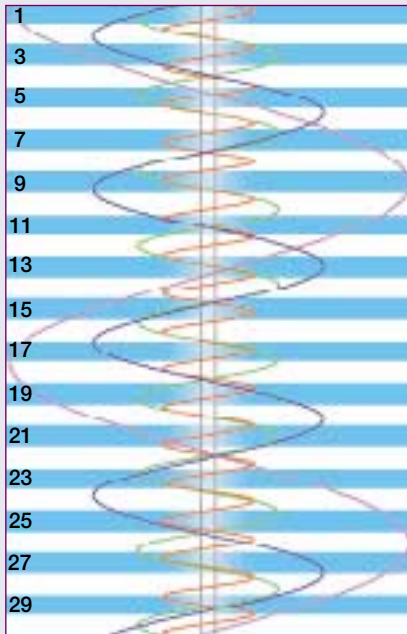
M92

Charles Messier, bu kümeyi "yıldız içermeyen, yuvarlak bir bulutsu" olarak tanımlamıştı. Görünür büyüklüğü ve parlaklığı sayesinde, en çok gözlenen gök cisimleri arasındadır. Bu küme, aynı zamanda gökyüzündeki en yaşlı küresel kümelerden biri. Küme, gerçekte de büyük sayılabilecek bir çapa (125 ışık yılı) sahip. M5'in bir özelliği, tam olarak küresel değil - çok belirgin olmasa da - eliptik yapıda oluşu.

Küme, parlaklığı sayesinde de, uygun koşullarda çıplak gözle seçilebilir. Bunun dışında, bir dürbün ya da küçük bir teleskopla M5'i kolaylıkla gözleyebilirsiniz.

M13

Küresel Yıldız Kümesi
Takımyıldızı: Herkül
Sağ Açıklık: 16h41,7d
Dik Açıklık: +36°28d
Uzaklık: 25.100 ışık yılı
Parlaklık: 5,8 kadir



Haziran ayında Jüpiter'in dört büyük uydusunun gezegene göre konumları.

1 Haziran saat 23:00; 15 Haziran saat 22:00;
 30 Haziran 21:00'de gökyüzünün genel görünüşü

M13, küresel kümelerin en ünlüsü, en çok gözlenenlerinden biridir. "Herkül Kümesi" ya da "Büyük Küme" olarak da bilinen M13, 165 ışık yılı çapıyla gerçekten de büyük bir kümedir. M13'ün bir milyondan fazla yıldız içerdiği düşünülüyor. Dünya Dışı Akıllı Varlıkları Araştırma Projesi (SETI) kapsamında, 1974 yılında, M13 içinde bulunması olası "uzaylılara" Arecibo Radyo Teleskopu'yla ilk radyo mesajlarından biri gönderilmişti.

M13'ü gözleyebilmek için, küçük bir dürbün yeterli. İdeal koşullarda, bu küme de çıplak gözle görmeyi deneyebilirsiniz. Kümenin en popüler gök cisimlerinden biri olmasının bir nedeni de, gökyüzünde kolay bulunabilmesi. Kümeyi Herkül'ün gövdesini oluşturan dört yıldızdan yararlanarak kolayca bulabilirsiniz.

M53

Küresel Yıldız Kümesi
Takımyıldızı: Berenices'in Saçı
Sağ Açıklık: 13h12,9d
Dik Açıklık: +18°10d
Uzaklık: 59.700 ışık yılı
Parlaklık: 7,6 kadir

Küme, bize oldukça uzakta yer aldığı için, parlaklığı biraz düşük. Ancak, 250 ışık yılı olan çapı sayesinde, görünür büyüklüğü pek de az sayılmaz. Kümenin gökada merkezine uzaklığıyla bize olan uzaklığı hemen hemen aynı, yani yaklaşık 60.000 ışık yılı. Kümenin belirgin özelliği, merkezinin parlak, merkezden uzaklaştıkça parlaklığın hızla azalıyor oluşu. Küme, dürbün ve küçük teleskoplar için güzel bir hedef.

M92

Küresel Yıldız Kümesi
Takımyıldızı: Herkül
Sağ Açıklık: 17h17,1d
Dik Açıklık: +43°08d
Uzaklık: 26.700 ışık yılı
Parlaklık: 6,4 kadir

M92, M13 gibi gökyüzünde kolayca bulunabilecek bir küme. Küme, M13'le karşılaştırırsa, biraz daha sönük ve biraz daha küçük görünüyor. Yine de kümenin çıplak gözle görülebildiğini söyleyenler var. Kümeyle ilgili ilginç bir özellik, Dünya'nın ekseninin 26.000 yıllık bir döngüyle yaptığı salınım nedeniyle, M92'nin 14 bin yıl sonra "kutup kümesi" olacağı.

Gezegenler

Geçtiğimiz aylarda, sundukları gösterilerin ardından, gezegenlerin çoğu, bu ay akşam gökyüzünü terk ediyor. Ancak, bundan önce Jüpiter ve Venüs, 3 Haziran'da birbirlerine çok yakın konuma gelerek güzel bir gösteri sunacaklar. Ay içinde, Venüs yükselmeyi sürdürürken, Jüpiter giderek alçalacak. Giderek alçalan ve seçilmesi zorlaşan Mars, ay sonuna doğru ancak bir dürbünle gözlenebilecek. Bu sırada, gezegen Jüpiter'le yaklaşacak.

Ay, 3 Haziran'da sondördün, 10 Haziran'da yeniay, 17 Haziran'da ilkördün, 24 Haziran'da dolunay evrelerinden geçecek.

Bir Kimyacının Gözüyle Değişim



Üretken toplumlara baktığınızda değişim konusunda statükocu olmadıkları, yeniliğe açık olduklarını, zamanı geldiğinde gerekli hamleleri yaptıklarını görüyoruz. Geri kalmış toplumlara baktığınızdaysa, değişimin zamanından çok sonra ve sancılı olduğu görülüyor. Peki değişimleri nasıl ağrısız ve tam zamanında gerçekleştirebiliriz? Bu durumda, doğanın bize sunduğu bilimsel

gerçeklerden yararlanmak en akılcı yol. Dengedeki kimyasal tepkimelere bir etkide bulunduğunuzda, o etkiyi azaltacak yönde tepkide bulunulur. Yani sosyal yaşamda bir değişim yaratmak istiyorsak, bu etkiyi azaltacak yönde bir direnme gözlenecek; bu da süreci uzatacak ya da engelleyecek.

Doğada tepkimeler tersinir, yani bir denge sürecinde küçük değişimlerle büyük bir değişimin oluşturulması biçiminde, geri dönüşümlü olarak meydana gelebilir. Bu iki olaya da baktığımızda, geri dönüşsüz olayın, evrenin entropisini, yani düzensizliğini artırdığını görürüz. Tersinir olaydaysa, entropi sıfırdır. Ayrıca tersinmez olaylar kendiliğinden yürür. Sizin yönlendirme şansız olmayabilir. Şimdi de bu doğa kurallarını yaşantımızdaki her türlü değişime, özellikle de sosyal değişimlere uygulamaya çalışalım.

Eğer değişimi tersinmez olarak gerçekleştirecek, düzensizlik arttığından toplumda kargaşa ortaya çıkabilir. Ama değişimler, tersinir olarak uygulandıklarında, hem sürekli olacak hem de istenildiğinde geri dönebilecekler. Değişimler küçük boyutta olduğunda direnmeler ve tepkiler de daha küçük boyutta olacak. Ayrıca değişimi yönlendirme olanağı da var. Uzun süre statükocu kalıp, birden nasıl olduğunu bilmediğimiz bir değişim mi, yoksa her an ve sürekli ileri bir değişim mi?

Görüldüğü gibi, her yol bilime çıkıyor. Yeter ki ondan ayrılmayalım. Elbette doğa kuralları evrensel ve bu kurallar yaşam için birer ipucu aslında. Her ipucu değişimin anahtarı. Kapıyı ya bu anahtarla açacağız ya da...

Yoldaş Seki

Araş. Gör., Dokuz Eylül Üniv. Fen Ed. Fak. Kimya Böl. - İzmir

Haydi Kimya Öğrenelim

Kimya herkesin birşeyler bildiği; ama bildiğinin farkında olmadığı büyüklü bir dünya.

Mutfakta yemek yapan bir kadının ya da harcı karıştıran bir inşaat ustasının yerküre denilen kocaman laboratuvarında aslında deney yaptıklarını hiç düşündünüz mü?

İki tip insan vardır. Birincisi etrafını hiç incelemeyen; "bu neden böyle?" gibi soruları kendine sormayan; ikincisiyse, kolanın kapağını açtığı anda neden kabarcık çıktığını dahi merak eden, yani çevresini gözlemleyen, inceleyen insandır.

İnsanların bu merakını körükleyerek, kimyasal olayları günlük yaşantıdan örnekler vererek pekiştirirsek, kimya hem daha zevkli olur hem de yaşamımızın olmazsa olmazları arasına girer. Öğrencilerde de öğrenme isteğinin oluşması, ancak onun merak etmesini sağlamaktan geçer.

"Hidrojen atomu flor, oksijen ve azot gibi elektronegatif bir atoma bağlandığında kutuplaşma nedeniyle kısmi bir artı yük kazanır. Diğer atomun ortaklaşmamış elektron çiftleri, artı yüklü hidrojen ile etkileşime girerek hidrojen köprülerini oluşturur." diyerek konuya başlayan bir öğretmen, çocukta belki ilgi uyandırmayabilir. Ama bazı insanların saçlarının kıvrıkcık olmasının nedeninin, hidrojen köprüleri olduğunu söylemek, eminim ki çocuğun konuya daha farklı bakmasını sağlayacaktır.

Ben şu anda kimya öğretmenliği 3. sınıf öğrencisiyim. Daha şimdiden öğrencilerime kimyayı sevdirmeye ve daha etkili bir biçimde öğretme yollarını düşünüyorum. Benimle görüşlerini ve deneyimlerini paylaşmak isteyen arkadaşların mektuplarını ve mesajlarını beklerim.



Nuray Güngör

Balıkesir Üniversitesi

Necatibey Eğitim Fak. Balıkesir

e-posta:gungor_nuray@yahoo.com

Fen Bilimleri ve Öğretileri

İnsanları geliştiren, değiştiren ve bulunduğu bardaktan taşmasını öğreten araçlar vardır. Bu araçların her biri, yaşamımızdaki basamaklardır ve kendimizi geliştirmemizi sağlar. Bu basamakların en önemlilerinden birini de fen bilimleri oluşturur. Fen bilimlerinin basamaklarını tırmanırken, asla alttaki basamakları ve öğretmeleri unutmamamız gerekir. Araba yapmak istiyorsak, önce tekerleği yapmak gibi bir şey.

Eğer ülkemizin gelişmesini istiyorsak, fen bilimleri ve onun öğretilerine önem vermeliyiz. Bir ülke gelişmiş teknolojiyi parayla satın alabilir ama bilimi parayla alamaz. Fen bilimlerinde yenilikleri yakaladığımız sürece teknolojiyi üretebilir ve geliştirebiliriz. Fakat parayla aldığımız teknolojiyi fen bilimleri olmadan geliştiremeyiz.

Muhittin Şentürk

Gümüşhane Lisesi Biyoloji Öğretmeni

Dilimize Sahip Çıkalım



Sizlerin aracılığıyla, genç-yaşlı herkese seslenmek istiyorum: Farkında mıyız, kendi öz dilimizden hep ödün vermekteyiz. Dilimize, İngilizce'nin sözcüklerini dolamışız; cümlelerimizin yarısı Türkçe, yarısı ne olduğu belirsiz; anlamakta zorlanıyoruz.

Yabancı dil öğrenmek elbette çok iyi; ama bizler kendi dilimiz olan Türkçe konuşup, Türkçe yazmalı, eğitimimizi de Türkçe görmeliyiz.

Canan Çetin

İstanbul

Kardeş Okul Kampanyası Başlatalım

Her zaman derginizi büyük bir heyecanla okudum ve hâlâ okumaktayım. Birilerine yararlı olmak amacıyla bir köyde, geçici olarak fen bilgisi öğretmenliği yapmaktayım. Derginizin Forum köşesinde "Ben Bir Öğretmenim" başlıklı yazıyı okudum. Çok ilgimi çekti. Bu yazıyı öğrencilerime de okudum. Gerçekten çok güzel bir olay oldu ve öğrencilerimden birkaçı Bilim ve Teknik dergisi almak istediklerini söylediler. Ayrıca, Popüler Bilim Kitaplarını görünce bu kitaplardan da almak istediler.

Aynen Forum'a yazan öğretmen arkadaşın köyünde olduğu gibi benim köyümdeki öğrencilerin de maddi durumları zayıf; ama okumayı seven, güncel bilgilere aç, pırıl pırıl çocuklar onlar. Yalnızca ortaokul kısmı 120 kişiden fazla. Okulumuza maddi olanaksızlıklar nedeniyle birçok araç-gereç alınamıyor. Fen bilgisi dersinde öğrencilerime canlı bir hücreye mikroskopta bakıp bakmadıklarımı sorduğumda, yalnızca bir öğrencim, bitki hücresi ve kan hücresine mikroskopta baktığını söyledi. Bu öğrencim de merkezdeki bir okulda öğrenim görürken bu şansını elde etmiş.

Çok üzücü bir durum bu. Bir biyolog olarak kendimden utanmıyorum; çünkü üniversite yıllarımda mikroskobun başından ayrılmayan ben, öğrencilerime öğrendiklerimi aktaramıyordum. Teoride anlattıklarımın uygulamasını yaptıramıyordum; böyle giderse yaptıramayacağım da. Düşündüm ne yapabilirim diye. Aklıma güzel bir fikir geldi. Bu sorun, feryat etmekle çözümlenemeyeceğine göre, çözüm bulmalıydım. Buldum da. Neden kardeş bir okulumuz olmasın? Herhalde fazla bir mikroskobu olan bir okul ülkemizde vardır. Onlar, o mikroskoplarını bizim okulumuza gönderirlerse, Acıpayam'ın Kızıyer İlköğretim Okulu öğrencileri de hücrelerin gizli dünyasını keşfedebilecekler.

Eminim bu yazı dergimizde yayımlandıktan sonra, özellikle büyük kentlerimizdeki okullarımızdan biri bizim okulumuzu kardeş okul ilan edecek. Bu yazıyı okuyan, fen fakültelerinin biyoloji bölümlerinde görevli öğretim üyelerimiz belki bizim sesimizi duyacak.

Şunu da hemen söylemeliyim: Okulumuzun tek eksiği mikroskop değil. Örneğin fen bilgisinde, elektrik konusunu işlerken de öğrencilerime ampermetre, voltmetre nasıl bir şey gösteremiyorum. Deney tüpümüz, beherimiz, pipetimiz, vs. de yok. Kitaplığımızda kitaplarımız da yok.

Ben diyorum ki: Bu yazımı okuyan sizler bizlere el uzatın. Çocuklarımızı aydınlık yarınlara taşımak istiyorsak, onları kitapla besleyelim. Kardeş okulumuz, bizlerin bu eksiklerini tamamlayın lütfen.

Şimdiden benim bu yazımı dergide yayımlayan Bilim ve Teknik dergisine ve bize el veren herkese teşekkürler...

Ayşe Pas
Yolçatı Köyü Kızıyer İlköğretim Okulu
Acıpayam-Denizli
Okul Tel: (258) 559 11 81
Okul Müdürü: Ahmet Çoban
Tel: (258) 559 11 62

Serbest Kürsü

Okullarımıza Destek Olalım 1

Diyarbakır ilinin Silvan ilçesine bağlı Karaali Köyü'nde öğretmenlik görevi yapmaktayım. Bildiğiniz gibi teknoloji geliştikçe, eğitim öğretimin gelişimi de değişiyor. Köy ortamında tek öğretmen olarak öğretim yapmaya çalışıyorum. Okulumuzun kütüphanesi yok, bilgisayarlı eğitim için yeterli malzememiz yok ve okulumuzun birçok ihtiyacı karşılanamıyor. Kendi çabalarımla bir şeyler yapmaya çalışıyorum; ama bu yetmiyor. Bilinçli kişilerin desteğine ihtiyacımız var. Amacımız geleceğin gençlerini en iyi biçimde yetiştirmek.

Tarık Tüfekçi
Karaali Köyü İlköğretim Okulu
Silvan/Diyarbakır

Okullarımıza Destek Olalım 2

Konya İli Selçuklu ilçesi Süleyman Çelebi İlköğretim Okulu'nun, hem fen bilgisi öğretmeni hem de laboratuvar ve kütüphane sorumlu öğretmeni olarak yazıyorum. Okulumuz 2002 yılında eğitim ve öğretime başladı. Öğretmen kadromuz genç ve dinamik. Öğrencilerimiz zeki, çalışkan ve öğrenmeye istekli. Bizler geleceğe güvenle bakan, Atatürkçü bir gençlik yetiştirmek için olanca gayretimizle çalışıp çabalıyoruz. Okulumuzun çevre yapısı, iç tasarımı çok iyi olmasına rağmen, ne yazık ki kütüphanemiz boş raflardan ibaret. Bu durum bizi üzmektedir. Ödenek olmayışından, veli desteğinin de bulunmayışından bu ihtiyacımızı giderememekteyiz. Halbuki bizler ülkemizi bulunduğu durumdan kurtaracak ilerciyi, çağdaş, Atatürk ilkelerine sıkı sıkıya bağlı, insan hak ve özgürlüklerine saygılı gençler yetiştirmek istiyoruz. Saydığımız bu yetileri kazandırabilmenin tek yolu ise, yalnızca okumaktan geçiyor.

Bu nedenle kütüphanemize her türlü kaynak ve benzeri kitap sağlamaya çalışıyoruz. Bunun için de sizlerin desteğine ihtiyaç duymaktayız. Gönüllü eğitim kampanyamıza katkıda bulunacağınıza olan inancımız sınırsızdır.

Hasan Hüseyin Demirel
Fen Bilgisi Öğretmeni
Süleyman Çelebi İlköğretim Okulu
Hüsamettin Çelebi Mah. Selçuklu-Konya

Cezaevlerine Destek

Bulduğumuz cezaevinde yaklaşık 100'e yakın tutuklu olarak Bilim ve Teknik dergisinin her sayısını özenle takip ediyoruz. Bilim ve teknoloji alanında yaşanan son gelişmeleri, yeni buluşları derginin özgün yorumuyla birlikte öğreniyoruz. Fiziki olarak yaşamın doğallığından yoksun da yaşasak, dışarıdaki yaşamın canlılığını, içinde yaşadığımız dünyayı daha iyi tanıyarak ve birlikte yaşadığımız insanlara karşı sevgiyi büyüterek yaşatacağımızı inanıyoruz.

Bilim ve Teknik dergisi, toplumun her kesimi için, ufkun genişlemesinde ve bilimsel bir bakış açısının yerleşmesinde önemli bir araç. Bu araç, daraltılmış düşüncelerin önündeki setleri kırarak, kutuplaşmış fikirlerin bilimsel yöntem üzerinde buluşmasına aracı olabilir. O zaman görülecektir ki, paylaşılması gereken ne kadar da çok ortak yanlar var.

Bulduğumuz koşulların olanaksızlıkları nedeniyle, bilim-sanat-teknoloji alanlarındaki gelişmeleri yeterince takip edemiyoruz. Sizlerden, bizleri kitapla beslemenizi istiyoruz.

Mehmet Boğatekin
E Tipi K. Cezaevi D-9 Adıyaman



Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılırken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:

Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülğün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



Satranç

A y b a r K a r a ç a y - Z i y a A h m e d o v

SATRANÇ VE BOKS

Dünya Şampiyonluğu için Karpov'la unvan maçı yapan Tatar asıllı Gata Kamsky, aynı zamanda sıkı bir boksör. Finale çıkarken, çok kötü başladığı maça olağanüstü direnç göstererek Anand'ı hem de kendi ülkesi Hindistan'da yenmesi hatırlardadır. Bu direnç gösterebilmesinde boksun yeri göz ardı edilemez. Sporla yakın ilişkisinin, satranççıların gerilimli ve uzun müsabakalarda güçlerini korumada yardımcı olduğu malum. Konuya tersinden yaklaşsak? Satranç bir boksöre yardımcı olabilir mi? Lennox Lewis ve Evander Holyfield arasında yapılan unvan maçı öncesinde bu soru fazlasıyla tartışıldı. Lewis'in antrenörü Emmanuel Stuart, öğrencisinin satranca olan ilgisine olumsuz yaklaşıyor, satrancın etkisinde kalarak ringde de ihtiyatlı davrandığını söylüyordu: "Lennox satranca özgü düşünceye alıyor ve bu da ister istemez onun ringdeki mücadelesine yansıyor. Oysa satranç ve boks kesinlikle farklı şeyler". Boksör ise antrenörü için: "O ne söylediğinin farkında değil. Ben ringde hiçbir zaman satranç oynamadım. Fakat sporun bu dalı bana stratejik düşünmeyi sağlıyor ki bu unsur olmadan boksta bir yere varamazsınız" diyordu. Gelişen olaylar tartışmayı tatlıya bağladı. Lewis rakibine üstünlük sağladı, ama antrenörünün istediği gibi "mat"la veya boks diline çevirsek "nakavt"la değil, çok yorucu on iki rauntta topladığı puanlarla. Boy, ağırlık, kollarının uzunluğu, teknik üstünlüğe dayanan titizlikle düşünülmüş savaş stratejisi sayesinde kazandı Lewis.



Kritik durumlarda kendini kontrol edebilme, durumu akliselimle değerlendirebilme yeteneği ise (örneğin *zeitnotta*) hem boksörün hem satranççının ihtiyacı duyduğu özelliklerdir. Boksörün kafası sadece deri eldivenlerin hedefi değil. Bir futbol antrenörü öğrencilerinin yeşil sahadaki performansında beyindeki grı maddenin rolünü kastederek: "futbol bacakların satrancıdır" derdi. Ekleyelim: "boks kolların satrancıdır". Sporcu, sanatçı, bilimadamı, tanınmış kişilerin kendi dalları haricinde amatörcü ama yakından ilgilendikleri alanlar olabiliyor. Şu sıralar tenis sahasından ziyade podumlar, reklam/müzik klipleri, magazin basınındaki performansıyla kendinden söz ettiren Anna Kournikova, dünya sıralamasında tırmanışa geçtiği periyottan bir süre önce antrenman programına satranca da dahil etmişti. Kasparov-Short Dünya Satranç Şampiyonası unvan maçında BBC'de yorumculuk yapan matematik profesörü Nathan Divinsky "keşke satranç profesörü olsaydım!" diyordu. Okullararası bir organizasyondaki konserleri öncesinde Sting ve orkestrası Kasparov'un kendilerine özel mini simltanesine katılmışlar ve beklenileceği gibi Kasparov hepsini yenmişti (bkz. *Bilim Çocuk* sayı 37, sayfa 34). En uzun direnç gösteren Sting ise kaba bir hata yapana dengeli bir oyun sürdürmeyi başarmıştı. Belki de Kasparov ya da bir başka satranç yıldızı gelecek seferki gösteride satranç tahtasında Lewis ya da Karelin (*güreş şampiyonu da hatırı sayılır bir satranç amatörü*) ile karşılaşır, hatta -az ihtimal- boks ringinde Mike Tyson ile.

Türkiye-Bulgaristan dostluk maçı 36-36 berabere biterken, genç oyuncularımız Umud Atakişi ve Kıvanç Haznedaroğlu 7,5/12'şer puanla, IM unvanı için gereken son normlarını da aldılar. 2400+ ELO puanına ulaştıklarında FIDE unvanlarını onaylayacak (tsf.org.tr).

Haznedaroğlu, K - Andonov, B [B47] (İstanbul 2002) 1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cd4 4.Ad4 Vc7 5.Ac3 e6 6.g3 a6 7.Fg2 Af6 8.0-0 h6 9.Ade2 Fc5 10.a4 d6 11.h3 Fd7 12.b3!? Ae7 13.Fb2 e5 14.Vd3 Fe7 15.Vd5 Afd5 16.ed5 Ff5 17.Vd2 Kc8 [17...Fc2? 18.b4 Fa7 19.Kf1 (19.Kac1 Kc8) 19...Kc8 20.Fc3 Ff5 21.Fe5 Vd7 22.Fg7] 18.Kac1 a5 19.Fc3! Ka8 20.Kce1 0-0 21.Sh2 Kf8 22.g4 Fg6 23.Fb2 Vb6 24.Ag3 Fb4 25.c3 Fc5 26.f4 f6 [26...Vb3 27.f5! Fh7 28.f6! Ag6 (28...gf6? 29.Ah5 Fg6 30.Vh6 Fh5 31.gh5 Vb2 32.Ke4 f5 33.Kf5! Kc7 34.Kg4 Ag6 35.hg6 f6 36.Kh4) 29.Af5 Af4 30.Ae7 Af8 31.Ac8 Kc8 32.fg7 Şg7 33.c4 Şg8] 27.f5 Ff7 28.Vd1 Fe3 29.c4 Ff4 30.Kf4!! e4 31.Ae4 Ke8 32.Vf3 Ac8 33.Vc3 Ke5 34.Fc1 Vd8 35.Ff4 Ke7 36.Vg3 Ka6 37.h4 Ke8 38.g5! hg5 39.hg5 Ke4 40.Ke4 fg5 41.Fg5 Vf8 42.Fh6!? Şh7 [42...Ae7 43.Ke7] 43.Fg7!! 1-0

Atakişi, U - Radulov, I [B66] (İstanbul 2002) 1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cd4 4.Ad4 Af6 5.Ac3 d6 6.Fg5 e6 7.Vd2 a6 8.0-0-0 h6 9.Ff4 Fd7 10.Ac6 Fc6 11.Ve1 Vc7 12.Ad5 Fd5 13.ed5 e5 14.Şb1 Fe7 15.Fe3! 0-0-0? 16.Kd3!! Şb8 [16...Ae4 17.Ka3! A] 17...Kde8 18.f3 Ac5 19.b4; B) 17...f5 18.f3 Ac5 (18...Ag5 19.Kc3) 19.b4; C) 17...Şd7 18.Vb4 f5 (18...Ac5 19.Vg4 Şe8 20.Vg7) 19.Fb6; 16...Şd7 17.Vb4 b5 18.Ka3 Af8 19.Vg4 Şe8 20.Ka6 Ae3 21.Fb5 Şf8 22.fe3; 16...Vd7 17.Kc3 Şb8 18.Fa6! ba6 19.Kb3 Şa8 20.Va5 Vc8 21.Kb6] 17.Kb3! Kc8 18.Fa6! Vc2 19.Şa1 Kc7 20.Fd3! vs. 1-0

Bayram, Y - Perunovic, M [E12] (Romanya 2002) 1.d4 Af6 2.c4 e6 3.Af3 b6 4.a3 Fa6 5.Vc2 Fd7 6.Ac3 c5 7.d5 ed5 8.cd5 Ad5 9.Fd2! N Af6 10.e4 d6 11.0-0-0 Fe7 [11...a6 12.e5 de5 13.Ff4 A] 13...Abd7 14.Ae5 Fe7 15.Vf5 g6 (15...Vc8 16.Kd7 Ad7 17.Vf7 Şd8 18.Ad5) 16.Fc4 Kf8 17.Ff7 Kf7 18.Ve6 Ae5 (18...Kg7 19.Fh6; 18...Kf8 19.Ac4) 19.Kd8 Kd8 20.Fe5 Ad7 21.f3 Ae5 22.Ve5 Kd6 (22...g5 23.Ke1; 22...b5 23.Ke1 b4 24.Aa4 ba3 25.Ac5) 23.Ke1 Şd8 24.Ae4; B) 13...Ve7 14.Ae5 Ac6 15.Fc4 Ae5 16.Fe5 Kd8 17.Kde1; C) 13...Afd7 14.Ae5 C1) 14...Vf6 15.Vd2 Fd6 (15...Ae5 16.Fe5 Ve7 17.Ke1; 15...Vf5 16.Fd3 Vh5 17.Fe2 Vf5 18.Fg4) 16.Fg5 Vf5 (16...Ve5 17.f4 Vd4 18.Ve1) 17.Ac4 Fe5 18.Ae5 f6 19.Ac4; C2) 14...Vc8 15.Af7 Şf7 16.Fc4 Şe8 17.Ve2 Fe7 18.Kde1 Vd8 19.Fc7; C3) 14...Vh4 15.g3! Vf6 16.Ad7 Ad7 17.Fh3 0-0-0 18.Kd7 Kd7 19.Kd1 Fc6 20.Vd3; D) 13...Vd1 14.Vd1 e4 15.Fc4 b5 16.Ke1 Fe7 17.Vd6 Ac6 (17...Fe4 18.Vc7) 18.Vc7; E) 13...Vc8 14.Ae5 E1) 14...Fe7 15.Aa4 Fe4 (15...Ad5 16.Kd5; 15...Abd7 16.Ad7 Ad7 17.Kd7 Vd7 18.Ab6 Ve6 19.Aa8 Fa8 20.f3; 15...Afd7 16.Ke1 Fd5 17.Ve2) 17.Vb3 0-0 E1a) 17.Af7 Kf7 (17...Ad5 18.Ah6 Şh8 19.Ab6 c4 20.Ac8 cb3 21.Ae7 Şh8 22.Ac5 Fg2 23.Fc4 Fg6 23.Ag4; 17...c4 18.Fc4 b5 19.Vd1 20.Ac8 cb3 21.Ae7 Şh8 22.Ac5 Fg2 23.Khg1 Ac6 24.Fd6 Kf8 25.Ag6 hg6 26.Kg2; 17...Fd5 18.Kd5) 18.Fc4 Ad5 (18...Fd5 19.Kd5 b5 20.Kc5 Fc5 21.Ff7 Şf8 22.Ac3) 19.Fd5 Fd5 20.Vd5 Vc6 21.g3; E1b) 17.f3 17...Fd5 18.Kd5 b5 (18...c4 19.Vd1 b5 20.Kd4 ba4 21.Kc4 Vc6 22.Kd4) 19.Kd1 ba4 20.Va4; E2) 14...Ac6 E2a) 15.Af7 Ad4 (15...Şf7 16.Fc4 Şe8 17.Khe1 Fe7 18.Fe6) 16.Ke1 Şf7 (16...Fe7 17.Ad6) 17.Fc4 Ad5 (17...Fd5 18.Ad5 Ac2 19.Ae7 Şe8 20.Ac8 Ae1 21.Ke1 Şd8 22.Ab6 Ka7 23.Ke6) 18.Ve4 Ve6 19.Fc7 Ke8 20.Fd5 Fd5 21.Vd5 Vd5 22.Ad5 Ke1 23.Ke1 b5 24.Fe5; E2b) 15.Fc4 E2b1) 15...Ad4 16.Kd4 cd4 17.Va4 Ad7 (17...Şe7 18.Ke1) 18.Ff7 Şe7 19.Fg5 Af6 20.Vd4; E2b2) 15...Ae5 E2b21) 16.Khe1 Fe7 (16...Fg2 17.Fe5 Fe7 18.Ff6 gf6 19.Fd5 Fd5 20.Ad5 Ka7 21.Vd2) 17.Ke5 E2b211) 17...b5 18.Ke7 Şe7 19.Fd6 Şd8 (19...Şd7 20.Vf5) 20.Ff7 Ae8 21.Ve2; E2b212)



Raşit Gürdilek

Paleontoloji

Bazıları Soğuk Sever...

Dünya’da yaşamın nasıl ortaya çıktığı kesin olarak bilinmiyor, ama bir kuram üzerinde neredeyse yüz yıldır herkes anlaşmış gibi. Organik bileşimler okyanuslarda birikiyor, polimerleşiyor ve giderek daha karmaşık makromoleküller oluşturuyorlar.

Bunlar da sonunda kendilerini yeniden üretmelerini sağlayacak tepkimele-ri hızlandırmanın bir yolunu buluyorlar. “Yaşam Öncesi Çorba” (prebiotic soup) kuramına ilk deneysel desteği, 1953 yılında, Dünya’nın gençlik yıllarında sahip olduğu düşünülen atmosferini bir cam fanus içinde sentezleyip, daha sonra karışıma şimşekleri temsilen elektrik akımı uygulayarak amino asitlerin oluşmasını sağlayan Stanley Miller getirdi. 1970’te ünlü Murchison meteoriti üzerinde amino asitlerin keşfedilmesi, Miller’in de-

neyinde olduğu gibi amonyum, hidrojen siyanür, aldehid ve keton gibi organik moleküllerin Güneş Sistemi’nin oluşum aşamalarında meteoritler üzerinde de sentezlendiğini ortaya koydu. Böylece Dünya’da yaşam için gerekli organik bileşimler stokunun, yeryüzünde gerçekleşen sentezler, asteroid ve kuyruklu yıldız çarpmaları ve gezegenimize yağın meteoritler ile yıldızlararası uzaydaki toz parçacıklarından oluştuğu ve bu organik bileşimlerin okyanuslarda birikerek daha sonraki tepkimeler için hammadde oluşturdukları konusunda görüş birliği oluştu. Araştırmacılar, killer ve metal iyonların polimerizasyon da dahil

olmak üzere yaşam öncesi tepkimele-ri hızlandırdığını düşünüyorlar. Moleküllerin tercihli bir biçimde mineral-lerin üzerine yapışmalarının da, monomerlerden polimerlere geçişi sağladığı düşünülüyor. Bilimadamları, polimerleşmiş moleküllerin daha büyük ve daha karmaşık hale geldiklerinde, içlerinden bazılarının başka moleküllerle bağlanıp ilişkiye girebilme yeteneği kazandıkları konusunda da pek farklı düşünmüyorlar. Bundan sonrasıysa, “belki” alanına giriyor. Polimerik bileşimlerin çeşitleri arttıkça, bazı polimerler, kendilerinin ve moleküler akrabalarının kaba kopyalarını oluşturma becerisini kazanmış olabilirler. Bu nokta da, çoğalma, yeni kuşaklar



oluşturma ve çeşitlenme becerisini taşıyan ilk moleküler varlıkların ortaya çıktığı, hem yaşamın, hem de evrimin başladığı nokta olma özelliğini taşıyor. Buraya kadar bilimadamları arasında kaydadeğer bir anlaşmazlık yok. Hatta kendilerini kopyalamayı beceren ilk moleküllerin peptid nükleik asit molekülleri değil de, RNA molekülleri olduğu, bunların da daha sonra genetik kalıtımın şifresini taşıyan DNA moleküllerinin oluşmasını hızlandırdığı konusunda da pek aykırılık yok.

Gelgelelim, iş ilk canlı moleküllerin nerede ortaya çıktığına gelince kılıçlar çekiliyor. Şimdiye kadar yaygın

kabul gören görüş, ilk canlı organizmaların hidrotermal kaynak başlarında ya da hidrotermal göletlerde ortaya çıktığıydı. Bu görüşü savunanlar, canlıların “aile ağacının” genellikle sıcakkanlı hayvanlardan oluştuğuna işaret ediyorlar. Oysa, yeni yeni ortaya atılan bir görüşe göre yaşam, Dünya’nın erken evrelerinin güç koşullarında ayakta kalabilmek için buzul çağlarına güvenmiş bulunuyor. Bu görüşün savunucularına göre, bugün yaklaşık 4,5 milyar yaşında olan Güneş, ilk canlı fosillerine rastlanılan 3,5 milyar yıl önce çok daha soğuk olduğundan Dünya da büyük bir olasılıkla bir kartopu gibi buzla kaplıydı. Yaşam için soğuk başlangıç tezini sa-

vunan araştırmacıların güçlü argümanları yok değil. Bunların başında, DNA’nın korunması geliyor. Deneyler, gerçekten de soğuk koşullarda fosillerdeki DNA’nın ortalama 100.000 yıl korunduğunu gösteriyor. Oysa sıcak ortamlarda fosil DNA ancak 1000-10.000 yıl arasında kendini koruyabiliyor. Yaşam için soğuk bir başlangıç savunan taraf,

sıcaklığı seven organizmaların ortaya çıkışı için alternatif mekanizmaların varlığına işaret ediyor. Örneğin, bu sıcaksever organizmalar, yaşama gözlerini sonradan açmış, ancak felaketli asteroid ya da meteor çarpmalarının yol açtığı yıkımdan sağ çıkmış olabilirler. Ancak “soğuk başlangıç” tezinin savunucuları, kırılgan ilk yaşam biçimlerinin Dünya’nın gençlik yıllarında sıkça rastlanılan asteroid ve kuyruklu yıldız bombardımanına dayanamayacağını belirtiyor ve gezegenimizde yaşamın bir değil, birçok kez ortaya çıkmış olabileceğini vurguluyorlar.

Science, 14 Haziran 2002

Davranış

Aannesinin Bi Taanesi...

Dünyanın neresinde olursanız olun, ister kendi ülkeniz, ister Amerika, ister Rusya, Çin, Japonya ya da Arjantin, yetişkinlerin bebeklerle konuşurken yüksek bir temel frekans (perde), abartılı vurgular, ve epey yapmacık (doğallıktan sapma) içeren bir dil kullandıklarını göreceksiniz. Ayrıca annelerin, bebekleriyle konuşurken sesli harflerin üzerine basa basa konuştuklarının da farkındasınızdır. Araştırmacılar bu son özelliği, yerli dilin fonetik özelliklerini yükselterek bebeklerin dil öğrenmesini kolaylaştırmak dürtüsüyle bağdaştırıyorlar. Avustralyalı üç araştırmacı, bu varsayımı sınamak istemiş. Yalnız bebeklerle konuşma stili her yerde aynı olduğundan, stilin bir dil öğretimi aracı olarak doğrudan işlevini kanıtlamak neredeyse olanaksız. Çünkü başka anne-babalardan bir kontrol grubu oluşturarak “şimdi siz, bebeklerinizi bir yabancıyla konuşur gibi konuşarak yetiştireceksiniz” diyemezsiniz; deseniz de bu isteğe uyulmasını bekleyemezsiniz. Çünkü anne-babalar bebekleriyle konuşurken bu dili otomatik olarak benimsiyorlar. Araştırmacılar konuşma girdisinin özelliğini değiştirmeyeceklerini gördüklerinden, varsayımı, konuşmaya muhatap olanları değiştirerek sınamayı denemişler. Gözlenen, ama verilerin şimdiye kadar objektif olarak incelenmediği bir başka olgu da yetişkinlerin, bebekleri gibi, ev hayvanlarına da benzer bir dille hitap etmeleri. Ses perdesi ve yapmacıklıkta gözlenen bu benzerlik, acaba sesli harflerin abartılmasına da yansıyor mu? Acaba farkında olmadan kedi ve köpeklerimize de konuşmayı, en azından söylediklerimizi anlamayı öğretmeye mi çalışıyoruz? Yoksa abartılı sesler, bebek ve ev



hayvanlarımıza karşı kullandığımız duygu yüklü dilin bir yan ürünü mü? Tüm bunları sınamak için Batı Sydney Üniversitesi'nden Denis Burnham ve Christine Kamura ile, New South Wales Üniversitesi'nden Ute Vollmer-Conna 12 anne denek seçerek, kendi evlerinde bebeklerine, ev hayvanlarına ve başka bir yetişkinlerine konuşurken kullandıkları dili farklı zamanlarda kaydetmişler. Araştırmacılar kullanılan dili perde, doğallık-yapmacıklık ve sesli harflerin doğal ya da abartılı olup olmadığı açısından incelemişler. Değişik annelerin bebekleriyle 10-15 dakikalık seanslarla konuşmaları istenmiş ve seslerin aynı olması için kendilerine, bebeklerine, hayvanlarına ve bir başka yetişkine tanıtılmaları için birer oyuncak kuzu (İngilizce: Sheep, okunuşu: Şiip), ayakkabı (İng: Shoe, ok. Şuu) ve köpekbalığı (İng: Shark, ok. Şark) verilmiş. Oyuncaklar farklı kategorilerdeki muhataplara tanıtılırken sesli harflere yapılan vurgular da ses uçgenleri olarak karşılaştırılmış. Sonuçlar perde açısından karşılaştırıldığında bebeklere ve ev hayvanlarına kullanılan dilde bir farklılık görülmemiş. Ancak hem bebeklerle, hem de hayvanlarla konuşurken, yetişkinlere göre çok

daha yüksek bir perdeden konuşulduğu gözlenmiş. Yapmacıklığın, bebeklerle olan konuşmada, hayvanlara olana göre daha baskın olduğu görülmüş. Yetişkinlerle konuşulan dilde yapmacık içerikse oldukça az çıkmış. Nihayet, annelerin bebekleriyle konuşurken sesli harfleri bir hayli vurguladıkları, buna karşılık yetişkinlerle ve ev hayvanlarıyla konuşurken seslileri abartmadıkları gözlenmiş. Varılan sonuç: Anneler sesli harfleri didaktik bir amaçla, dil öğretmek için vurguluyorlar. Kanıtı, çocuklarıyla konuşurken seslileri abartıyorlar, ama bunu hayvanlarda uygulamıyorlar. Açıkçası, insanlar konuşurken, hem muhataplarının akustik tercihlerini, hem duygusal gereksinmelerini, hem de dil öğrenme potansiyelini dikkate alıyorlar. Bu durumda, kendi dilinizi bilmeyen bir yabancıyla konuşurken, farkında olmadan sesinizi yükseltmeniz (öğretme dürtüsüyle), buna karşılık konuşmanızın duygusal boyutunu küçültmeniz doğal. Çünkü insanlar konuşurken muhataplarının duygusal ve sözel gereksinmelerini bilinçsiz olarak algılıyor ve dillerindeki farklı öğeleri buna göre otomatik olarak ayarlıyorlar.



Deniz Biyolojisi

Sağlam Kafa, Sağlam Vücutta...

Dünyanın en büyük memelilerinden olan İspemeçe balinalarını 1800'lü yıllardan beri avcılar için en değerli ganimet yapan özellik, "ispermeçe organları", yani başlarının alın kısmında bulunan, içi değerli yağla dolu olan süngerimsi çıkıntı. Şöhretleri yalnızca devasa başlarından gelmiyor tabii. Romancı Herman Melville'in ünlü Moby Dick'i de bu türden bir balina. Tabii ki gerçekleri beyaz değil. İspemeçe balinaları, tüm öteki dişli balina türleri ve yunuslarla paylaştıkları bu çıkıntıyı, yankıyla yön bulmada kullanıyorlar. Ancak, erkek ispermeçelerde bu organ akıl almaz boyutlarda. Vücutlarının yaklaşık üçte biri uzunluğunda ve kütlelerinin de dörtte birini oluşturuyor. Balina uzmanları şimdiye kadar balinanın ispermeçe organını avını ses dalgalarıyla sersemletmek, suda batmadan yüzebilmek ya da dişilerde cinsel istek uyandırmak için de



kullanıyor olabileceğini düşünüyorlardı. Şimdiyse, Moby Dick'e esin veren bir olaydan yola çıkan bir araştırma grubu, ispermeçe organına tümüyle farklı bir işlev yüklüyor. Söz konusu olayda, 26 metre uzunluğunda bir ispermeçe balinası, 238 tonluk balina avcısı *Essex* batırmıştı. Utah Üniversitesi'nden fizyolog David Carrier ve ekibi, bilgisayar simülasyonları kullanarak ispermeçe balinalarının kafa kafaya çarpışmalara nasıl dayanacaklarını araştırmış. Hayvanların alınlarındaki kavun biçimli çıkıntı, gerçeki saldıran hayvanın

çarpışmadan zarar görmesini engelleyecek kadar esnek; ama ölümcül darbeler indirebilecek kadar da güçlü. Carrier ve arkadaşları öteki balina türlerini de incelediklerinde erkek ve dişiler arasındaki kütle farkı ne kadar büyük olursa, erkeklerde çok eşlilik eğiliminin o ölçüde gelişkin olduğunu görmüşler. İspemeçe erkekleri de çok eşli olduklarından, araştırmacılar şu sonucu çıkarıyorlar. Başlarındaki sağlam kavunun görevi, haremelerini yabancı erkeklerle karşı korumak.

Science, 21 Haziran 2002

Kaybolan Güller

Okyanusların karanlık, oksijensiz ve muazzam basınç altındaki tabanlarında canlı kolonilerine yaşam sağlayan sıcak su kaynaklarının keşfi, yaşamın olmazsa olmaz koşulları hakkındaki düşüncelerimizde radikal değişikliklere neden olmuştu. Oşinografi ve biyoloji araştırmacıları,



bu önemli keşfin 25. yıldönümünü kutlamak için Pasifik okyanusundaki Galapagos takımadalarının yakınlarına gittiklerinde bir sürprizle karşılaştılar. Bu kaynakların en görkemlilerinden olan ve 2500 metre yüksekliğe ulaşmış olan "Gül Bahçesi"nin yerinde yeller esiyordu. 1979 yılında keşfedilen ve başta kükürtle beslenen tüp biçimli solucanlar olmak üzere pek çok canlı kolonisine evsahipliği yapmış olan

kaynak, 1980'li yıllarda bilimadamları için popüler bir uğrak yeri olmuş, ancak 1990 yılından bu yana ziyaret edilmemişti. Geçtiğimiz mayıs sonunda ünlü *Mussels* araştırma denizaltısıyla bölgeye giden araştırmacılar, uzun süren aramalara karşın Gül Bahçesi'nin ortadan kaybolduğu gerçeğini kabullenmek zorunda kaldılar. Araştırmacıların vardığı sonuç, kaynağın, okyanus tabanındaki yarıktan çıkan lavlarla örtülmüş olduğu. Ancak araştırmacılar, kutlama yerine hüzüne dönüşen ziyaretten bir teselliyle dönmüşler: yakınlarda yeni ortaya çıkan daha küçük bir kaynak. "Gül Tomurcuğu" adı verilen yeni kaynak, araştırmacılara göre yaşama düşman bu yerlerde canlı kolonilerinin nasıl oluştuğu konusuna ışık tutacak.

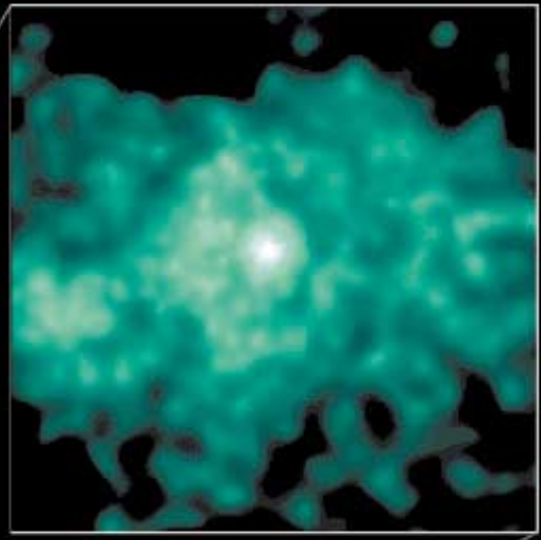
Science, 14 Haziran 2002

Halkalı Nötron Yıldızı

Chandra X-Işını Teleskopu, parlak bir halkayla çevrili bir nötron yıldızı belirledi. Büyük kütleli yıldızların yaşamına son veren bir süpernova patlamasından ar-
ta kalan enkaz içinde bulunan ve G54,1+0.3 adı verilen yıldız, Dünya'dan 16.000 km uzaklıkta ve Yay takımyıldızı bölgesinde. Nötron yıldızları, süpernova patlamasıyla dış katmanlarını uzaya savurmuş olan dev yıldızların, çöken ve yaklaşık bir kent büyüklüğündeki hacme sıkışan merkezleri. Çökme öncesinde tümüyle demire dönüşmüş olan merkez, çökmeye öyle-

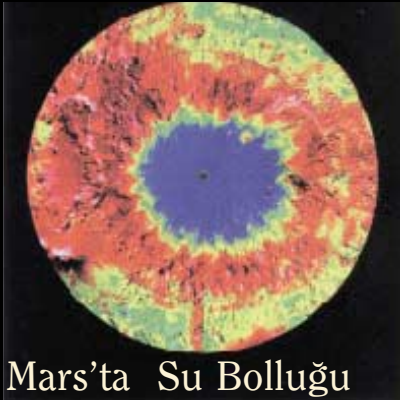
sine sıkışıyor ki, atomları oluşturan protonlar ve elektronlar iç içe geçerek nötron haline geliyorlar ve yıldız tümüyle nötronlardan ya da daha temel maddelerden oluşuyor. Yıldızın merkezi, çökerken büyük bir dönme hızı kazanıyor ve çok kuv-

vetli manyetik alana sahip olduğu için de bu hızlı dönüş muazzam bir elektrik alanı oluşturuyor. Yıldızın çevresinde bulunan yüklü parçacıklar



bu elektrik alanında ışık hızına yakın hızlara kadar hızlanıyorlar ve daha sonra ya kutuplardan fıskırma sütunları halinde ya da yıldızın ekvator düzleminden bir disk halinde uzaya saçılıyor. Yıldızın ekvator düzlemi boyunca yayılan bu parçacıklar, daha önce süpernova patlamasıyla uzaya saçılmış gaz kümelerine (nebula) çarptığında, bir şok dalgası oluşturuyor. Bu şok dalgası da parçacıkların enerjisini son derece yükseltiyor ve X-ışını yayarak parlak halkayı oluşturmalarını sağlıyor.

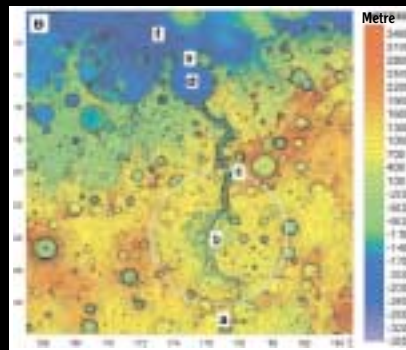
NASA Basın Bülteni, 26 Haziran 2002



Mars'ta Su Bolluğu

Gezegen araştırmacıları, Odyssey uzay aracının Mayıs sonunda gönderdiği bulgular ışığında Mars'ta insanlı araştırma seferlerini destekleyecek kadar su bulunduğunu düşünüyorlar. Bu arada gezegenin eski ılıman dönemlerinde yüzeyinde sıvı su barındırdığını gösteren işaretler de çoğalıyor. Araştırmacıları umutlandıran, gezegenin güney kutbundan, 60 derece enlemine kadar olan bölgede yüzeyin hemen altında bir metre derinliğe kadar olan toprak katmanının %35 ile %100 arasında değişen oranlarda donmuş

su içerdiğinin belirlenmesi. Keşfi yapanlar, Mars Odyssey'de bulunan gama ışın spektrometresi ile nötron spektrometresi. Atmosferi Dünyamızınkine göre çok seyrek olan Mars'ın yüzeyi, sürekli olarak kozmik ışınların (uzayın her yerinden gelen yüksek enerjili proton ve diğer parçacıklar) bombardımanı altında. Bu parçacıklar gezegenin yüzeyi ve hemen altındaki toprak ve kayalardaki atomlara çarptıklarında, bunların nötron saçmalarına neden oluyorlar. Serbest kalan nötronlar da diğer atomlara çarpıyor. Hidrojenin bilinen bir özelliği, nötronları büyük ölçüde yavaşlatması. Bu imza da



Mars Odyssey'deki nötron spektrometresince algılanıp kaydediliyor. Kozmik ışınlar ayrıca atomların enerjilerini de yükseltiyor ve değişik atomlar da fazla enerjilerini değişik enerji düzeylerinde gama ışınları yayarak gideriyorlar. Araçtaki gama ışın spektrometresi böylece hidrojenin varlığını bir başka biçimde belirlemiş oluyor. Araştırmacılara göre Mars yüzeyini kaplayan birkaç cm kalınlığında ve su bakımından fakir toprak örtüsünün hemen altındaki toprak katmanları öylesine buz dolu ki, bir kovaya toprak doldurup ısıtsanız, kovanın yarısından fazlası su dolacak. Mars Odyssey'in Haziran ayında gönderdiği görüntülerden biri de, gezegenin sıcak geçmişinde yüzeyinde göller bulunduğunu gösteriyor. Uydu fotoğraflarında, Mars'ta varlığı eskiden beri bilinen derin bir vadinin, büyük bir gölün yıkılan setinden boşalan sularca kazılmış olduğu düşünülüyor.

NASA Basın Bülteni, 28 Mayıs 2002
Science, 30 Mayıs 2002



Neden üstten kulplu bir tepsi üzerindeki bardaklar tepsiyi çevirdiğimizde düşmüyor?

Şeref Güneysu/Tekirdağ

Bu soruya verilebilecek değişik yanıtlardan aşağıdaki, sanırım olayın niteliksel bir açıklamasını daha az jargon kullanarak veriyor. Öncelikle, bardağın düşmemesi için tepsinin hareket ediyor olması gerektiği açık. Aksi takdirde, bardak doğrudan aşağıya düşerdi. Yani, tepsinin hareketi, bir şekilde bardağın tepside sabit durmasına neden oluyor.

Hareketin nasıl böyle bir farka yol açtığını anlamak için, tepsi en tepedeyken bardak ve tepsinin hareketlerine ayrı ayrı odaklanmamız gerek. İlk olarak, ortada herhangi bir tepsinin olmadığını, bardağın bu konumda sola doğru belli bir hızla hareket ettiğini varsayalım. Bu durumda bardak hareket yönünü gittikçe aşağıya çevirerek, şekillerde mavi ile gösterdiğimiz eğri boyunca yol alacaktır. Bu eğri, bardağın serbest yörüngesi, yani tepsi olmadığı durumda izleyeceği yoldur. Bardağın ne kadar uzağa düşeceği, bir başka deyişle eğrinin ne kadar geniş olduğu, doğal olarak, en tepe konumdaki hıza bağlı.

Buna karşılık, tepsi ya da tepsinin bardağa değen noktası, şekillerde siyah noktalarla gösterdiğimiz, çember şeklinde bir eğriyi izlemek zorunda. En tepe noktadaki konumda bardakla tepsinin hareketlerini beraber düşündüğümüzde iki farklı durum ortaya çıkabilir. Birinci şekilde gösterilen durumda çember, bardağın serbest yörüngesinin içinde kalıyor. Bu durumda bardak, tepsiyi delemeyeceği için serbest yörüngesini izleyemez. Tepsi bardağı aşağıya doğru iterek bardakla olan temasını devam ettirir, yani bardak tepside ayrılmaz. Başka bir şekilde söylemek gerekirse, tepsi bardağın yere doğru olan hareketini, yani düşüşünü artırıyor; böylece ikisi arasındaki temas kesilmiyor.

Buna karşılık ikinci şekilde gösterildiği gibi, tepe noktada bardağın yan hızı yeterli değilse, serbest hareket yörüngesinin bir kısmı çemberin içinde kalır. Bu durumda bardak tepside ayrılarak kendi serbest düşüş hareketini yapar (tabii eğer tepsiye tutkalanmamışsa). Bardağın yere düşerek mi, yoksa tepsiye çarparak mı kırılacağı, tepedeki hıza bağlı olarak yanıtlanması gereken ayrı bir soru.

Kısacası, bu olayda bardağın düşmesi için en tepe noktada yeteri kadar hız



za sahip olması gerekiyor. Üstelik, en tepedeki hız temasın devamı için yeterliyse, tepsinin diğer konumları için de bardağın tepsiye değmesi şartı sağlanıyor. Yani bardak en tepede ayrılmazsa diğer zamanlarda da ayrılmaz. Bunu, aynı serbest düşüş yörüngelerini tepsinin diğer konumları için çizerek göstermek mümkün; onun için üzerinde fazla durmaya gerek yok.

Aynı tartışma, bardak içindeki çay için de geçerli. Çayın bardak içinde dökülmeden kalması için gerekli koşul, bardağın tepside ayrılmaması için gereken koşullarla aynı.

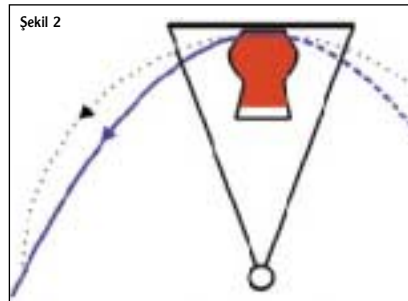
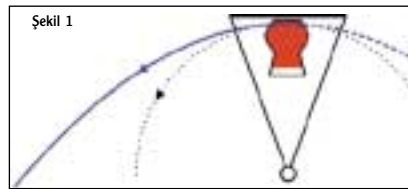
Son olarak "düşme" kelimesi üzerinde biraz durmak gerekiyor. Eğer düşmeden kasıt cisimlerin yere çarpmasıysa bu olayda düşme söz konusu değil. Fakat eğer düşmeyle, çarpma olsun ya da olmasın, cisimlerin Dünya'nın çekim kuvveti altında hareketi kastediliyorsa, bu olayda en tepe noktadayken bardağın düştüğü söylenebilir. Üstelik, tepsi bardağı aşağı doğru ite-

rek düşmesini hızlandırıyor (yani serbest düşme hareketi yok). Bardağın kırılmamasını sağlayan da bu hızlandırılmış düşme. Normal düşmeden tek farkı, hareketin kırılmayla son bulmaması.

Benzer şeyi uydular için de söylemek mümkün. Yerde fırlattığımız bir cismin hareketiyle, uyduların hareketi arasındaki tek fark birinin yere çarparak hareketini bitirmesi, diğerininse hareketine devam etmesi. Yani, uyduların Dünya'nın çekim etkisi altında serbest düşme yaptığını söylemek yanlış olmaz.

Üstelik, uyduların içindeki ağırlıksız ortam bu serbest düşmenin sonucu. Nasıl iki cisim aynı anda serbest düşmeye bıraktığınızda cisimlerin birbirlerine uzaklığı değişmiyorsa, uyduda içindeki bütün cisimler aynı düşme hareketini yaptığı için birbirlerine göre konumlarını değiştirmezler. Bu, uyduda bulunan bir gözlemciye "yer çekiminin" olmadığı gibi bir izlenim verir. Yerçekiminin oldukça büyük olduğu Dünya'ya yakın yörüngelerde bile ağırlıksız ortamlar bu şekilde oluşuyor.

Benzer bir olay çay tepsisinde de olur. Gerçi bu olayda tepsi serbest düşme hareketi yapmıyor; ama, eğer döndüren kişi tepsiyi hızlandırmak ya da yavaşlatmak için fazladan bir çaba harcamıyorsa, hem tepsi, hem bardak, hem de çay tepsiye paralel yönde aynı hareketi yapar. Bunun sonucu olarak, bardağın içindeki çayın üst yüzeyi her zaman tepsiye paralel kalır. Başka bir şekilde ifade etmek gerekirse, tepsi üzerinde duran bir sinek, bardaktaki çay dahil, tepsi üzerindeki her şeyin yerinde sakince durduğunu, buna karşın tepsi üzerinde olmayan diğer şeylerin dönüp durduğunu görecektir.





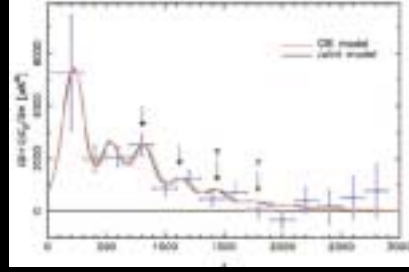
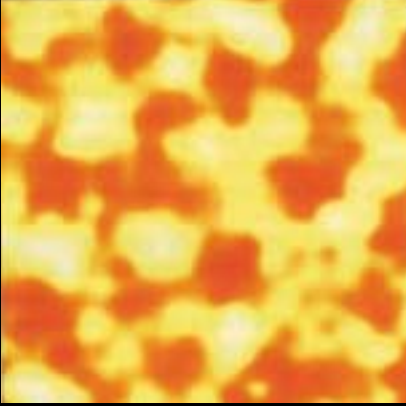
Genç Evrenin En Net Resmi

Şili'de 5000 metre yükseklikteki Atacama Çölü'nde kurulu garip görümlü bir radyo teleskop, evrenin görünebilir olduğu ilk anın en net görüntüsünü elde etti. Kozmologlar, görüntülerin evrenin Büyük Patlama'nın ilk anlarında muazzam ölçüde genişlediğini öngören şişme (enflasyon) modelini doğruladığını, ayrıca evrenin madde ve enerji içeriğiyle ilgili çok önemli ipuçları sağladığı görüşündeler.

Altı metre çaplı bir disk üzerine yerleştirilmiş 13 küçük radyo teleskoptan oluşan Kozmik Fon Görüntüleyicisi (Cosmic Background Imager - CBI) adlı araç, küçük çanak antenlerle elde edilen sinyalleri bilgisayar aracılığıyla birleştirerek net bir görüntü sağlıyor. Bu görüntüler, Büyük Patlama'dan yaklaşık 300.000 yıl sonrasına, evrenin yeterince soğuyup o ana kadar içini dolduran madde ve radyasyon plazmasının ayrıştığı ana ait. Bu anda atom çekirdekleri, enerji düzeyleri giderek düşen elektronları yakalayarak atomları

oluşturuyor; artık çekirdeklere bağlanmış olan elektronlara çarpıp saçılmaktan kurtulan fotonlar da serbestçe yol alıyor ve o ana kadar opak olan evren, saydam hale geliyor. O anda serbest kalarak evrene yayılan ışınım fotonlar, evrenin genişlemesi sonucu kırmızıya kayarak bugün elektromanyetik tayfın mikrodalga bölgesinde 2,7 Kelvin (yaklaşık -270°C) sıcaklığa karşılık gelen ve evrenin her yerini dolduran Mikrodalga Fon Işınımını meydana getiriyor. Peki bu tablo ve CBI'nin elde ettiği görüntüler şişme modelini nasıl doğruluyor? Yanıt: Mikrodalga Fon Işınımı içindeki çok küçük sıcaklık farklarıyla. Büyük Patlama ve şişme kuramlarını içeren standart evren modeline göre senaryo şöyle geliyor: Evrenin ilk anlarında, (tanıdığımız, proton, nötron elektron vb.'den oluşan) baryonik madde, bundan çok daha fazla olan karanlık madde ve radyasyon maddesi olan fotonlar, çok yoğun sıcaklıkta karanlık bir plazma çorbası halinde bir arada bulunuyorlar. Bu karışım da kuantum dalgalanmaların yol açtığı kütleçekimsel dengesizlikler, saniyenin çok küçük bir kesiri içerisinde evrenin ışık hızını

da aşan bir hızla genişlemesine yol açan şişme sırasında daha büyük yapılar haline geliyor. Baryonik madde, karanlık maddenin kütleçekim etkisiyle yoğun topaklar halindeki yapılara dönüştükçe, bu yapılara çarpan fotonlar basınç dalgaları oluşturuyorlar. Bu dalgalar evrenin o zamanki koşullarında ses dalgalarına, bir başka deyişle akustik salınımlara karşılık geliyor. Bu akustik salınım, daha sonra üzerinden fon ışınımının yayılacağı yüzeyi dalgalandırıyor ve evrenin düzgün sıcaklığında da dalgalanmalar meydana getiriyor. İşte CBI, mikrodalga fon ışınımı içinde bu sıcaklık farklarını, kendinden önce uzaydan ve yerden yapılan gözlemlere göre çok daha hassas biçimde saptamış bulunuyor. Görüntülerde 100 mikrok Kelvin, ya da bir derecenin 10.000'de biri kadar sıcaklık farkları da duyarlı biçimde belirlenmiş durumda. İşte bu sıcaklık farkları, bu dalgalanmalar, gözlenen değerlerine başlangıçtaki düzgün dağılımlı madde içindeki kuantum çalkantılarını büyük yapılara dönüştüren ani bir şişme süreci sonunda ulaştıklarından, kuramı doğrulayan bir kanıt olarak gösteriliyor. Bu dalgalanmaların bi-



CBI, kozmik mikrodalga fon ışınında 1 derecenin 1/10.000'i ölçeğinde sıcaklık farkları belirledi (solda). Mikrodalga ışınının enerji spektrumu, kuramda öngörüldüğü gibi genlikleri giderek azalan tepeler oluşturuyor (üstte).

çimi de kozmologlara önemli şeyler anlatıyor. Suya atılan bir taş başka, kıvamlı bir yağa atılan bir taşta daha başka bir dalga örüntüsü oluşturur. Yani, dalgaların biçimi, içinde seyrettikleri ortamın özellikleri konusunda ipuçları verir. Kozmik mikrodalga fon ışınımı içinde belirlenen sıcaklık (ve yoğunluk) farkları da evrende sıradan maddenin, toplam maddenin yalnızca yüzde 4 kadarını oluşturduğunu ortaya koyuyor. Ayrıca, sıradan ya da karanlık tüm madde biçimlerinin, evrenin enerji yoğunluğu içindeki payının da %35 kadar olduğu anlaşılıyor. Enerji yoğunluğunun geri kalan kısmını, yani %65'iniyse, özellikleri tam olarak bilinmeyen, kütle çekiminin tersi, itici bir etki yapan bir tür "karanlık enerji" oluşturuyor. Ya evrenin düzlüğü? Şişme kuramının öngörülerinden biri de, şişme sürecinin evreni düz bir geometriye getirmesi. Peki bunun kanıtı? Evrenin geometrisi, içerdiği madde ve enerjinin toplam yoğunluğuna bağlı. Kozmologlar bu yoğunluğu Omega (ω) değeriyle ifade ediyorlar. ω değerinin 1 olması, düz geometride bir evrene karşılık geliyor. Bu değer 1'den daha büyük olduğu bir evren, bir kürenin coğrafyasına sa-

hip,kapalı bir evrene karşılık geliyor. ω 1'den küçükse, bu kez eğer biçiminde bir geometrisi olan bir açık evren söz konusu. CBI'nin sağladığı görüntüler, kozmologlarca evrenin tartışılmaz biçimde düz bir geometriye sahip olduğunun kanıtı olarak değerlendiriliyor. Bir davuldan çıkan sesler nasıl davulun boyutları ve geometrisine bağlı olursa, kozmik mikrodalga fon ışınımı içinde salınım yapabilen en uzun dalgaboyu da, evrenin geometrisine, bir başka deyişle ω 'nın değerine bağlı. Kozmologlar, ω değerinin 1 olduğu düz bir evrende en büyük sıcaklık farklarının, birbirinden düz evrende en büyük sıcaklık farklarının, birbirinden 1 derece ayrılmış noktalar arasında bulunması gerektiğini hesaplıyorlar. Omega 1'in altındaysa, sıcaklık farkları birbirine 1 dereceden daha yakın iki nokta arasında en büyük değere ulaşır. Gerek CBI ile yapılan, gerekse daha önce başka araçlarla yapılan gözlemler, işte evrenin herhangi bir bölgesinde kozmik fon ışınımı üzerinde yapılan ölçümler, en büyük sıcaklık farklarının gökte birbirinden yaklaşık 1 derece uzaklıktaki noktalar arasında olduğunu ortaya koyuyor.

CBI'nin sağladığı görüntüler, çok daha yüksek çözünürlükte olmalarına karşılık, daha önce yapılan gözlemleri doğrular nitelikte. O halde kozmologları yerlerinden sıçrayacak kadar heyecanlandıran ne? Yanıt, evrenin müziği! Daha doğrusu notaları... Yoğunluk dalgalanmalarının (yani Büyük Patlama'dan 300.000 yıl sonra ışığın madde-den ayrıldığı yüzey üzerinde kıvrımlar oluşturan akustik salınımlardan çıkarılan sonucun doğru olabilmesi için, bu salınımda, müzikteki armonik bir seri gibi, genliği giderek azalan tepe noktaları olması gerekmektedir. Geçtiğimiz Nisan ayında BOOMERANG ve DASI gözlemlerinin açıklanan sonuçları mikrodalga fon ışınımının tayfında temel nota ve birinci üst tona karşılık gelen iki tepeli kesin olarak belirlemiş, bir üçüncüsünün varlığıyla da ilgili kesin olmayan bulgular elde etmişti. Daha duyarlı CBI'nin elde ettiği görüntülerdeyse 3. ve 4., hatta belki de 5. ve 6. tepe noktaları görülüyor ve bunlar, olması gerektiği gibi giderek alçalan bir dizi oluşturuyor. Ancak, araştırmacılar tepe noktalarının giderek alçalmasına karşılık, küçük ölçeklerde akustik modelin öngörülerinin daha üstünde bir enerji "hacmi" belirlemişler. Ama CBI ekibini yöneten Anthony Readhead, bunun Sunyaev-Zel'dovich etkisine bağlı olabileceği görüşünde. Bu etki, evrenin gençlik döneminde yola çıkmış fotonların, Dünya'ya görece yakın gökada kümelerindeki sıcak gaz tarafından saçılması ve kozmik mikrodalga fon ışınında çarpılmalar yaratması biçiminde ortaya çıkıyor.

Science, 31 Mayıs 2002
Astronomy, Temmuz 2002
NASA Basın Bülteni, 23 Mayıs 2002

Karanlık Madde Karanlığa Döndü

Evren'deki maddenin %90'dan fazlasını oluşturan karanlık madde, bir süre daha gizemini koruyacak görünüyor. Haziran Başında Münih'te yapılan 20. Uluslararası Nötrino Fiziği ve Astrofizik Konferansında yapılan bir açıklamada, karanlık maddenin bulunduğu yolunda daha önce yapılan bir iddianın yeni deneylerle doğrulanmadığı bildirildi. Daha önce bir İtalyan araştırma grubu, 1998 yılın-

da başlatılan DAMA deneyinde "zayıf etkileşimli ağır madde" (WIMP) adı verilen kuramsal parçacıklardan yakalamayı başardığını açıklamıştı. DAMA deneyinde, parçacıkların dedektördeki iyot çekirdekleriyle çarpışarak ışık ürettikleri açıklanmıştı. Deneyi yürüten ekibi yöneten Rita Barnebei, Dünya'nın Güneş çevresinde dönüşü nedeniyle, gökadamızı doldurduğu düşünülen WIMP bulutu içindeki yönünün mevsimsel olarak değiştiğini ve dedektöre yakalanan parçacıkların sayısında da paralel artış

ve azalmalar saptandığını ileri sürmüştü. Münih'teki toplantıda açıklama yapan Fransız araştırmacılar, DAMA'dan çok daha duyarlı EDELWEISS dedektörüyle yaptıkları deneylerde, İtalyan ekibinin sözünü ettiği türden tek bir parçacığa bile rastlanmadığını bildirdiler. Toplantıya katılan fizikçilerin çoğunun da görüşü, DAMA dedektörünün saptadığı olayların, WIMP çarpılması değil, parazit olduğu yolunda.

Nature, 6 Haziran 2002

Psikoloji

Gerçeğin Sesi

Gerçek yaşamla, film, radyo ve televizyonun sunduğu yaşam birbirine karışınca, hangi sesin gerçek, hangisinin yapay olduğu ayırdedilemez oldu. Bir başka deyişle, gerçekle yapay arasındaki fark önemini yitirdi. Bir ses stüdyosuna ya da bir televizyon setine düşen bir yıldırımın ne yapacağı konusunda hepimizin az çok bir fikri vardır. Yine de, heyecanlı bir piyesi dinlerken, ya da televizyonda heyecanlı bir kaçış sahnesini izlerken fonda kopan gümbürtüler son derece doğal gelir. Elbette efekt sanatçılarının hakkını yememeli. Ama bizlerin de herşeye inanmaya eğilimli olduğumuzu kabul etmemiz lazım.

Aslında ses efektleriyle gerçek seslerin akustik özellikleri arasında önemli farklar bulunduğundan, Amerikalı psikologlar Laurie Heller



ve Lauren Wolf, bir sesin “gerçek” olarak algılanmasında ses dalgalarının hangi bölümlerinin rol oynadığını merak etmişler. Araştırmacılar, 17 deneğe kulaklıkla cam kırılması gibi tanıdık bir dizi sesle, bunların efekt karşılıklarını bir arada dinletmişler. Görülmüş ki, gerçek yaşamda iyi tanınan doğal sesler, inandırıcılık bakımından taklitlerine üstün. Heller ve Wolf daha sonra, sayısal (dijital) tekniklerle, en başarılı sonuç veren üç efekti gerçeklerinden daha inandırıcı yapmayı denemişler.

Bunlar, “çamurda yürüme” (ıslatılmış ve buruşturulmuş gazetenin sıkılması) “yapraklar üzerinde yürüme” (parmaklarla mısır gevreğinin karıştırılması) ve “yumurta kabuklarının ezilmesi” (katlanmış zımparanın sıkılması). Deneye katılanların yüzde 70’i, bu yeni

efekt sesleri gerçeklerinden daha inandırıcı olarak algılamışlar. Psikologların Amerikan Akustik Derneği’nin yıllık toplantısında açıkladıkları sonuç şu: Sesin, “zarf” denen ve ağır hareket eden dalga bölümlerinin güçlendirilmesi, örneğin, yürümek gibi hareketlerin daha iyi algılanmasını sağlıyor. Buna karşılık, hızlı seyreden dalgaların güçlendirilmesi, insanların bir olayda rol oynayan malzemeyi (örneğin çamur) algılamalarını kolaylaştırıyor.

Science, 7 Haziran 2002



Skorda Seyircinin Rolü

Hakemler biraz kızacak, ama sonucu belirleyen kendileri: Futbol maçlarında evsahibi takımın aleyhine daha az düdük çalıyorlar. Nedeni de açık. Evsahibi takımlar 12 kişiyle oynuyorlar. Araştırmacılar, gürültücü taraftarların etkisiyle, evsahibi takım

oyuncularını cezalandırmakta daha çekingen davranıyorlar. Futbol istatistikleri, İngiltere Premier Ligi’ndeki takımların kendi evlerindeki galibiyet sayısının, deplasman galibiyetlerinden iki kat fazla olduğunu gösteriyor. Bu durumu açıklamak için şimdiye kadar çeşitli kuramlar geliştirilmiş. Kimisi, evsahibi takımın oyuncularında seyirci desteği sonucu testosteron (erkeklik hormonu) düzeyinin yükselmesine bağlıyor, kimisi de, misafir takımın yol yorgunluğuna. Yeni bir araştırmaysa, evsahiplerinin başarıyı oyuncularından çok hakemlere borçlu olduklarını ortaya koymuş bulunuyor. İngiltere’deki Wolverhampton Üniversitesi’nden Biyoistatistik

araştırmacıları, 40 tane hakem seçerek çeşitli maçlarda meydana gelmiş 47 çelmeleme olayının video görüntülerini izlettirmişler ve bunların faul olup olmadığını sormuşlar.

Deneye katılan hakemlerin yarısına olay görüntüleri, arka planda seyirci tezahüratı ya da protestolarıyla birlikte izlettirilmiştir. Öteki 20 hakemeyse pozisyonlar sessiz olarak izlettirilmiştir. Görülmüş ki, pozisyonları tezahürat eşliğinde izleyen hakemler, çelmeleri değerlendirmekte daha kararsız kalıyor. Gerçi bu gruptaki hakemler, öteki gruba kıyasla misafir takım aleyhine daha fazla düdük çalmamış. Ancak evsahibi takım aleyhine verdiği ceza sayısı, öteki gruba kıyasla %15 daha az. Deneyi yürüten araştırmacılar, sonucu hakemlerin seyircinin öfkesinden çekinmesine bağlıyorlar.

Science, 24 Mayıs 2002

İklim



Sıcak Dünya Hasta Dünya

İki yıl süreyle yürütülen kapsamlı bir araştırma, küresel ısınmanın yol açtığı iklim değişikliklerinin, doğadaki hayvan türleri arasında salgın hastalıkların hızla yayılmasına yol açtığı ve sürecin insanlar için de ciddi bir tehdit oluşturduğunu ortaya koydu.

ABD Ekolojik Analiz ve Sentez Ulusal Merkezi (NCEAS), sıcaklık artışlarının özellikle hastalık taşıyıcı organizmaların yaşam alanlarını genişlettiği ve bu organizmaların bulaştırdığı hastalıkların, tropiklerden ılıman bölgelere doğru hızla yayılım gösterdiğini vurguladı. Araştırmayı yöneten Cornell Üniversitesi'nden Drew Harvell'a göre bulguların özellikle şaşırtıcı yanı, iklime duyarlı salgınların farklı taşıyıcılarca (virüs, bakteri, mantar ve parazit), mercanlardan istiridyelere, kara bitkilerinden kuşlara, insanlara ve öteki memelilere kadar çok farklı türlere bulaştırılması. Araştırmacıların özellikle vurguladıkları bir nokta, iklim değişimlerinin doğal ekosistemleri bozarak bulaşıcı hastalıkların yayılmasına uygun hale getirmesi. Princeton Üniversitesi'nden epidemiyolog Andrew Dobson, "Biz insanlar, bazı hastalıkları öteki hayvan türleriyle paylaştığımızdan, insanlara yönelik tehdit giderek artmakta" diyor. NCEAS ekibine göre sivrisinek, kene ve kemirgenler gibi taşıyıcılarla, virütik, mantarsı ve bakteriyel hastalık yapıcılar (patojenler), sıcaklık ve neme büyük ölçüde duyarlı. Sıcaklık arttıkça bu taşıyıcılar yeni bölgelere yayılıyorlar ve taşıdıkları hastalıklarla daha önce tanışmamış yerel türlerde toplu yıkıma yol açıyorlar. Böceklerin, üreme, gelişme ve ısırma tempoları, sıcaklığa paralel olarak artıyor.

Patojenlerin kontrolsüz artışı sınırlayan ve ergin kuşakları öldürense kış. Ancak, kış ayları da daha ılıman hale geldikçe, birçok patojen türü için bu darboğaz kendiliğinden ortadan kalkıyor. Daha sıcak, daha uzun yazlar da, hastalığa bulaşmak ve yayılmak için daha uzun zaman tanıyor.

Araştırmacılar, sıcaklık artışının hastalık taşıyıcılar daha geniş yaşam alanı tanınmasına örnek olarak Hawaii Adalarını gösteriyorlar. Yalnızca bu adalarda yaşayan ötücü bir orman kuşu, sivrisineklerin artan saldırısıyla yok olma tehlikesiyle karşı karşıya. 1960'lı yıllarda sıcaklığın 800 metre ve altına hapsedtiği sivrisinekler, artan sıcaklıklarla birlikte 1700 metreye kadar olan yüksekliklere yayılmışlar. Sıtmadan kurtulabilen kuşlar da en yüksek dağlardaki ormanlık bölgelere sığınmışlar.

Artan nemin etkisine örnek olarak da, Doğu Afrika gösteriliyor.

Araştırmacılar, sivrisineklerce taşınan öldürücü bir hummanın, El Nino iklim sapmasının getirdiği nem artışları nedeniyle hızlı bir gelişim gösterdiğini vurguluyorlar. Nemli ortamlarda sayıları hızla artan sivrisinekler, 1998 yılında Doğu Afrika'da binlerce kişinin ölümüne yol açmış. Araştırmacılar küresel ısınma nedeniyle El Nino sapmalarının sıklığının artacağı uyarısında da bulunuyorlar.

Araştırma ekibinden Dobson, "En çok, taşıyıcılarla iletilen hastalıklardan çekinmeliyiz" diyor ve sıcaklık artışıyla birlikte hastalık taşıyıcı böceklerin, tropiklerden kutuplara doğru yayılım

gösterdiğine işaret ediyor. Tropiklerde biyoçeşitlilik yüksek. Yani çok sayıda hayvan türü bulunuyor. Ancak bu türlerin nüfusu da görece az olduğundan, patojenlerin türden türe sıçramaları frenleniyor. Oysa ılıman bölgelerde türlerin sayısı az; ama nüfusları fazla. Dolayısıyla sivrisinekler ısıracakları canlı konusunda fazla seçici olmuyorlar. Tür sayısının az olmasına karşılık, her türün nüfusu fazla. Bu da hastalıkların daha çok bireye bulaşması ve daha hızlı yayılması anlamına geliyor. Patojenler, zaten tehdit altında olan aslan, leylek, akbaba ve kara ayaklı gelincik gibi türlerde nüfusun daha da azalmasına yol açmış bulunuyor. Dobson'a göre insanların biyoçeşitliliği tahrip etmesi, hem türlerin dayanıklılığını azaltıyor, hem de hastalık yapıcıları (kendimiz de dahil) az sayıda ve çok nüfuslu tür üzerine yöneliyor.

Araştırmacılar büyüyen tehdide karşı savunma hatları geliştirme gereğinin altını çizirken, AIDS dışında bulaşıcı hastalıklara ilgi gösterilmemesinden yakınıyorlar. Amerika'daki son şarbon vakalarına dikkat çeken Dobson, bu olayda asıl korkutucu olanın, hastalığın değil, insanların bulaşıcı hastalıklar konusundaki bilgisizliklerinin ortaya çıkışı olduğunu vurguluyor. Dobson sözlerini şöyle noktıyor: "Küresel değişimi ciddiye almanın zamanı geldi; çünkü böyle giderse gelecekte yalnızca daha sıcak değil, daha hasta bir dünyamız olacak".

Science, 21 Haziran 2002



Afrika'da hızla yayılan gençlik hastalığına yakalanmış bir aslan



Erken Açan Çiçekler

Küresel ısınmanın en görünür etkilerinden biri olarak İngiltere’de bitkilerin zamanından önce çiçek açmaya başladığı açıklandı. Çiçeklenmenin zamanı, bitkiler için çok önemli. Polinasyon (döllenme) şansını doğrudan etkiliyor. Özellikle döllenmenin aracı da (örneğin, bir böcek) aynı zamanda ortaya çıkıyorsa. Çiçeklenme, tohumların olgulaşım saçılma zamanını da belirliyor. Çiçeklenme polen, nektar ve tohumla beslenen hayvanların yaşamı için önemli. Bitkinin çiçek açması, yaprakların büyümesi, köklerin gelişmesi, besin alımı gibi öteki bitkisel süreçlerin de daha önce başlamış olması anlamına geliyor. Bunlar da yaşamları bu süreçlere bağlı olan başka organizmaların etkileşimlerini belirliyor. Bu nedenle çiçeklenme zamanında ortaya çıkan önemli değişimler, ekosisteme zarar veriyor. İki İngiliz biyologun, Orta İngiltere’de yürüttüğü araştırmaları, son 10 yıl içinde 385 ayrı bitki türünün, daha önceki 40 yıla oranla ortalama 4.5 gün daha erken çiçek açmaya başladığını gösterdi. İzlenen bitkilerin yüzde 16’sındaysa çiçeklenme 15 gün erkene çekilmiş durumda.

Science, 31 Mayıs 2002

Karbon Nereye Gitti?

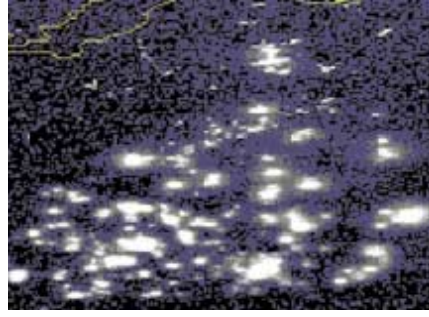
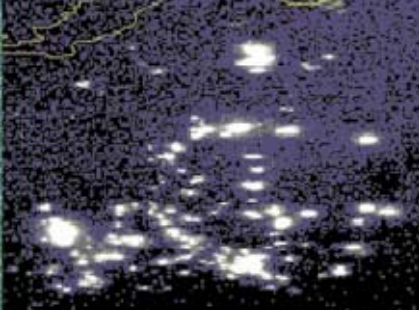
Küresel ısınmanın başlıca sorumlusu, atmosfere gönderilen insan kaynaklı karbondioksit. ABD’de büyük ölçüde fosil yakıt kullanımına dayalı muazzam endüstrisiyle, karbon salımında başı çekiyor. Uzmanlar, ABD’nin atmosfere yılda 5 milyar ton kadar karbondioksit saldırdığını hesaplıyorlar. Ancak, ülkedeki ekosistem, beklenmedik bir biçimde bu sera gazının önemli bir bölümünü emiyor. Emilen bu miktarın %10-%30 arasında olduğu düşünülüyor ve oranın giderek de arttığı gözleniyor. Bu geri emilim küresel ısınmayı yavaşlattığı için kimse şikayetçi değil. Ama merak konusu, bu karbondioksitin nereye gittiği. Karbonun büyük kısmının bitkilerce emilip kök, gövde ve yaprak oluşturmada kullanıldığı biliniyor. Gerçekten de, son 30-40 yıl içinde Amerika’daki bitki örtüsünün genişlediği dikkatten kaçmıyor, ancak bu bitki örtüsünün nasıl olup da hızla geliştiği doyurucu biçimde açıklanamıyoruz.

Montana Üniversitesi’nden bir araştırma ekibi, herkesin gözünden kaçan yanıtı bulmuş görünüyor: Yağmur. ABD’de son yıllarda gözlenen artan yağış ve nem oranı, bitki örtüsünün hızla yayılmasına yol açıyor; bu da karbondioksitin atmosferde birikmesini yavaşlatıyor. Araştırmacılara göre mekanizma şöyle işliyor. Artan nem, bitkinin köklerine daha fazla su ulaştırmakla

kalmıyor, aynı zamanda yapraklarında karbondioksit toplamasına yarayan delikleri de genişletiyor ve fotosentez sürecini hızlandırıyor. Araştırmacılar, inceledikleri 1950-1993 arasındaki dönemde ABD’deki bitki örtüsünün %14 genişlediğini ve bu artışın, en çok yağış alan bölgelerde en belirgin biçimde görüldüğünü vurguluyorlar.

Science, 7 Haziran 2002





Rusya Ekonomiden Yitirdiğini Çevreden Kazanmak Peşinde

ABD'nin geçtiğimiz yıl atmosfere karbon atımlarının sınırlandırılması için yürütülen uluslararası görüşmelerden çekilmesi, çoğu kimseye göre Kyoto Protokolü'ne ölümcül bir darbe indirmişti. Şimdiyse, Rusya kimse-nin aklına gelmedik bir biçimde gezegenimizi kurtaracak bir kahraman olarak ortaya çıkmaya hazırlanıyor. Ancak uluslararası uzmanlar, Rusya'nın bu onuru kazanabilmek için daha güvenilir istatistikler sunması gerektiği konusunda birleşiyorlar. Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girebilmesi için, 1990 yılındaki karbon salımlarının %55'ini oluşturacak sayıda sanayileşmiş ülke tarafından imzalanması gerekiyor. Toplam karbon salımında %36 ile en büyük paya sahip olan ABD'nin görüşmelerden çekilmesi, öteki sanayi ülkelerinin katılımını daha da yaşamsal duruma getirmiş bulunuyor. 1990'daki salım toplamında yüzde 17 paya sahip olan Rusya, kirleticiler listesinde ikinci sıradada bulunuyor. Moskova'nın konuyu bir yıl tartışmasından sonra geçtiğimiz Nisan ayında Devlet Başkanı Vladimir Putin'in imza kararını açıklaması, yüreklere su serptiyse de bazı kuşkuları birlikte getirdi. İlk bakışta, Batılı sanayi ülkelerinin şaşkınlığı pek de temelsiz sayılmaz. Rusların ekonomisi büyük ölçüde fosil yakıt kullanan ağır sanayi üzerine kurulu: Son zamanlara kadar da küresel ısınma, dondurucu soğuklar ve kardan yılmış olan Rus halkı için öyle yakıma konusu yapılacak bir şey değildi. Daha yakından bakıldığında, Rus yönetiminin birdenbire yeşillerin safına katılmasının nedeni, maddi kaynak gereksinmesi, ve bu kaynağın be-

davadan ortaya çıkması biçiminde kendini belli ediyor. Rusya'da son 30-40 yıllık ekonomik kriz nedeniyle pekçok fabrikanın kapısına kilit vurulmuş durumda ve tarımsal üretim alanları da daralmış bulunuyor. Ormanların tarım alanlarını yeniden işgal etmesiyle de atmosferden karbon emilimi de artmış. Tüm bunların anlamı, Kyoto Protokolü'nün hükümleri 2008 yılında yürürlüğe girdiğinde Rusya'nın 1990 karbon salımı düzeylerini %20 oranında azaltmış olacağı. Kyoto Protokolü, karbon salımlarındaki indirim kotalarının altına inmiş olan ülkelerin, gerçek salımla kota sınırı arasındaki farka karşılık gelen ilave salım "haklarını", kota düzeyine inememiş ülkelere satmasına olanak tanıyor. Kota düzeyine neredeyse kimse inememiş olduğundan Rusya, bu durumda bu "becayı" piyasasının tek patronu durumuna geliyor. Batılı uzmanlara göre Rusya bu satışlardan on milyarlarca dolar sağlayabilir. Ancak sorun, salımla ilgili olarak sağlanan resmi veri-

lerin güvenilirliği. Kyoto Protokolü hükümlerine göre 2006 yılından başlayarak 84 imzacı ülkeden herbiri, resmi karbon emisyon envanterlerini, öteki ülkelerin denetimine açacaklar. Hükümetlerce sağlanan veriler denetçilerce yeterli bulunmazsa da para akışı söz konusu olamayacak. Batılı ve tarafsız bazı Rus uzmanlar, geçmişe göre bazı iyileştirmeler olsa da Rus istatistik toplama yöntemlerinin ve sağlanan verilerin hala inandırıcılıktan uzak olduğunda birleşiyorlar. Eleştirmenlere göre, bir kere kağıt hamuru ve kağıt, asfalt, kağıt, demir-çelik ve demir-dışı metal üretimini içeren pekçok önemli sanayi kuruluşunun sera gazı salımıyla ilgili hiçbir kayıt yok. Halen kendi alanında dünyada birinci olan Rus petrol endüstrisi de karbon salım kayıtlarını açıklamakta oldukça sakımlı davranıyor ve hükümet yetkililerinden başka kimseye bilgi vermiyor. Resmi kayıtların değişmesi de bir başka sorun. Rus yetkililerin, gaz üretiminde ortaya çıkan atık gazların yakılmasıyla ilgili olarak derledikleri veriler tipik bir örnek. Rus yetkililerce yürütülen bir çalışma, 2000 yılında yakılan atık gazların hacmini 2,6 milyar metreküp olarak verirken, daha sonra Dünya Bankası ile Rusya'nın ortaklaşa yürüttükleri bir çalışma, bu hacmin gerçekte 10,2 milyar metreküp olduğunu ortaya koymuş.

Science, 21 Haziran 2002

İspanya'da Küçük Akdeniz

İspanya, Akdeniz'deki tüm hayvanları barındıracak bir mega-akvaryumu bu yıl sonuna kadar açmayı hedefliyor. Hem büyük bir bilim merkezi, hem de büyük gelir getirecek bir turizm merkezi olarak planlanan Oşinografi Parkı'nın, 42 milyon litre su kapasiteli akvaryum kompleksinde 10.000 ayrı hayvan türü barınacak. Valencia kentindeki büyük bir bilim merkezinin bir bölümünü oluşturacak olan akvaryumun 370 milyon dolara mal olması bekleniyor. Akvaryumda, değişik yaşam ortamlarını temsil eden yedi ayrı

havuzdan başka, ziyaretçilerin deniz canlılarını sualtında izleyebilecekleri 320 metrekare genişliğinde akrilik bir kubbe ve tropik bir yosun ormanı içinden geçen 70 metre uzunluğunda bir sualtı tüneli de yer alıyor. Deniz biyologları parkta yunusları ilk kez tutsaklıkta üretebilmeyi umuyorlar. Merkezin ayrıca deniz kaplumbağaları için bir inceleme ve tedavi merkezi olması da planlanıyor.

Science, 24 Mayıs 2002





Teknoloji



En Kısa Yol Işıklı Yol

Belli duraklardan oluşan bir sistem içinde, herhangi iki durak arasındaki en kısa yol hangisidir? “Seyyar satıcı problemi” (Traveling Salesman Problem - TSP) olarak tanınan sorun yalnızca soyut bir matematik bilmeceyi değil. Çözümün, fabrikalardaki üretim planlamasında, kentlerde trafik akışında, mal ve hizmet dağıtımında pek çok pratik kullanımı olduğu açık. Gelgelelim, durak birkaç tane olunca en kısa yolu hesaplamak sorun değil de, artan durak sayısı birlikte, hesabın karmaşıklığı katlanarak artıyor ve sonunda içinden çıkmaz hale geliyor.

Ancak, Londra’daki İmparatorluk Bilim, Teknoloji ve Tıp Koleji’nden Andreas Manz ve arkadaşlarıyla, ABD’nin Harvard Üniversitesi’nden

George Whitesides yönetimindeki bir ekip, umut vaadeden bir çözüm geliştirmişler. Yapılan, duraklar arasında taban tepme işini ışıldayan bir gazın sırtına yüklemek.

Araştırmacılar, önce problemi grafik olarak canlandırmak için bir cam yonga üzerine Londra’nın kent haritasını kazımışlar. Daha sonra yonganın kazınmış bölümü üzerine düz bir cam plaka yerleştirerek bir kanallar sistemi oluşturmuşlar. Yongaya çok küçük elektrodlar da yerleştirilerek çeşitli yerlere voltaj uygulama olanağı sağlamışlar. Araştırmacılar daha sonra yonganın bir tarafından, düşük basınçlı helyum gazı pompalayarak kanalların dolmasını sağlamışlar.

Elektrodlardan yararlanarak harita üzerindeki iki nokta arasına bir voltaj uyguladıklarında, elektrik alanı, iki nokta arasındaki en kısa yolu izleyen bir elektrik boşalımı meydana geliyor ve helyum yalnızca o iki nokta arasında bir floresan lamba gibi ışıldamaya başlıyor. Yani sorunun yanıtı, kendini ışıkla açıklıyor.

Araştırmacılar, yöntemin şimdilik yalnızca bir labirentten çıkış yolunun bulunmasında ve iki nokta arasındaki en kısa yolun belirlenmesinde kullanılabilirliğini, ancak sistemi daha karmaşık TSP ve şebeke akış problemlerine uygulanabilir hale getirme konusunda umutlu olduklarını söylüyorlar. Sorun, bir kent planı ya da herhangi bir desen cama kazındığında, bir daha bunun değiştirilememesi. Araştırmacıların tasarladığı çözüm ise daha küçük kanallar. Manz, ilk deneyde 250 mikrometre (1 mikrometre = 1 metrenin milyonda biri) çapında kanalcıklar kullanıldığını, oysa, dar kanallarda plazma ateşlemesi konusunda erişilen teknolojinin, kanal çapının 5 mikrometreye kadar düşürülmesine izin verdiğini vurguluyor. Böylece araştırmacılar 6 santimetrekare alanı olan bir yonga üzerine 1 milyon elektrod yerleştirebilecekler. Bu da yonga üzerinde $2^{1.000.000}$ farklı yol demek. Bundan sonraki hedef ise, yonga üzerinde istenen kanalın istendiği anda açılıp kapanmasına izin veren bir değişken yonga geliştirmek ve böylece değişik sorunlar için değişik labirent, harita ya da ağ tasarımına elveren çok kullanımlı bir araç elde etmek. Araştırmacılar bu gibi işlemler için cam yonga ve ışıldayan gaz yönteminin, bir sayısal bilgisayarla yarışamayacağını teslim etmekle birlikte, henüz akla gelmemiş uygulamaların ortaya çıkacağı konusunda güvenliler.

Science, 17 Mayıs 2002



Evrenin Hesap Gücü

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü’nden (MIT) bir araştırmacı, evrenin, kendisini ortaya çıkaran Büyük Patlama’dan bu yana ne kadar hesap yaptığını belirlemiş bulunuyor. Bazı bilişim uzmanları, atomaltı parçacıklardan yararlanarak veri saklama ve fizik yasalarının izin verdiği hızda hesap işlemleri yapan kuantum bilgisayarlar oluşturmaya çalışıyorlar. Bu da, belirli kütlede bir maddeden ne kadar hesaplama gücü çıkartılabilir

sorusunu gündeme getiriyor. Mühendis Seth Lloyd, büyük düşünmenin yararına inananlardan. Öyle madde parçalarıyla uğraşacağına, evrenin tümünden ne kadar hesap gücü çıkartılabileceğini merak etmiş. Kuantum mekaniği, genel görelilik ve enformasyon kuramlarıyla, termodinamik yasalarından yararlanarak aradığı sonuca ulaşmış. Evrenin yoğunluğunu temel alan araştırmacıya göre, yaklaşık 15 milyar yıllık yaşamı süresince evrenimiz 10^{120} , hesap gerçekleştirmiş olabilir. Lloyd, bir bilgisayar olarak evrenin, içindeki entropiyle (karmaşa) belirlenen disk hacminin, 10^{120} bit veri depolayabileceğini hesaplamış. Günümüzde dünyadaki tüm bilgisayarların toplam veri depolama kapasitesiyse 10^{21} bit. Lloyd, bu rakamların, evrenin işleyişini simüle edecek bir bil-

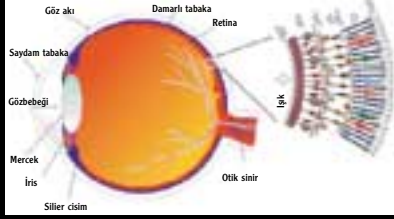
gisayar için gerekli minimum parametreleri temsil ettiğini söylüyor. Araştırmacıya göre, eğer evren gerçekten de büyük bir bilgisayar gibi iş görüyorsa, yaşam gibi karmaşık olguları da açıklayabilecek rastlantısal kuantum dalgalanmalarınca programlanmış olabilir. Bilgisayar şirketi IBM’nin New York’taki araştırma merkezinden Charles Bennett’e göre, Lloyd’un düşüncesi inandırıcı olmakla birlikte karmaşık yapıların neden kararlı olduklarını açıklayamıyor. Bennett, rastlantısal dalgalanmaların kararlı sistemleri bozarak karmaşık ve basit durumlar arasında bir çekişme yarattığını vurguladıktan sonra şunu soruyor: “Bu rekabet neden basit değil de karmaşık bir yapının galibiyetiyle sonuçlanıyor?”

Science, 31 Mayıs 2002



Nasıl Görüyoruz?

Siz bu satırları okurken, önünüzdeki sayfadan yansıyan fotonlar gözlerinizin arkasındaki ışığa duyarlı retina tabakasını bombardıman ediyor. Retina üzerinde bir ağ oluşturan çubuk ve koni biçimli hücreler, bu foton yağmurunu yakalayıp elektrik sinyallerine çeviriyor ve beyin de bu sinyalleri yorumlayıp bir görüntü oluşturuyor. Görme mekanizmasının en basit anlamı bu. Zihninizde daha ayrıntılı bir görüntü oluşturmak istiyorsanız, memeli retinasının anatomisi ve işlevi konusunda Utah Üniversitesi'nce hazırlanan bu online eğitim metnini karıştırmanız gerekiyor. Göz anatomisiyle başlayan dersler, koni ve çubukların biyokimyasına, retinadaki hücreler arasındaki kimyasal iletişime ve beyindeki görme korteksinin nasıl çalıştığına kadar derinleşiyor. www.webvision.med.utah.edu



Io'nun Çopur Yüzü



Jupiter'in en büyük dört uydusundan biri olan Io'nun görünümüleri, bir cildiye uzmanını uyku-sundan ter içinde uyan-dıracak bir kabusa benzeyebilir. Oysa gökbilimciler, krem, turuncu ve mor lekelerle bezenmiş bu uyduya bakmaya do-yamıyorlar. Nedeni, üze-rinde şimdiye kadar 120

faal yanardağ saptanmış olan Io'nun, Güneş Sistemi'nin volkanik bakımdan en faal parçası olması. Kükürtlü lav püsküren volkanlar, yalnızca Jüpiter'in çekim etkisiyle Io'nun kalkıp inen kabuğu ve ısınan iç katmanlarının yapısını aydınlatmakla kalmıyor, aydınlatılması gereken yeni sorular da yaratıyor. Örneğin, parçalı bir kabuğu bulunmayan, dolayısıyla levha tektoniği görülmeyen Io'da volkanik olmayan dağların nasıl ortaya çıktıkları. Site, Jüpiter'den sonra son üç yıl boyunca Io'yu incelemekte olan Galileo uzay aracının gönderdiği son görüntülerden oluşuyor. Yakıtı azalan ve radyasyonun etkisiyle ısınan Galileo, Jüpiter çevresinde son bir kez tur attıktan sonra 2003 yılı eylülünde gezegenin atmosferine dalarak yaşamına son verecek.

<http://galileo.jpl.nasa.gov/images/io/ioimages.html>

Zaman Tünelinde İklim



Evinizi sel bastı, ya da arabanız alt geçitte yüzmeye başladı. Gelecek yıl havanın nasıl olacağı, ya da gelecek yüzyıldaki iklim değişikliği kimin umurunda. Oysa klimatologlar, geçmiş iklim değişimlerine anlam verebilmek ve gelecekte insan etkinliklerinin iklim üzerindeki etkisi konusunda öngörülerde bulunabilmek için iklimsel olaylara uzun bir perspektiften bakmak zorundalar. İşte bu site de, hem öğrencilere, hem de ilgili kamuoyuna küresel ısınma gibi konuları daha iyi anlamaları için böyle uzun bir bakış açısı sağlıyor. ABD Ulusal Jeofizik Veri Merkezi'nce hazırlanan sitede iklimsel olaylar ve etkileri "10 ve katları" yaklaşımıyla irdeleniyor. Bir başka deyimle, etkiler bir günle, 100.000 yıl arasında değişen süreler boyunca inceleniyor. Her basamak, o ölçekte iklim değişimleri ve bu değişimlerin insanın tarihini ve evrimini nasıl etkilemiş olabileceği konusunda bilimsel bulgular içeriyor. Sitede, benzer sitelere linklerden baş-

ka, geçmiş iklim olaylarının incelenmesine yarayan buz merkezleri ve ağaç halkaları gibi araçlar hakkında da bilgiler bulunuyor.

www.ngdc.noaa.gov/paleo/ctl/index.html

Sıcak Görüntüler

Karalarda sıcaklığın her on yılda, bir derecenin kesirleri kadar arttığını, denizlerin birkaç milimetre kadar yükseldiğini gösteren istatistikler, felaketin uzak olduğu hissini



veriyor. Ancak, bu sitedeki görüntüler başka bir dilden konuşuyor. Amerikalı fotoğrafçı Gary Braasch'ın üç yıldır oluşturduğu siteyi dolaşınca, o rahatlık duygunuzdan sıyrılmak gereğini duyuyorsunuz. Kosta Rika'da ortadan kaybolan kurbağalar, Alaska'da çözülmeye başlayan donmuş toprakları, Sibiryaya çevresinde yükselen denizleri mi görmek istiyorsunuz? Yoksa Peru'da 13 yılda 500 metre gerileyen buzulları mı? Belki de Antarktika'da son 400 yıldır genişlerken, birden küçülüp çatlamaya başlayan buz örtülerini? Buyurun siteye...

<http://www.worldviewofglobalwarming.org>



Aramada Kolaylık

Bu yeni arama motorunun özelliği, işini başkalarını çalıştırarak yapması. Örneğin, siz pencereye bir konu yazıyorsunuz; KartOO önce Google, Hotbot vb, gibi bilinen arama motorlarını devreye sokuyor ve içeriği aynı olan siteleri birbirine bağlayan bir "kavram haritası" oluşturuyor. Siz de haritada ki anahtar kelimelerin üzerine tıklayarak, arama işlemi odaklanmış oluyorsunuz.

www.kartoo.com

Perdenin Öteki Yanı

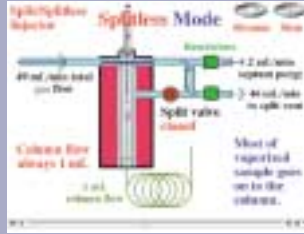
Yeni yetişen kuşaklar için artık bir şey anlatmayan Soğuk Savaş, yalnızca askeri paktlara bölünmüş ülkeleri ve karşıt ideolojileri değil, uzayı bile ayıran ünlü "Demir Perde"siyle bilinir. Bir zamanlar ABD ve Sovyetler Birliği, uzay yarışında masaya sürdükleri kartlarını büyük gizlilik içinde hazırlarlardı. Şimdilerde NASA'nın zengin web sayfaları sayesinde ABD'nin uzay projelerinin geçmişini ve geleceğini izleyebiliyoruz. Gazeteci Anatoly Zak'ın hazırladığı bu siteye, 1960'lardan başlayarak Sovyetler Birliği'nin sonradan hızını yitiren başarılı uzay çıkışına belgeler ve görüntülerle ışık tutuyor. Sitedeki interaktif bir harita üzerine



tıklayarak, örneğin, Sovyet ve Rus uzay çalışmalarının merkezi olan Kazakistan'daki Baykonur uzay üssünü dolaşabiliyorsunuz. Ayrıca roket çalışmalarının öncüleriyle tanışıyor, Rusya'nın şimdiki ve gelecekteki projelerini izleyebiliyorsunuz. İyi uçuşlar...
www.russianspaceweb.com

Görüntülü Kimya

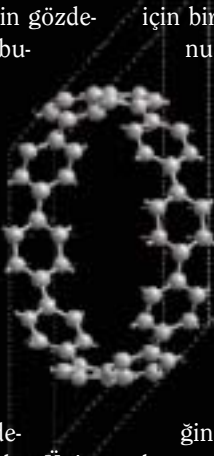
Bazı kimya süreçlerini, bira-kın zihinde canlandırmayı, adını bile söylemek kolay değil. Örnek mi? Jel elektroforezi. Ya da gaz kromatografisi; titrasyon...İyi ki sıkıntınızın farkında olan bir kimyacı var. Macaristan'daki Debrecen Üniversitesi'nden Gabor Lente. Tarihi deneylerden,



karmaşık kimyasal süreçlerdeki tepkimeleri adım adım gösterenlere kadar çok geniş kapsamda bir görüntülü linkler koleksiyonu oluşturmuş. İsterseniz Texas'taki Sam Houston Eyalet Üniversitesi'nin sitesinden X-ışını emilim spektroskopisini, ya da gaz kromatografisini animasyonlarla öğrenin, İsterseniz Londra'da Imperial College film arşivi'nden Nobel ödüllü kimyacılarla söyleşileri izleyin. "Kimyaya az yer veriyorsunuz" diyenlerin dikkatine...
www.klte.hu/~lenteg/animate.html

Ustasına Nanodevrelere...

Elektronik devrimin gözdesi silikonun adını bugünlerde anan pek yok. Şimdi araştırmacılar birer molekül-den oluşmuş rezistans, transistör ve tellerin milyonlarcasının yerleştirilebileceği mikroçipler oluşturmak peşinde. ABD'deki Purdue Üniversitesi'nce hazırlanan site, elektrik mühendisleri, fizikçiler ve bu alanda çalışan başka araştırmacılar



in bir yazılım koleksiyonu sunuyor. Bir düzine kadar programla nanoelektronik devreleri simule edebiliyorsunuz. Siteye ücretsiz kaydolarak, çoğu parasız olan yazılımlardan yararlanabiliyor, örneğin, nanoelektronik gözdeleleri olan karbon nanotüplerin değişik biçimlerinin farklı elektriksel özelliklerini ölçebilirsiniz.

www.nanohub.purdue.edu

...ve Atom Fiziği

İsrail'in Weizmann Bilim Enstitüsü Plazma Laboratuvarı'ndaki PlasmaGate, atom ve plazma fizikçilerinin yararlanması için çok sayıda linki bir araya toplamış bir koleksiyon. İçerik, hakemli dergilerden, ücretsiz yazılım programlarına kadar uzanan bir zenginlikte. Dünyadaki atom ve plazma fiziği bölümü ya da merkezlerinin listeleri, iş olanakları, bu alandaki veritabanları ve eğitim paketleri, içeriğin yalnızca bir bölümü. 20'yi aşkın yazılım programı içinde ABD'nin Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'na geliştirilmiş, atom yapısını ve tayflarını hesaplamada kullanılan bir programla, Cloudy adlı, evrendeki gaz bulutlarından radyasyon emisyonunu simule eden bir program da bulunuyor.



<http://plasma-gate.weizmann.ac.il/>



Arıza Nerede?

Otomobil endüstrisindeki en heyecan verici gelişmelerden biri de, otomobillere bilgisayar kontrol sistemlerinin eklenmesi oldu. ABD'deki yasalara göre, 1996 yılından sonra piyasaya çıkan tüm otomobillerde, OBD (On-Board Diagnostic) Sistemi olarak adlandırılan özel bir bilgisayar kontrol sisteminin bulunması gerekiyor. Bu bilgisayar sistemi, aracın ateşleme ve emisyon gibi işlevlerinden sorumlu sistemlerini kontrol ediyor. Herhangi bir arıza olduğunda, aracın gösterge panelinde "motoru kontrol edin" anlamına gelen bir ışık yanıyor. Aslında, bilgisayar bu sistemlerde bir arıza bulunduğunda, bu arızanın türüne ait sayısal bir kod oluşturarak belleğinde depoluyor. Code Reader, aracın bilgisayarına bağlanarak bu kodları okumak için geliştirilmiş özel bir aygıt. Kod bulunduktan sonra iş, aygıtın el kitabındaki çizelgelerden, o kodun ne anlama geldiğinin bulunmasına kalıyor. Böylece, motorun kapağını bile açmadan, arızanın nerede olduğu öğrenilebiliyor. Aygıtın fiyatı, 180 dolar.

<http://www.codereader.com/>

Büyüklerine Lego

Lenox Lazer firması, hassas lazer çalışma istasyonlarının kurulmasını hızlandırmak için kolayca takılıp sökülebilen çelik borular ve alüminyum bağlantılar üretmiş.



Ancak, kısa bir süre sonra müşteriler bu parçaları, amaçlanandan farklı işler için kullanmaya başlamış; mobilya ya da bisiklet yapımı gibi. Bunun üzerine firma, artan talebi karşılamak üzere, parçaların seri üretimini yapmaya başlamış. Ürünlerle ilgili ayrıntılı bilgi, İnternet'te www.e-blox.biz/ adresinden edinilebilir.

Portatif Ultrason



Pittsburg Üniversitesi'nden George Stetten, el feneri büyüklüğünde, portatif bir ultrasonik görüntüleme aygıtı geliştirmiş. Aygıt, özel bir yöntemle sırlanmış, arkası görünen bir aynanın iki yanına yerleştirilmiş bir tarama aygıtı ve bir ekrandan oluşuyor. Ekrandan aynaya yansıyan ultrasonik görüntüler, bedenin ilgili bölümlerinin tam üzerine denk geliyor. Böylece, derinin altındaki kan damarları, kas dokusu gibi yapılar, üç boyutlu olarak görülmüş illüzyonu yaratılıyor. Aygıtın, iğne yaparken hastaların damarlarını görmede, ameliyatlarda, ya da kaza yerlerinde hastaların travma durumlarını belirlemek gibi amaçlarla kullanılabileceği düşünülüyor. Ancak, üretimi şu anda prototip aşamasında.

<http://www.stetten.com/george/rtr/>



Tek Düğmeyle Fotoğraf

Toshiba firmasının yeni sayısal fotoğraf makinesinin özelliği, fotoğraf çekmek için yalnızca tek bir düğmesinin olması. Makinenin, deklanşörü dışındaki tüm işlevleri, 1,5 inçlik, dokunmatik bir ekrandan yönetiliyor. Bu özellik, aygıtın çok ince ve küçük tasarlanmasına olanak tanımış. Fotoğraf makinesinin boyutları, 90x73x29 milimetre. Fiyatıysa, 300 dolar.

<http://www.dsc.toshiba.com/>

En Rahat Sandalye 0

Ofis mobilyaları imalatçısı Allsteel firmasının ABD'de piyasaya sürdüğü 19 Numara, söylendiğine göre, iki yıllık bir çalışmanın ürünü. Ayarlanabilen dış iskeleti ve özel



kaplaması, sandalyenin kullanıcının bedenine tam oturması için tasarlanmıştır. Soluyabilen malzemenin yapılma döşemesi, beden ağırlığını, sandalyenin yüzeyine eşit olarak dağıtıyor. Sandalyenin fiyatı, metal malzemenin türüne göre 1350-1600 dolar arasında değişiyor.

<http://www.allsteel.office.com/>

Ütülere Buhar Deposu

Black&Decker firmasından, uzun süre ütü yapılan evler için, kullanışlı bir buharlı ütü. Ütünün su tankı içinde olmadığı için, gövdesi normal buharlı ütülerden çok daha hafif. Tank, 1,5 saat buharla ütü yapmaya yetecek kadar su alabiliyor. 1700 watt elektrikle çalışan ürünün fiyatıysa 180 dolar.

<http://www.householdproductsinc.com/>





2. BULUŞ ŞENLİĞİ

Buluş Şenliği'nin ikincisini 7-8 Haziran tarihlerinde Ankara'da yaptık. Bu yılki buluş şenliği de geçen yılki ilk şenlik gibi coşkulu geçti. Aslında, ikinci şenliğin çok daha coşkulu geçtiğini söyleyebiliriz. Bunu da büyük oranda şenliğin açık havada, dans, müzik ve birçok başka etkinliğin eşliğinde yapılması sağladı.

Buluş Şenliği için yola çıktığımızda, buluş yapmaya meraklı birçok okurumuz olduğunu biliyorduk. Ayrıca, onların en büyük sorununun tanım olduğunu da farkındaydık. Bu nedenle, buluşçuları bir araya getirerek, onların hem başka buluşçularla tanışabilmesini, hem de yaratıcılıklarını sergileyerek kendilerini tanıtmalarını sağlamak istedik. Geçen yıl yapılan ilk şenlikteki ilgiyi gördükten sonra, bu yıl daha hevesli bir şekilde işlere koyulduk.

Etkinlikler ortak olmakla birlikte, 2. Buluş Şenliği, iki ayrı kategoriden oluşuyordu. Bunlardan birini Bilim ve Teknik dergisi, ötekini Bilim Çocuk dergisi organize etti. İlköğretim öğrencileri bilim Çocuk kategorisinde; Lise öğrencileri ve daha büyük yaştaki katılımcılara Bilim ve Teknik kategorisinde şenliğe katıldılar.

Bilim ve Teknik dergisine başvuran 100 buluşçudan yaklaşık yarısı bize buluşlarını gönderdi. Bunların bir bölümü posterlerden ve açıklayıcı metinlerden, bir bölümü de çalışır modellerden ya da maketlerden oluşuyordu. Bu buluşların çoğu şenlik sırasında sergilendi.

Bilim Çocuk kategorisindeki katılımsa, geçen yıl olduğu gibi şaşırtıcı sayıydı. Küçük buluşçuların buluşları, duyurumuzun ardından sanki yağmur gibi yağmaya başladı. Bu kategoride yüzler-

ce buluş ulaştı elimize. Bilim Çocuk kategorisinde gönderilen tüm buluşlar sergilendi.

2. Buluş Şenliği için, Ankara'da TÜBİTAK'ın merkez binasındaki üzeri açık avlu seçildi. Şenlik yeri olarak burayı seçerken, havaların iyi gitme olasılığını gözardı etmedik. Hem bunun için, hem de etkinliklerin bir bölümünü gerçekleştirmek için geçen yılki şenliklerin yapıldığı Feza Gürsey Salonu'nu da ayırdık. Şenlik yaklaştığında, havaların uzun süredir yağışlı gidişi nedeniyle endişe duymaya başlamıştık; ancak, meteoroloji tahminleri buluş şenliği sırasında havanın iyi olacağını söylüyordu. Biz de şenliğin yapılacağı avludaki hazırlıklara günler öncesinden başladık.

2. Buluş Şenliği'nin açılışını TÜBİTAK Başkan Yardımcısı Prof. Dr. Tuğrul Tankut yaptı. Ardından, Bilim ve Teknik dergisi adına Bilim ve Tek-



İrfan Sayar ve "Porof Zihni Sini" stantı



Ankara Üniversitesi Roket Topluluğu "Karadelik Gösterisi"



ODTÜ Robot Topluluğu "Robot Şehri"



ESA Astronot Thomas Reiter çocuklardan büyük ilgi gördü



Buluşçular, meraklı katılımcılara buluşlarını tanıtıyor

nik ve Bilim Çocuk dergilerinin Genel Yayın Yönetmeni Raşit Gürdilek, Bilim Çocuk Dergisi adına Zeynep Tozar birer konuşma yaptılar. Açılışın ardından, iki gün süresince, ülkemizin her yanından gelen buluşçular, TÜBİTAK çatısı altında buluşlarını sergilediler.



Şenliğin en ilgi çekici konuklarından biri, Avrupa Uzay Ajansından (ESA) gelen bir astronottu. Astronot Thomas Reiter, 179 gün boyunca kaldığı Mir Uzay İstasyonu'ndaki deneyimlerini güzel bir gösteri yaparak katılımcılarla paylaştı. Ardından, Astronot katılımcılarla söyleşi yaptı. Bu gösteri ve söyleşiye katılım etkileyici boyuttaydı.

Şenlik programı oldukça yoğundu. Başta söylediğimiz müzik ve dans gösterileri gibi etkinliklerin yanı sıra, bir çok eğitici ve eğlenceli etkinlikler de yapıldı. Bunlar arasında, eğlenceli bilim deneyleri, üniversite toplulukları ve sivil toplum örgütleri katıldı. Şenliğimize gönüllü olarak katılan sanatçılar, Büyükşehir Belediyesi Hafif Müzik ve Caz Orkestrası, Bilkent Üniversitesi Müzik ve Sahne Sanatları Fakültesi Gençlik Orkestrası, Alper Fidaner ve Murat Meriç, Grup Mızıkça, Bilkent İlköğretim Okulu Keman Grubu, Adana Özel Gö-

nen Okulları Dans Gösterisi Topluluğu, ebru sanatçısı Fevzi Tunalı, Büyük Kolej İlköğretim Okulu Dans Topluluğu ve Beytepe İlköğretim Okulu Drama Grubu'ndan oluşuyordu.

Şenliğe katılan topluluklarsa, Sualtı Araştırma Derneği Akdeniz Foku Araştırma Grubu, ODTÜ Go Topluluğu, Doğal Hayatı Koruma Derneği, Kuş Araştırmaları Derneği, Türkiye Zeka Vakfı, ODTÜ Robot Topluluğu, ODTÜ bilgisayar Topluluğu, ODTÜ Türk-Japon İletişim Topluluğu, Bilkent İlköğretim Okulu Gerikazanım Grubu'ndan oluşuyordu. Ayrıca, Paragon Patent Bürosu da şenliğimizde yer aldı.

Şenliğin ilgi çekici konukları arasında İrfan Sayar da yer alıyordu. İrfan Sayar, açtığı standta, kendi buluşlarının bazı örneklerini sergiledi ve TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları arasında yayımlanan "Proceler" adlı kitabını imzaladı.

Bilim ve Teknik dergisine gönderilen buluşlar şenlik öncesinde ve şenlik sırasında değerlendirildi. Bu değerlendirme sonucunda başlangıçta belirlenen ve ilk üç buluşun sahibine verilmesi planlanan ödüllerin toplam 7 kişiye verilmesine karar verildi. Bu buluşların her biri çok yaratıcıydı ve hepsi ödüle değer bulundu. Buna göre, birincilik ödülü ikiye, ikincilik ödülü üçe, üçüncülük ödülü, ikiye bölündü. Ödül sahiplerine birer plaket ve para ödülü verildi. Bilim Çocuk dergisi kategorisinde, ödüller sınıflara göre üç gruba bölündü. Her grubun birinci, ikinci ve üçüncüsü seçildi; bu buluş sahiplerine ödül verildi.

Okuyucularımızın bir sonraki buluş şenliği için şimdiden kollarını sıvamasını öneriyoruz. Önümüzdeki yıl da en azından bu yıllık şenlik gibi coşkulu bir şenlik yaşamayı umuyoruz. 3. Buluş Şenliği'nde görüşmek üzere...



Buluş Şenliğinde ödül kazanan buluşçular

BİLİM ve TEKNİK BULUŞ ÖDÜLLERİ

1. Özürlüler için Fotoğraf Makinesi - Abdurrahman Akbaş / Hareketi Tersine Çeviren Sandal Küreği - Celal Yılmaz
2. Döner Kanatlı Yatay Pervane - Ceyhan Büyüüksal / Ev ve İşyeri Kapsi Kilitlerinde Güvenlik Fonksiyonlu Dil - Levent Öğretmen / Kapkaççılara Karşı Bayan Çantası - Özgür Baltacı
3. Koku Emici Klozet Kapağı - Hüseyin Nacık / Yeni Elektrolüminesan Maddeler - Fatma Özküçük ve Seyhan Croğlu

Alp Akoğlu

DİKKAT! BURNUNUZ UZUYOR!...



"Yoksa konuşurken burnum mu titredi? Benimkisi gibi bir burnu kıpırdatacak yalan, doğrusu bayağı büyük olmalı!" Fransız yazar Edmond Rostand'ın yarattığı koca burunlu kahraman Cyrano de Bergerac, bu sözleri, düelloda yaralanan elini "yalnızca bir sıyrık" diyerek dostlarından gizlemeye çalıştığı sırada döküyor ağzından. Tabii Cyrano'nun hem bahtsızlığı, hem gururu olan kocaman burnuyla, yaramaz Pinokyo'nun yalan söylediğinde uzayan burnu arasındaki fark, dağlar kadar. En az Cyrano'yla Pinokyo'nun kendisi kadar. Ama ikisi de hayal ürünü olan bu tarihi kahramanlardan Cyrano'nun sözleriyle, Pinokyo'nun da burnuyla vurguladıkları bir gerçek var: Burnunuz sizi ele verir! Yalanı yakalamak konusunda yapılan günümüz çalışmalarıysa, yalnızca burnunuz değil diyor; eliniz, ayağınız, ağzınız, gözünüz, hatta gözünüzün çevresindeki damarlar, sesiniz...

Yalanı, genelde tanımlandığı şekliyle, doğruyu yansıtmayan bir tümce olarak ele almak, üzerinde biraz düşünlüğünde işin kolayına kaçmak demek; çünkü yalanın binbir yüzü, hatta barındırdığı binbir başka kavram da var. Fıkra anlattığınızda doğruyu söylemiş olmadığınız halde, yalan da söylemiş olmuyorsunuz. Bir olayı abartılarla süslemeniz de yalancı sıfatını hakketmeniz için yeterli değil. Ya birilerinden aldığınız yanlış bir bilgiyi, siz de bir başkasına olduğu gibi aktarırsanız? Yalanı yalan yapan, söylenenlerde aldatma amacının güdülmesi. Ancak aldatmaca, yalandan farklı. Arkadaşınız kayıp kitabını görüp görmediğinizi sordu, hayır dediniz; öyle ya, kitabı gözlemlerinizle görmediniz; ama kimin aldığını biliyorsunuz. Yalan söylemediniz belki, ama aldatıcı bir davranışta bulunduğunuz ortada.

Binbir yüzünden hangisiyle ortaya çıkarsa çıksın, yalanı olumlu bir davranış olarak nitelemek zor; ancak buna cesaret edenler de yok değil. Kimi düşünür, yalansız bir dünyanın aynı zamanda yaşanması çok güç (günümüzdekinden de güç) bir dünya olacağını savunurken, yalana övgüler yağdırdığı edebi eserler bile var. İngiliz yazar



Oscar Wilde, "Yalanın Çürüyüşü" başlıklı diyalogunda, birbirleriyle çarpıştığı karakterlerden birine, iyi yalan söylemenin zeka ve sanatsal düşünce gerektiren bir beceri, sonuçta bir sanat olduğunu söyletecek, bu iddiasını desteklemek için de oldukça ikna edici kanıtlar ileri sürmesine izin verecek kadar ileri gidebiliyordu. Yalan psikolojik, biyolojik-evrimsel, felsefi, sanatsal yönleriyle kolay kolay başa çıkılacak

bir konu değil. Ama şu kadarını biliyoruz ki, yalanın "kötü" olması, onu ne insanın, ne de hayvanın doğal bir yönü olmaktan çıkarıyor. Bir bukalemunun renk değiştirerek kendini seçilmez kılması, bir kuşun yaralı numarası yapıp avcıyı yavrularından uzaklaştırması, bir şempanzenin bulduğu bir muzun, üstelik de sağına soluna iyice bir göz attıktan sonra kaçırıp gizlemesi, biz insanlarınsa belki farkında bile olmadan bir günde rahatlıkla savurabildiğimiz onlarca "beyaz yalan", bir anlamda yaşama başarımızı etkileyen, görece masum zorunluluklar. Doğanın, bu başarılı aldatma ve yalan ustalarını ödüllendirip, onların evrimsel anlamıyla hayatta kalma şans ve sürelerini artırdığıysa bir gerçek. Ancak yalanı ve aldatmacayı ortaya çıkarabilmek de, hayatta kalmak için bir o kadar önemli bir beceri. Günümüzde, özellikle de artan terör olaylarının etkisiyle, yalancıyı yakalamak için acilen geliştirilmeye çalışılan yöntem ve teknolojilerle, bu becerinin desteklenmesi yönünde epeyi önemli adımlara sahne olmaktadır.

Yüzü Okumak

Yalanı algılamak konusunda insanın kendisi, aslında hiç de yabana atılır bir araç değil. Nereye bakılacağı, yalanın nerede aranacağını iyi bilinmesi, yüz ifadeleri, ses tonu, beden dilinin doğru yorumlanması koşuluyla, yalana ilişkin ipuçlarını hemen herkesin algılayabildiğini söylüyor araştırmacılar. Gündelik hayatımıza bir göz attığımızda, hepimizin bu işi belli ölçüde becerdiğimiz gerçeği de, çok şaşırtıcı ve yeni bir bilgi değil. Ancak aramızdaki Sherlock Holmes'leri saymazsak, yalanın ya da samimiyetsizliğini algıladığımız kişinin, ne yapıp da bize bu ipuçlarını verdiğinin her zaman farkında olmayız. Hem beden dili, hem de 'yalan söyleme sanatı' konusunda yıllarını verdiği araştırmalarıyla ünlenmiş Paul Ekman (California Üniversitesi), bu konuda verilecek iyi bir eğitimle, çok kişiye yalanı saptama becerisinin kazandırılabilirliği görüşünde. Bu da, tek bir işareti yorumlamaktan çok, sözel olan ve olmayan birçok ipucunu süzgeçten birarada geçirmeye bağlı.

Usta bir yalancının ikna becerisi, 'kurbanının' duygusal durumunu iyi değerlendirip onu yönlendirebilmesin-



de yatıyor. Ancak bu işin ehli değilse, kendi duygusal durumu da bedeninde seçilebilir ipuçları oluşturacağından –karşısındakinin algılama yeteneği ve dikkatine bağlı olarak– kendisini ele vermesi de pekâlâ mümkün. Çünkü yüz kaslarını çalıştıran sinir, duyguların işlenmesinden sorumlu beyin bölge-leriyle bağlantılı. Bu nedenle yüz ifadesi bir anlamda kişinin –ve tabii yalancıların da– duygusal dünyasının, dolaylı da olsa aynası. (Bkz. *Beden Dili*. Bilim ve Teknik, Mart 2002, sayı 412).

Yüzünün yarısı felçli olan bir kişiye gülümsemesi söylendiğinde, ağzının yalnızca hareket edebilen tarafı yukarıya doğru kalkar. Ancak aynı kişi televizyon seyredirken komik bulduğu birşeye güldüğünde, ağzının tümü harekete katılır. Başta usta oyuncular ve siyasetçiler olmak üzere, çok az kişi yüz kaslarını ve ifadelerini tümüyle



denetleyebiliyor. Nörolojik çalışmalar da, gerçek ve içten duyguların, beyinde zorlamalı veya sahte duygulardan farklı yollarla işlendiği görüşünü destekler nitelikte. Yalancının saptanmasıysa, bu anlamda, yalancının gerçek duygularının, taktığı maskeden "sızmasına" bağlı. Çünkü hissetmek, dü-

şünmekten önce geliyor bizim için. Bu yüzden de herhangi bir duyguyu yaşadığımızın bilincine varana kadar, ifadelerimizle onu çoktan yansıtmış oluyoruz. Tabii görebilene! Ekman, bir grup öğrenciyle yaptığı bir deneyde, ölüm cezasını savunan birinden, ölüm cezasını kınayıcı bir konuşma yapmasını istemiş örneğin. Öğrenci savını oldukça sakın, tutarlı ve ikna edici bir üslupla dinleyicilerine sunduğu halde, savını en hararetle şekilde dile getirdiği zamanlarda, başını neredeyse farke dilmeyecek biçimde iki yana salladığı, dinleyicilerin gözünden kaçsa da Ekman'ın gözünden kaçmamış.

Ancak araştırmacıların, benim gözümünden kaçmazdı diyenlere önemli bir uyarıları var: Aşırı yavaş ya da aşırı hızlı konuşma, göz kaçırma, sinirli olduğu izlenimini uyandıracak davranışlar sergileme (bacak titretme), te-

Seni Yalancı Maymun...

Yalan söyleyebilen tek hayvanlar bizler miyiz? Evet, hayvanlar arasında da aldatmaca var, ama bunun ne kadarını bilinçli olarak gerçekleştirdikleri söylenebilir? Bilmiyoruz. Bildiğimiz bir şey varsa, o da en azından dar anlamıyla yalan söylemenin, amaçlı ve iradeyle yapılan birşey olduğu ve yanısıra çok önemli bir beceriyi, bir başkasının zihninden geçenleri okuyabilme becerisini gerektirdiği. Çünkü yalan, özünde karşıdakini manipüle etmek, duygu ve düşüncelerinden yararlanmaktan geçen zihinsel bir oyun. Bu durumda, soruyu şöyle de sormak mümkün: Başkalarının zihinlerini okuma yetisine sahip tek canlılar biz miyiz? Haliya çış yapan ya da yerde bıraktığınız kağıdı paramparça eden köpeğinize attığınız öfkeli bir bakışın sonucunda hayvanın 'utandığını', ya da yumuşak sesle konuştuğunuzda kedinizin sırtını kabartarak size sevgi gösterisi yaptığını söyleyebiliyorsanız, soruya vereceğiniz yanıt, olasılıkla "hayır". Çünkü size göre, beden dilinden anladığımız bu hayvanlar da sizin beden dilinizden anlıyor olacak. Ama bu tam anlamıyla bilinçli ve zihinsel bir sürecin sonucu mu, şartlanma mı, "başka bir şey" mi? Başka bir deyişle, köpeğiniz mutfaktan çaldığı et parçasını bahçeye gömmeye çalışırken, sizi bilinçli bir şekilde mi kandırmaya (yalan söylemeye) çalışıyor? İşte bunun yanıtını vermek, sizin için o kadar kolay olmayabilir. En azından bilimadamları, olmaması gerektiği görüşünde.

Sahilde yürürken birden bir kıyı kuşunun size doğru çümaya başladığını fark ediyorsunuz. Derken dalışa geçiyor, sonra da yerde kanadından yaralanmış gibi dönüp durmaya başlıyor. Siz ister istemez ona ne olduğunu anlamak için yanına yaklaşırken de, yine geldiği gibi uçup gidiyor. Siz şaşkınlıkla bakadurun, o aslında epeyi önemli bir iş yaptı. Dikkatinizi çekti, sizi yolu-

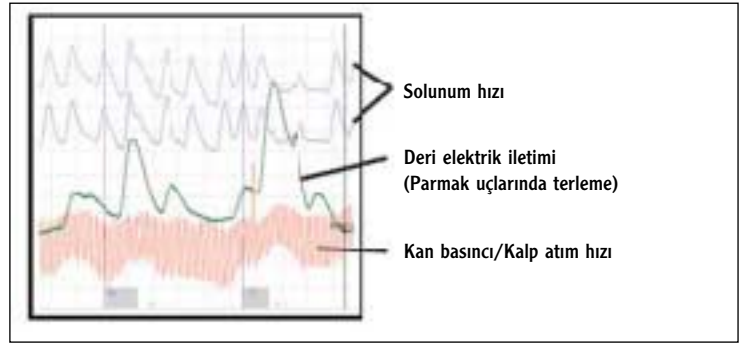
nuzdan saptırdı ve farkında olmadan yaklaşmakta olduğunuz yumurtalarından uzaklaştırdı. Aldatıldınız işte! Bu numarayı yalnızca yumurtalarıyla ilgili olduğunu 'düşündüklerine' uygulayan bu kuş, aynı hareketi yerinizde otursaydınız ya da başınız, yumurtalara yaklaşırken başka yöne dönük olsaydı, yapmayacaktı. Yani bu kıyı kuşu, avcısının davranışlarına karşı duyarlı; ama aldatıcı nitelikteki davranışının bilincinde mi? Neden etkili olduğunun farkında mı? Genellemek gerekirse, numarasının, yalnızca niyetinin izleyiciden gizli olması koşuluyla işleyeceğini biliyor mu? Ne yazık ki bilmiyoruz...



Bu konuyla ilgili olarak kuşlar, yanısıra çoğu hayvanla ilgili bilgilerimiz pek fazla olmasa da, yakın akrabalarımız primatlar, bize daha fazla veri sağlamış durumda. On yıldan uzun süredir, primatlarda kasıtlı aldatmaca olarak yorumlanabilecek davranışlara ilişkin epeyce veri toplanmış bulunuyor. Verilerse, primatların eldeki bilgiyi etkin bir şekilde deşilediği ya da gizlediği durumlara ait. Üstelik kıyı kuşu gibi, bunu tek bir durum için kullanmaktan çok, farklı durumlara uyarlayabiliyorlar; İskoçya'daki St. Andrews Üniversitesi araştırmacılarına göre de, epeyi gelişmiş bir taktik ve stratejik beceriyle! İşte tipik bir

senaryo: Bir şempanze, gelmekte olan ikinci şempanzeyi görünce yiyeceğini saklamaya kalkışıyor. Durumun farkına varan ikinci şempanze geri dönüyor, ama bir ağacın arkasına saklanarak birinciyi bıkıp usanmadan izliyor, birinci kısasüreliliğine de olsa ortadan kaybolunca yerinden fırlayıp yiyeceği kapıyor... Yine, grubun çekici dişilerinden birisiyle çiftleşmeye hazır olduğu su götürmeyen (!) çekinik bir erkek birey, grubun baskın erkeğinin kendisini izlediğini fark edince, vücudunun belirli bir bölgesini (!) gizlemek için elinden geleni yapıyor. Yalnızca bu iki örnek bile, bazı çıkarımlarda bulunmamız için yeterli gibi. Sözgelimi, bazı primatların, diğerlerini etkin bir şekilde aldatma eğilimine girebilecekleri. Daha da önemlisi, yalnızca nasıl aldatacaklarını değil, aldatmakta olduklarını da bildikleri; kendi düşünceleri kadar, başkalarının düşüncelerinin de farkında oldukları, ve bu düşünceleri deşiltirebileceklerinin bilincine sahip oldukları. Ancak üst düzeydeki yetileri (konuşma, çözümleme, kendini ifade gibi) sayesinde kendisine dair önemli ipuçları veren insanın bile çeşitli zihinsel-bilişsel durumları hakkında yargıya varmak bu kadar güçlüken, primatlar için, hele de bunca çetrefilli bir konuyu, göstergelerine bakarak karara bağlamak ne derece doğru olur? *Discover* dergisinin Eylül 1998 sayısında konu üzerindeki görüş ve incelemelerini okurlarla paylaşan Marc Hauser da, daha fazla veri toplanana kadar temkinli olmak gerektiğini savunanlardan. Veri toplama aşamasındaysa, deşşik bakış açılarını da hesaba katmak gerektiği görüşünde. İşte bunlardan biri:

Sussex Üniversitesi'nden Clements ve Penner'e göre çocuklar, gelişimlerinin erken dönemlerinde, belirli bir durumla ilgili bir beklenti oluştursalar da, bir başkasının bu beklentilere



Yalan makinesinin parçaları ve göstergeleri

reddüt gibi, yalan söyleyenler için tipik olduğu düşünülen hareketlerin ve işaretlerin peşinden koşarsanız, tuzağa düşen yine siz olursunuz diyorlar. Çünkü bir kişiyi bu tür ipuçlarıyla yalancı olarak niteleyebilmeniz için, onun herkes için değişik olabilen normal davranış motifleri hakkında da fikriniz olması gerekir. İşleri bir bakıma sürekli yalan söylemek olan iyi si-

nema oyuncularının, kendilerini gizlemede yararlandıkları en temel araçsa, kendi kimliklerini bir kenara atıp, kılığına girdikleri kişinin kimliğine bürünme; yani söyledikleri yalana kendilerini de inandırma becerileri. Çünkü kendini inandıran birinin, gerekli sinirsel mekanizmaları da harekete geçirerek, başkalarını inandırması çok daha kolay. Ama ya bu oyuncuların

yüz ifadeleri, California'daki Salk Enstitüsü araştırmacılarının geliştirdiği bilgisayar sistemiyle taranırsa? Başka bir deyişle, Robert de Niro'nun hayranlık duyduğumuz muhteşem oyunculuğuna (yalancılığına), bu sistem de hayran kalır mıydı? Enstitüden Terrence Sejnowski ve ekibinin umutları, kalmaması yönünde.

İçlerinde Ekman'ın da bulunduğu araştırmacılar, *Psychophysiology* dergisinin Mart 1999 sayısında, geliştirdikleri bilgisayar sisteminin, insan yüzünün büyük hızla değişen ifadelerini okuyup çözümleyebildiğini duyuyorlardı. Üstelik sistem, bu konuda alınabilecek en iyi eğitimi almış profesyonellerden çok daha hızlı başarıyordu bu işi. Bir dakikalık bir video görüntüsünün içerdiği 1800 karedeki ifadeleri çözümlemek, bu profesyonellerin bir saatini, sisteminse yalnızca beş dakikasını alıyordu. Makalenin yayımlandığı tarihten bugüne iyileştirme çalışmaları yapılan sistemle, bilimadamları şimdiden sahte ifadeleri gerçek olanlarından ayırdedebilmeye, hatta intihar eğilimli olan ve olmayan kişilerde bazı farkları ortaya koyabilmeyi bile başarmış durumdalar.

Araştırmanın dayanağı, 1970'lerde Ekman'ın geliştirdiği ve yüz ifadelerininin 46 kas hareketine –hareket birimine– indirildiği bir "yüz hareketleri kodlama sistemi". Bu hareket birimleri, gülümsemeye birlikte göz kenarlarında ortaya çıkan kırışıklıklardan, somurtmayla görülen kaş çatma hareketlerine kadar akla gelebilecek tüm ifade ve ifade bileşimlerini içeriyor. Bu hareket ve sonuçta ortaya çıkan ifadelerin bir kısmının taklit edilmesi, yani istemli olarak ortaya çıkarılmasıysa, son derece güç. İşe 6 hareket birimini "öğrenmekle" başlayan sistemin hedefi, zaman içinde 46 birimin de üstesinden gelmek. Ancak araştırmacıların vurgu-

uygun ya da karşı olan davranışlarını değerlendirme yetisine sahip değiller. Başkalarının ne düşündüğü ve bu düşüncelerin kendilerininkinden nasıl farklılık gösterdiğini anlamaya başlamalarıysa ancak dört yaş civarında sözkonusu. Ancak, küçük yaştaki çocuklarda dilsel becerilerin gelişmiş olmaması, aradaki bu geçişi ve süreçleri anlamayı güçleştiriyor. Clements ve Perner, çocuklarla yaptıkları bazı deneylerin sonucunda, bu çocukların zihnine ulaşmada görsel dikkatlerine, yani onların neye, nasıl ve ne kadar süreyle baktıklarına ilişkin verilerin de oldukça işe yarar olduğunu bulmuşlar.

Hauser da, benzer bir inceleme yönteminin primatlar için de geçerli olabileceğinden yola çıkarak, araştırmalarında bu hayvanların sergiledikleri görsel dikkate ilişkin bulgulardan yararlanma yoluna gidiyor. Yöntemin ilkesi çok basit aslında: Beklenmedik olan, görsel dikkatimizi üzerine çeker... Yani, alıştığımız bir olaylar ya da davranışlar örüntüsü için gözünüzü bir yandan diğerine çevirmeye zahmet etmeyebilirsiniz, ama alışılmışta kesinti yaratan beklenmedik herhangi bir durum, görsel dikkatinizi harekete geçirir. Hauser'in, küçük primatlardan olan tamarinlerle yaptığı deney oldukça basit. Birkaç tamarin, odaya giren bir adamı izlemekte. Adam oturur, elma yemeye başlar, tamarinlere de biraz verir, kalan parçayı, masanın üzerinde duran iki opak kutudan birinin içine koyar, sonra odaya çıkar. Başka biri, elmayı kutudan alarak ikinci kutuya koyar. Tabii tamarinler, bir başkasının görsel bakış açısını anlama beceresine sahip olursa, adamın, döndüğünde birinci kutuya bakması beklentisi içinde olacaklar. Tekrarlamalı olarak yapılan deneyde adamın, dönüşünde birinci kutuya bakması tamarinlerin pek ilgisini çekmezken, ikinci kutuya yönelirken tamarinler onu uzun uzun izlerler. Tabii bunun nedeni, tamarinlerin, ortak ilgi konuları olan elmanın ikinci kutuda bulunduğunu bilmeleri olabilir. Bunun için, deneyin ikinci versiyonunda adam, elmanın

yeri değiştirilirken odada kalarak eylemi izler. Bu sefer de birinci kutuya yönelmesi tamarinleri oldukça şaşırtır. Deneyin kalanı boyunca da görsel dikkatleri, beklenmedik olaylarda yoğunlaşır.

Bu tür verilerin herhangi bir şeye işaret ettiğini kesin olarak söyleyebilmek için, benzer deney ve çalışmaların tekrarlanması gerekiyor. Yine de, beklenenin altüst etmeye dayalı bu testin, canlılığın ne bildiğine ilişkin veri sağlamak açısından, uygulanan diğer testlere göre daha duyarlı olduğu düşünülüyor. Ancak sözkonusu olan, hangi anlamdaki "bilmek"? Belki tamarinlerin anlayışı –eğer gerçekten varsa– üç yaşındaki bir çocuğuyla eşdeğer. Belki davranışlar hakkındaki öngörülerini, nedenini tam olarak bilmeden oluşturuyorlar. Belki de tüm olup biten, maymun ve akrabalarının, belli koşullar altında nasıl davranacaklarını 'öğrenmelerinden' ibaret. Ancak şurası kesin ki, doğal ortamlarında ve topluluk halinde yaşayan primatlarda aldatıcı-kandırıcı davranışlar, laboratuvar ortamında yaşayanlarından çok daha fazla. İki grubun verdiği savaşlar, birbirinden çok farklı çünkü.

Doğa, bizi yine ilginç bir bulmacayla başbaşa bırakıyor gibi. Evet, bütün hayvanlar aldatıcı davranışlarda bulunabilirler. Ama bazıları evrim sürecinde, kandırdıkları 'anlayışına' da sahip oldular. Düşünme ve zihinsel işlevlerde bir dönüm noktası olarak nitelendirilebilecek bu anlayışın niteliğiysa, insan dışındaki hayvanlar için hâlâ aydınlatılmayı bekliyor.



ladıkları önemli bir nokta var: Yüz ifadelerini "anlayabilmek" üzere geliştirilmiş bu sistemin ardındaki temel itki, insanların birbirleri hakkında yargıya varmada kullandıkları zihinsel süreçlerin bir benzerini oluşturma arzusu değil. Zaten, yüz hareket ve ifadelerinde mikrosaniyelerle değişebilen hareketleri saptayabilmenin, hele de şu aşamada insan zihnini okumak anlamına geldiğini söylemek olanaksız. Ancak ekibin, Pittsburgh Üniversitesi'nde benzeri çalışmalar yapan bir başka ekiple başlattığı işbirliğine CIA'nin maddi destek verdiği düşünülürse, Robert de Niro bile yakında uyku sıkıntısı çekmeye başlayabilir!



Yalan Makinesi

Bir avuç pirincin size çağrıştırdığı tek şey tereyağlı pilav olabilir; ama çok uzun yıllar önce Çin'de yaşıyor ve bir de komşunun tavuğunu çalmış olsaydınız, geceleri gözünüzü kapadığınızda gördüğünüz kabus, bu bir avuç pirinç olacaktı. Çünkü pirinç, insanı saymazsak, dünyada bilinen ilk yalan makinesi! İşte senaryonun devamı: Sorgulanıyorsunuz. "Adın Chiang mı?" "Evet." Adınızın Chiang olduğunu zaten biliyorlar. Şimdi de size sayısını bildikleri bir avuç pirinç veriyorlar, beşe kadar sayarak ağızınızda tutmanızı, sonra tükürmenizi istiyor-

Beni Kandıramazsınız!

Yalanı söylemek bir yana, anlaması da her zaman kolay iş değil. Görüntüsü, kokusu, sesi yok; dokunulur bir şey de değil. Yalanı yakalamanın geleneksel yolu, oldukça dolaylı: söylenen aksine işaret eden deliller toplayıp değerlendirmek. Şurası kesin ki, yalanı şaşmaz şekilde yakalayacak bir yöntemin keşfi, polisler başta, birçok kişinin hayatını kolaylaştıracak. Ama ne yazık ki böyle bir şey yok. Uzmanlara göre, yalan makinesi denilen ürkünç isimli aygıtın bile geçerliği, yalanı ne ölçüde saptadığıyla değil, ne kadar ürküttüğüyle orantılı. Ben yakalarım işte diyenlerse, istatistik olarak yakalayamam diyenlerden hiç de farklı değil bu konuda. Birçoğuna göre üstün durumda sayılabilecek tek grupsa gizli ajanlar; aldıkları eğitimin yanısıra yaşam biçimleri de düşünülecek olursa, bunda da pek şaşılacak bir şey yok.

Ancak tüm bunlar, yalanı yakalamanın yolu olmadığı anlamına gelmiyor. En önemli noktaysa, açığa çıkan işaretlerin yalancıdan yalancıya, tabii bir de yalandan yalana değiştiği. Yalanın amacı, doğal olarak yalancının rahatlığını etkileyecek; yalancı ne kadar rahatsa da yalanını açığa çıkarmak o kadar zor olacak. Yalanların türlü amaçları olabileceğini biliyoruz. Birine yardım etmek için; herhangi birine zarar vermeksizin kendini başkalarının gözünde daha üstün göstermek için; bir başkasına zarar vermek pahasına yarar sağlamak için, ya da yalnızca bir başkasına zarar vermek için yalan söyleyebiliyor in-

sanlar. Yalanın bu çerçevede nereye oturduğu ve yalan söyleyen kişinin karakteriyle ne derece uyumlu olduğu, açık edilen işaretlerin belirginliğini saptıyor. Suçluluk duygusuyorsa, ortaya en belirgin işaretleri çıkaran durum.

Tüm bunların ışığında, uzmanlar, "ben yanılmam" diyenlere uyarıda bulunuyorlar. İşte sundukları 4 altın kural.

1 - Kendinize fazla güvenmeyin.

Araştırmacı Aldert Vrij, aldatici davranış saptamanın sanıldığından da zor olduğunu vurgulayarak, bu konudaki aşırı güvenin, kişilerin yeterli inceleme ve gözlem yapmaksızın sonuç çıkarmalarına, bunun da % 80-90 oranında yanlışlıkla sonuçlandığına dikkat çekiyor.

2 - Beden dili sözlüğüne fazla güvenmeyin.

"Pinokyo etkisi" yalancıların kendilerini sözümlen geleneksel işaretlerle ele verdikleri düşüncesine dayanan bir kavram. Ama sırf deneyimlerimizle de olsa biliriz ki her yalancı, yalan söylerken ille de gözünü kaçırmasın. Yüzdeki titremeleri, el işaretlerini, ses değişimlerini yorumlamak üzere eğitilmiş polisler bile, bunların, ancak yalancının beceriksizini yakalamada işe yaradığını farkındalar. Ancak Pinokyo etkisi mitinin tek takipçileri karakollarda bulunmuyor elbette. Poker oyuncuları, enerjilerini oyuna olduğu kadar beden dilini yorumlamak için de kul-

lanmalarıyla -ve beden dillerini de karşısındaki kandırmak için kullanmalarıyla- iyi bilinen örneklerden.

3 - Duruma ani bir müdahalede bulunun.

Anında yalan uydurmak, zihin için oldukça zorlayıcı bir iş. Size yalan söylenmekte olduğuna dair bir hisse kapılacak olursanız, karşınızdakini şaşırtın diyor uzmanlar. Eğer onu şaşırtacak bir soru sorar ve hikayesini uzun uzadıya düşünmeden kurmak zorunda bırakırsanız, yalancıyı başedebileceğinden büyük bir bilişsel yük altına sokmuş olursunuz. Hızlı düşünmek zorunda kalan şaşkın yalancı, büyük olasılıkla bütün dikkatini uyduracağı hikayenin tutarlı olması ve normal görünmek için harcayacak ve "eli kolu bağlanacak"! Vrij, beden dili sözlüğü kuralını bu karşı-plan için ihmal etmekte sakınca olmadığı görüşünde. "Karşınızdaki normal konuşmaya çalışırken, hareketleri birden sınırlanıp kazık yutmuşa dönerse, söylediklerinden kuşulanmaya başlayabilirsiniz" diyor.

4. Fazla soru sormayın.

Yalanı yakalamak için fazla sayıda soru üretilip bunları uygun şekilde sormak da epeyi zihinsel enerji gerektiren bir iş. Üstelik işe yaramak bir yana, genellikle engelleyici nitelik taşıyor. Araştırmacılar, sorgulanan bir bireyi izleyenlerin, bu konuda sorgulamayı yapandan daha başarılı olduklarını söylüyorlar.



lar. Çıkan pirinçleri saydıktan sonra tekrar soruyorlar: "Tavuğu sen mi çaldın?" "Hayır." Bir avuç pirinç daha alıyorsunuz ağzınıza. "Tükür." Tükürüyorsunuz. İşte şimdi yandınız! Çünkü ilk seferinde ağzınızdan çıkan pirinç sayısından çok daha fazlası çıktı bu sefer. Neden dersenez, heyecandan ağzınız kurudu, pirinçlerin ağzınızın içinde yapışacak yerleri bile kalmadı!

Çinlilerin o zamanlar, otonom sinir sistemi denilen ve kabaca solunum, dolaşım terleme vb. gibi irade dışında gerçekleşen bedensel işlevlerden sorumlu sistem hakkında bilgileri olmadığından kuşku yok. Ancak farkında olmadan da olsa, sistemin çalışma prensibinden çok iyi yararlanmışlar. Heyecan ya da korku gibi durumlarda yüzün



kuşurması, kalbin hızlı atması, ağız kuruluğu, terleme gibi durumlar, otonom sistemin "sempatik" olarak adlandırılan bileşeninin marifeti. Tükürük bezleri, görevleri vücudu tekrar eski haline getirmek olan "parasempatik" sinirlerin uyarılarıyla salgı yapan bezlerden. Özetle, tavuk hırsızının dilini damağını kurutan, heyecanlandığında baskın hale geçen sempatik sistemi.

Günümüzün yalan makinelerinin ardında yatan temel bilgi de bundan pek fazlasını içermiyor. Yalan makinesi, aslında bedende oluşan birtakım değişiklikleri izlemeye yarayan tıbbi aygıtların birarada kullanımıyla oluşturulmuş 'bileşik' bir aygıt. Aygıtın bu değişik bileşenlerinden alınan sonuçlar, bir bilgisayar ekranına grafik olarak yansıyor ve okunur hale geliyor. Kişi, belli bir olay ya da durumla ilişkili olarak soru yağmuruna tutulurken, sorgulamayı yapan da kalp atım hızı, kan basıncı, solunum hızı ve derideki elektrik etkinliğini normal düzeyleriyle karşılaştırıyor. Solunum hızı

Yalan Aının Kısa Tarihi



Kimin doğruyu, kimin yalan söylediğini bulma sorunu, özellikle adli yönüyle, uygarlığın kendisi kadar eski. Yöntemler her zaman uygarcı olmasa da.

Ortaçağın İngiliz mahkemelerinde "dürüstlük", sanığın ateş ve su sınavlarındaki başarısıyla ölçülmüş. (Dürüst olanın Tanrı tarafından zaten korunacağı inancından hareketle.) Yalan söylediğinden kuşulanılan kişi, kızışmış bir demir çubuğu 9 adım atıncaya kadar taşımak zorunda bırakılmış. Ya da kızdırılmış 9 saban demiri üzerinden yürümek. Eğer sanık acıya dayanamaz ve demiri bırakırsa, bu yalan söylediğinin kanıtı olarak kabul edilir ve derhal asılmış. Ama kötünün kötüsü var. İster dürüst olsun ister yalancı, kişinin bir çuvala konup da suya atıldığı ikinci yöntemde hiç kurtuluş yok. Çünkü batarsa bu onun doğruyu söylediği ve boğulacağı, yüzerse yalan söylediği ve asılacağı anlamına gelmiş! Bu yöntemler neyse ki 13. yüzyıl başlarında terkedilmiş.

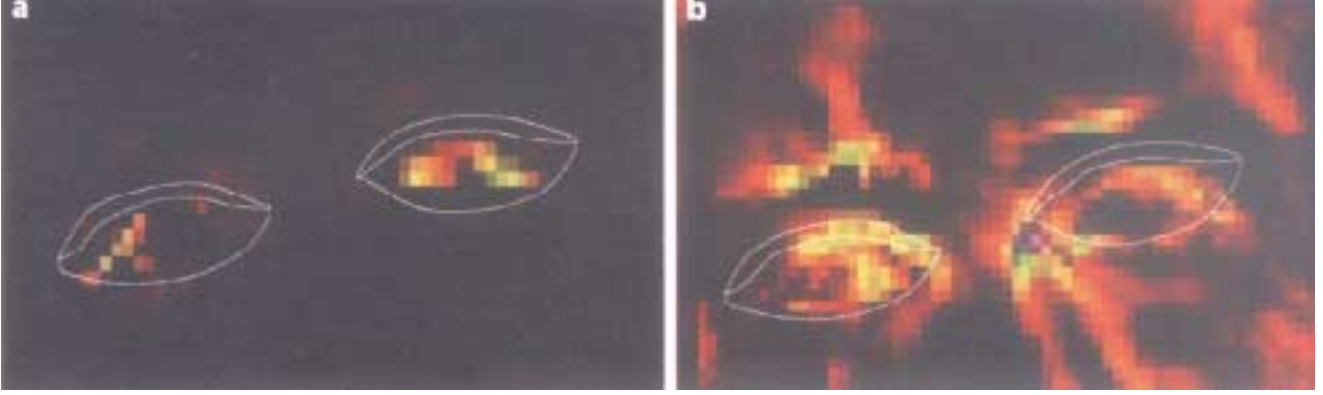
17. yüzyıl başlarında, herhangi bir iddianın doğruluğunun, ayrıntılı sorgulama, yanısıra bilimsel ve mantıksal çözümlemeyle sınanabileceği düşüncesi ağırlık kazanmaya başlamış. Aksi, kuşkuya yer bırakmayacak şekilde kanıtlanmadığı taktirde kişinin doğruyu söylediğinin kabulüne dayanan ve günümüzde de mahkemelerde geçerli olan kuralın başlangıcı olarak ele alınıyor bu dönem. (Tabii sözkonusu olan, uygulama değil, ilkeler.)

Descartes, doğruyu yalandan ayırma, başka deyişle iyi mantık yürütme gücünün, doğal bir şekilde bütün insanlara eşit olarak dağıtılmış olduğunu söylemişti. Birinin yalan söyleyip söylemediğini anlamak, bu bakış açısıyla iyi bir sorgulama sürecine, yani toplanmış delillerin ışığında konuyu değişik bakış açılarıyla didikleyip irdelemeye, farklı görüşleri çarpıştırmaya bağlıydı.

19. yüzyılda, dürüstlük ve yalanın, bütünüyle kişilik içine gömülü ahlaki değerler olarak ele alındıkları, bir anlamda bir geriye dönüş yüzyıydı. Kafa şekli ve kafatası özelliklerini zihinsel yapı ve kişilik özelliklerine bağlayan frenoloji adında bir 'bilim dalının' ortaya çıkışıyla, yalanların da kişideki fiziksel belirtilere bakılarak değerlendirilebileceği fikri doğdu. Frenologlar, artık 'patolojik yalancılık' ve kriminal kişiliğin, kişinin kafatasının incelenmesiyle ortaya çıkarılıp çıkarılamayacağı konusunu tartışıyorlardı. Cinayet duruşmalarında frenolojik 'kanıtlar' ileri sürülebiliyor, bunların ışığında kişinin suça eğilimli olup olmadığı, dolayısıyla sözlerine de güven duyulup duyulmaması gerektiğine ilişkin iddialar ortaya atılabiliyordu. Psikologların hareket noktasıysa kişinin geçmiş, kişilik yapısı, hatta bazen de rüyalarıydı.

Yalancıları 'bilimsel' yollarla saptama arayışı, zamanla dikkatleri kafatasındaki çıkıntılardan beyin kimyasına ve doğruyu söyletecek bir "doğruluk serumu"nu bulmaya yönelmişti. Skopolamin, sodyum amital ve sodyum pentotali de içeren barbitüratlar, bu ilaçların beyinsel mekanizmaları yeniden düzenleyebileceği ve bile isteye yalan söylemeyi olanaksız hale getireceği umuduyla sanıklara verilmeye başlandı. İlacın etkisi, beklendiği gibi, gerçekten de kişinin konuştuğu üzerindeki denetimi kaybetmesiydi. Ama sonuç, gerçeğin ifadesinden çok, zıvalamaktan ibaretti. 1963'te ABD Yüksek Mahkemesi, ilaçla itiraf ettirme yöntemini, işkencenin bir türü olarak kabul ettiğini duyurunca uygulama ortadan kalktı.

Yalan makineleri, yalanı bilimsel yollarla saptamada -günümüzde her ne kadar çoğunlukça bilimsel olarak kabul edilmese de- bir sonraki aşama. Ancak henüz ne bu aygıt, ne de takipçileri bu yüzyıllardır süren çabaya bir nokta koyabilmemiş değil.



"Suçlu" bir kişinin göz çevresinin, yüksek çözünürlüklü bir ısıya duyarlı kamerayla alınan görüntüsü.
a) Yalan söylemeden önce, b) Yalan söylerken ("20 doları sen mi çaldın?" sorusu üzerine)

zı, göğüs ve karın bölgesine yerleştirilen ve "pnömograf" adı verilen, içleri hava dolu iki lastik tüple saptanabiliyor. Göğüs veya karın bölgesi genişlediğinde tüplerde yer değiştiren havanın enerjisi, elektronik sinyallere dönüşüyor. Kalp atım hızı ve kan basıncı değişimleri ise, tansiyon ölçme cihazlarında bulunan kol bandı ve bağlı tüplerin içindeki hava hareketlerinin, yine elektrik sinyallerine dönüşmesiyle anlaşılabilir. Derideki elektrik etkinliğiyle kastedilen şey de, basitçe parmak uçlarındaki terleme. İki parmağın ucuna yerleştirilen galvanometrelerin işlevi, derinin elektrik iletim oranını ölçmek. Terleme olması durumunda, elektrik iletimi de doğal olarak çok daha kolay gerçekleşiyor.

Yalan makinesi yalanı gerçekten güvenilir biçimde saptayabiliyor mu? Yanıt pek olumlu değil. Çünkü ele alınan tüm parametreler, yalanı değil, gerilim veya heyecanı ölçmeye yarayan parametreler. Artan gerilim veya heyecansa yalanın kendisinin değil, ancak olasılığının göstergesi olabilir. Kaldı ki nabız bir soruyu "hayır" diye yanıtlarken, parmak ucundaki ter "evet" diye bağırıyor da olabilir. Araştırmacılara göre işi en zor hale getiren durum da, sağı solu birtakım aygıtlara bağlanıp da elektrikli sandalyeye oturulur gibi oturtulduklarında, masum insanların bile haklı bir paniğe kapılabildikleri gerçeği. Sonucun gerçeği ne derecede yansıttığıysa ancak sorgulayıcının, elindeki tüm verileri doğru yorumlamasına bağlı. Bunun için yapılan ön hazırlıklar da oldukça önemli.

Sözgelimi sorgulamayı yapan kişi, hakkınızda fikir edinebilmek için kapsamlı bir söyleşi yapıyor sizinle; makinenin işleyişini ve soracağı soruları da

önceden söylüyor. Sıra geliyor, normal tepkilerinizi monitörden ölçmesine yarayan "kontrol" sorularına: "Adınız falanca mı?" "Evet." Monitördeki grafikler, normal düzeylerde seyrediyor. "Hayatınız boyunca herhangi bir trafik yasasını çiğnediniz mi?" Hemen herkesin "evet" diye yanıtlaması beklenen bu tür sorulara vereceğiniz evet ya da hayır yanıtları, daha sonra gelecek asıl sorular için referans niteliğinde verilerle do-

natıyor sorgulayıcıyı. Sıra "tanıma" sorularında. Size, önceden hepsine sözcüğü hayır demeniz talimatı verilmiş bir dizi soruyla sınıyorsunuz ve yine sonuçlar kaydediliyor. Tabii bu arada siz de farkında olmadan, makinenin güvenilir sonuçlar verdiğine bir güzel ikna edildiğiniz bir süreçten geçmiş oluyorsunuz. Yalan makinesini en etkili kılan şey de ilettiği sonuçlardan çok, sorgulanan kişinin, makinenin doğru sonuçlar

Dilsel Beceriler ve Yalanı Saptama

Araştırmacılar, yalan saptama konusunda polisleri de, CIA ajanlarını da, psikiyatristleri de, hatta anneleri de geride bırakan ilginç bir grup olduğunu farketmiş bulunuyorlar. Bu grup, beyinde oluşan bir hasar nedeniyle konuşma yetilerini kaybetmiş, "afazik" hastalar. İçlerinde yalan yakalama ustası Paul Ekman'ın da bulunduğu ekibin üyelerinden Nancy Etcoff (Massachusetts Hastanesi'nde psikolog), afazik hastaları sağlıklı kişilerle, beyin hasarlı başka hastalarla, hatta Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (MIT) öğrencilerle bile karşılaştırdıklarını ve grubun, yalan saptama konusunda diğerlerinden açıkça üstün olduğunu söylüyor.

Bu, aslında bir süredir var olduğu düşünülen bir durumu kanıtlayan bir çalışma. Nörolog Oliver Sacks, "Karısını Şapka Sanan Adam" (The Man Who Mistook His Wife for a Hat) kitabında, eski ABD Başkanı Ronald Reagan'ı televizyonda izlerken, aldatmaca olarak algıladıkları cümlelerine gülen bir grup afazikten bahsetmişti. Etcoff ve ekibinin yaptığıysa, bu düşünceyi bilimsel olarak sınamaktı. Çalışma şöyle: Konuşmaları sırasında kimi zaman doğruyu, kimi zaman yalan söyleyen 10 kadınına ait video görüntüleri 10 afazik hastaya, farklı türden beyin hasarı olan 10 kişiye, 10 sağlıklı kişiye ve 48 MIT öğrencisine izlettiriliyor. Afazik olmayan gruplarda, doğru sonucu tutturma oranı yaklaşık %50. Afaziklerse, hem sözel ipuçları, hem de yüz ifadelerine dayandır-

dıkları sonuçlarında %60 oranında başarılı. Ancak, yalnızca yüz ifadelerini incelediklerinde bu oran %75'e çıkıyor.

İşte Etcoff'un yorumu: Dilsel işlevleri denetleyen beyin bölgelerinde kanama veya travma sonucu gelişen hasarlar, belki de sözel olmayan iletişimde geçerli olan becerilerin güçlenmesine yol açıyor. Belki de herkes bu beceriye sahip; ondan yeterince yararlanılmamasının nedeni ise dil kullanımının diğer iletişimsel becerilere baskınlığı. Bir başka deyişle, bir kimsenin ne söylediğine, nasıl söylediğinden daha fazla dikkat ediyoruz. Etcoff'un deneyinde, aynı görüntüleri videonun sesi kapatılmış olarak izleyen katılımcıların (afazik olmayan) başarılarında herhangi bir artış saptanmamış. Ancak araştırmacılar, bu sonucun, ifadeleri okumaya veya ses değişimlerini algılamaya ilişkin bir eğitimle değişebileceği inancındalar.

Etcoff ve ekibi, elde edilen bu verilerin olası başka ilginç göstergelerini de araştırmayı planlıyorlar. Afazikler, yalanla ilintili olmayan, başka karmaşık duyguları değerlendirmede de aynı derecede başarılılar mı? Bu sorunun yanıtı, sevinç, üzüntü, korku gibi "basit" yapıdaki duygular için aslında üç aşağı beş yukarı belli. Yanıt olumsuz; yani bu duyguları algılamada afaziklerin başarıyla diğer kişilerin başarısı arasında fark yok. Öyleyse bu grup yüz ifadeleri ve sesteki bunca küçük değişimleri neden ve nasıl algılıyor? Ekibin ilk hedefi, bu soruya yanıt bulmak.

verdiğine baştan inanması. Çünkü bu onu daha gergin, ve böylece sonuçları daha okunabilir hale getiriyor. Sonuçlar yine de en fazla %70-80 oranında doğru yorumlanabiliyor olması, yalan makinesine ilişkin bir başka gerçek.

Ancak, bir anlamda tuzaklarla donatılmış bu yalan saptama yöntemine geliştirilen karşı-tuzaklar da yok değil. CIA ajanları, bunun eğitimini bile alıyorlar sözgelimi. Onlar kadar şanslı olmayan "sokaktaki insanınsa" yapabileceği tek şey, daha az gelişkin de olsa kendine silahlar üretmek: duygusal tepkileri azaltmak için önceden yatıştırıcı almak, kontrol sorularına bile tepki oluşturmak için ayakkabı tabanına raptiyeler yerleştirmek, kendini yapay yollarla panikletmek, dil ısırarak, hatırlamak!... Bunların da ne kadar işe yaradığı tartışmalı. Ancak bilimadamlarının kesin olarak söylediği bir şey varsa, o da bu yönteme inananın, astrolojiye inanmak gibi birşey olduğu. Astrolojiye inanabilirsiniz, ama onu suçlu bulmada kullanamazsınız... Tabii Bayan Reagan değilseniz!

Beyninize Güvenmeyin!

Hayatında hiç yalan söylememiş olanlar bizi affetsin, ama buraya kadar, deyim yerindeyse, paçayı kurtar-



dınız! Profesyonelce oynayıp yüzünüzü 'gizlediniz', doğru sayıda pirinç tükürdünüz, diliniz, ayağınız yara içinde ama yalan makinesini de altettiniz... Ama bundan sonrası biraz zor olacak gibi görünüyor. Çünkü bilim hâlâ vaz-

geçmedi. Üstelik bu sefer peşinde olduğu, beyniniz! Ya beyniniz sizi ele verirse?

Yalanı bir üst düzey beyin etkinliği olarak göstermek yanlış olsa da (tabii yalanına ve yalancısına bağlı olarak), yalan söylemenin bazı beyin bölgelerine normalde olduğundan daha fazla iş yüklediği kesin. Pennsylvania Üniversitesi'nden nöropsikolog Daniel Langleben ve ekibi, aldatıcı davranışta bulunulması durumunda sinirsel bir ağın devreye girdiğinden bahsediyorlar. Devrenin iki işlevsel unsuruydu, doğruyu söylemeyi baskılama eğilimi ve aldatmaca ya da yalan eyleminin tetiklediği duygusal tepkiler. Araştırmacıları bu sonuca götüren çalışmaya, kendilerinden yalan söylemeleri istenmiş gönüllüleri manyetik rezonans görüntüleme (MRI) taramasına tabi tutarak inceledikleri beyin etkinliklerine dayanıyor. Langleben yine de, aldatıcı davranışları beyin etkinliğine bağlı olarak açıklamanın güç olduğu görüşünde. Bunun nedeni de yine devreye giren yalan, abartı, uydurma, inkâr gibi farklı tonlar. Yapılan taramalar, yalan söyleme sırasında gerçekten de beyinde birkaç bölgede etkinlik artışına işaret etmiş. Bunlardan en fazla öne çıkanları da dikkat, yargılama, karar verme



ve en önemlisi kişinin doğal tepkilerinin (yani doğruyu söyleme eğiliminin) baskılanmasında rol oynayan iki beyin bölgesi. Şurası kesin ki, yalan makinesiyle karşılaştırıldığında böyle bir tekniği altetmek, bir yalancı için çok daha zor olacak. Ancak bu, yine de tekniğin, hele de pahalılığı düşünüldüğünde, şu aşamada uygulamaya hazır olduğu anlamına gelmiyor. Araştırmacılar, insan zihninin işin içine girdiği herşeye olduğu gibi, bu tekniğe de temkinle yaklaşmak, üzerinde daha çok çalışmak gerektiği görüşündeler. Çünkü veriler her zaman tutarlı olsa bile, bunların neye işaret ettiği de şimdiki durumyla her zaman yoruma açık.

Ama yalancılara yine de rahat huzur yok. Çünkü Iowa Üniversitesi'nden Lawrence Farwell de, kendi çalışmalarının mahkeme salonlarına kabul edilmesi konusunda oldukça ümitli. Farwell'in yöntemi, tanıdık bir nesne görüldüğünde beyinde etkinleşen P300 dalgasının varlığını saptamaya yönelik. Başında elektrodlarla donatılmış bir bant sistemiyle bilgisayar ekranına dönük duran kişiye, ekrandan bir dizi fotoğraf gösteriliyor. Tanıdık bir görüntü, örneğin bir sürü silah içinden tek bir silah, P300 dalgasını harekete geçiriyor. Tabii yöntemin dolaysız olarak işaret ettiği tek bir şey var: geçmiş görsel deneyimler. Bunlardan çıkarılacak dolaylı sonuçların güvenilirliğini de uygulayıcının mahareti belirleyecek. Çünkü beyin dalgasını harekete geçiren silah görüntüsü, kişiye gazeteden de tanıdık geliyor olabilir. Aynı şekilde tanıdık bir görüntü, kişinin suçsuzluğunu kanıtlamada da yardımcı olabilir. P300 dalgası, cinayet bölgesine ait görüntüler izlendiğinde ortaya çıkmazken, cinayet sırasında bulunduğu iddia edilen yere ait görüntülerle ortaya çıkarsa, bu, kişinin suçsuzluğunun kanıtında elbette önemli bir adım sayılır. Tabii CIA'nin, Farwell'in elektrodlu "miğferini" şimdiden



kullanmaya başladığını söylemeye gerek yok.

Yalanın yüz kızartıcı bir suç olmadığını iddia edenler de işte yanıldılar! Çünkü Mayo Kliniği ve Honeywell Laboratuvarları, ortaklaşa gerçekleştirdikleri bir çalışmayla, yalan söylendiği ya da herhangi türden bir aldatma davranışının içine girildiğinde hızla ısınan (yani kan akımı artan) göz çevresinin, bir ısıya duyarlı kamerayla kırmızı olarak algılanabildiğini açıkladılar. Yöntem, özellikle havaalanları ve kalabalık alışveriş merkezleri gibi "teröre açık" yerlerde, güvenlik amacıyla hızlı tarama yapmaya oldukça elverişli görünüyor. Temel avantajlarıysa, zaman almaması ve kişinin haberi bile olmaksızın gerçekleştirilebilmesi. Doğruluk oranı da ("suçlu mu, suçsuz mu"), yapılan deney çerçevesinde %80 civarında. Ancak bulgular tabii yine kişinin zihinsel durumuna değil, fizyolojisine işaret ediyor.

Yalan yakalama ustası Paul Ekman bile, en eski ve en güvenilir sonucu veren ayaklı yalan makineleri olarak, annelerin hakkını teslim etmekten çekinmeyenlerden. Çocuğunun fizyolojisine hakim olmasa da, göstergelerini ondan iyi okuyacak kim olabilir? Yalan yakalama yetisi belki yalnızca çocuğuyla sınırlı kalsa da, tüm duyularını ve 'alıcılarını' doğal bir beceriyle çocuklarına karşı sürekli açık tutabilen çoğu anne, değme sorgula-

macıya taş çıkartacak yöntemlerin de mucidi: "Gözümün içine bak da söyle!" İşte psikologların, fizyologların, nörologların ve diğer ilgililerin yaptıkları binlerce çalışmanın özeti... Bir de bu işin eğitimini alsalardı! Ama teknoloji, belki yakında herkesi birer ayaklı yalan yakalayıcısı haline getirecek. Şimdilerde piyasaya çıkarılmış "taşınabilir yalan makinesi", "dürüst telefon" gibi aygıtların atası da, çok eski olmasa bile yeni de sayılmaz: İlk kez Vietnam savaşında Vietnamlı tutsakların Vietkong gerillaları mı, sivil mi olduklarını anlamak üzere Amerikalıların kullandıkları "psikolojik stres değerlendiricisi". Henüz evlere girecek kadar ucuzlamamış olsa da bu aygıtın son versiyonu, temelinde bir "bilgisayarlı ses stres çözümlenici". İnsan kulağı ve duyularıyla yaptığı rekabetin temelindeyse, konuşurken herhangi bir nedenle yaşanan stres anlarında, insan kulağının duyarlı olmadığı frekanstaki ses titreşimlerini algılamak yatıyor. Uyku kaçıracı bir gelişme daha!



Ah Cyrano, dünyanın en gururlu ve saygıdeğer yalancısı! Bugün bile yaşasaydın, ne o kocaman burnun (bak, cesaret ettik

söylemeye!) ne de zekan ele verirdi seni. Yalan makinelerinin de, ses çözümlenicilerinin de, en becerikli CIA ajanının da üstesinden geliverirdin. Astronotlardan çok önce ruhunla gitmeyi başardığın Ay'da sen şimdi mısralarını dizerken, bırak da biz dünyevi yalancılar düşünelim "baladın sonunu".

Zeynep Tozar

Kaynaklar
Bonsor, K. "How Lie Detectors Work" http://www.howstuffworks.com/lie_detector.htm
Dyer, N. "Lie-Tech" Science World, 1 Ekim 2001
Hauser, M.D. "Games Primates Play (Primates' capacity for Deception)" Discover, Eylül 1998
McCarthy, S. "The truth about the polygraph" <http://www.salon.com/health/feature/2000/03/02/polygraph/index.html>
Pearson, H. "Liars caught red-faced" Nature, 3 Ocak 2002
Silver, E. "The Lyin' King" Time Europe, 13 Mart 2000
Vedantam, S. "Telling lies produces tell-tale changes in the brain: study" <http://www.dawn.com/2201/11/13/int15.htm>
Wen, P. "Brain Fingerprints May Offer Better Way to Detect Lying" http://news.nationalgeographic.com/news/2201/07/0705_wireless.html
Wright, K. "Go Ahead, Try to Lie" Discover. Cilt 22, Sayı 7, Temmuz 2001

OPTİK VE ELEKTRONİK ARASINDA TERAHERTZ KÖPRÜSÜ

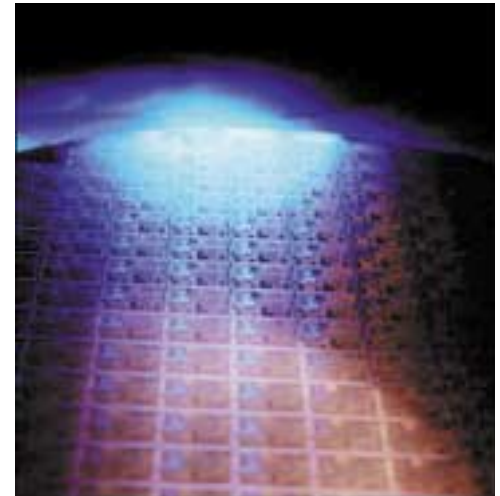


Gün geçtikçe hızlanan elektronik aygıtlar, bilgisayarlar, elektronik haberleşme sistemleri, bilim adamlarını mikrodalga bölgesinde hız sınırlarını zorlayan geleneksel elektronik sistemleriyle optik frekanslarda halen uygulamaları olan optoelektronik sistemleri arasında kalan Terahertz bölgesini araştırmaya zorluyor. Temelde terahertz-optoelektronik araştırmaları, bilgi ve iletişim teknolojilerinin dışında tıp alanında da kendisine önemli uygulama alanları bulmayı başardı. Önümüzdeki on yılın optoelektronik ve medikal teknolojilerinde terahertz yılları olacağını söylemek yanlış olmayacak...

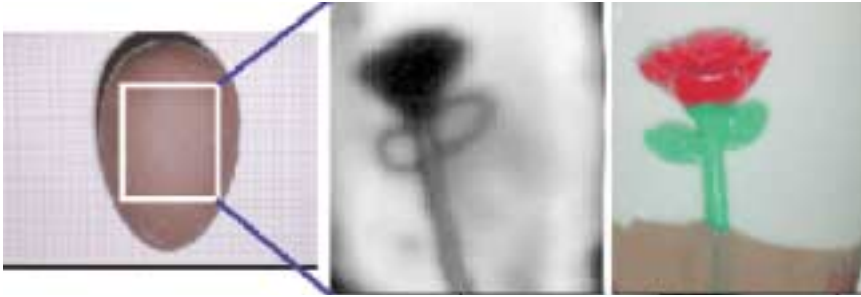
Terahertz bölgesi çoğu uygulamalar için 100 GHz (1 Gigahertz= 10^9 Hz) ile 10 THz (1 Terahertz= 10^{12} Hz) arasında kalan tayf bölgesi olarak tanımlanıyor. Bunun nedeni, biyokimyacılar için önemli olan pek çok molekülün dönel ve titreşimsel rezonans frekanslarının bu aralıkta olmasından kaynaklanıyor. Aslında bu sınır, haberleşme amaçları açısından 1000 THz'e kadar çekilebilir. (1000 THz= 1PHz, 1 Petahertz= 10^{15} Hz). Bir fikir vermesi açısından, mikrodalga cep telefonu vericileri 300 MHz-3 GHz, bilgisayar işlemcileri 1 GHz, baz istasyonları ve uydu haberleşme sistemleri 20-100 GHz bölgesinde. Öte yandan, görünür bölgede ışıkta petahertz ölçeğinde frekanslara sahip. THz bölgesi, genel olarak kızıl ötesi ile mikrodalga arasındaki frekans uzayıdır. Mikrodalga bölgesi söz konusu olduğunda, yarı iletkenler, mikrodalga vericiler ya da serbest elektron klystronları gibi, kızıl ötesindeyse CO₂ ya da Neodmiyum lazerleri gibi güçlü kaynaklara sahip olmamıza karşın, aradaki THz bölgesi güçlü kaynaklardan ve dedektörlerden yoksun bulunuyor. Bu

yüzden, yakın geçmişe kadar bu bölgede ışık-madde etkileşimleri konusunda bilgisiz kalmaya mahkum gibi görünüyorduk. Ancak, son 10 yılda geliştirilen terahertz zaman tabanlı spektroskopi (THz TDS) sayesinde bu zorluk aşıldı; eş uyumlu THz ışınımı üretilmesi ve algılaması sorun olmaktan çıktı. Hatta, açıkçası daha önce hayal olarak düşünülen zaman tabanında optik çalışmak

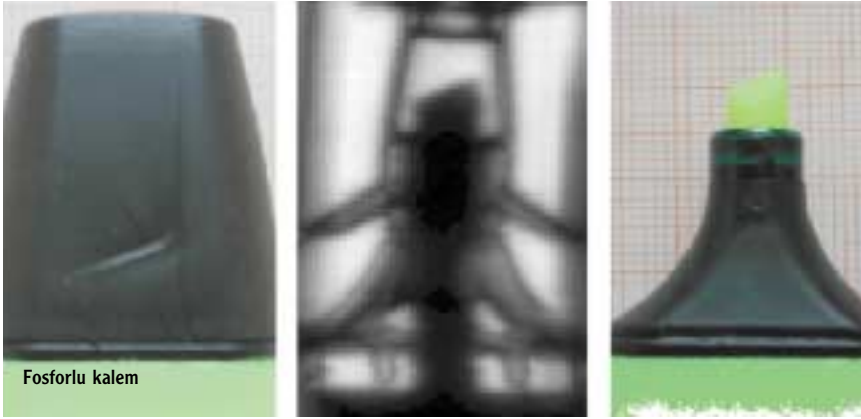
mümkün oldu. Elektromanyetik ışının optik bileşen olarak tanımlanan elektrik alanı, görünür ışınım için saniyede 10^{15} ölçeğinde salınım yapar. Oysa, hiç bir dedektör bu salınımı izleyebilecek kadar hızlı olmadığı için, sonuçta algılanan parlaklık, yani ortalama olarak birim yüzeye birim zamanda düşen enerjidir ve alanın zamanla değişimi bilgisini içermez. Ne var ki, THz



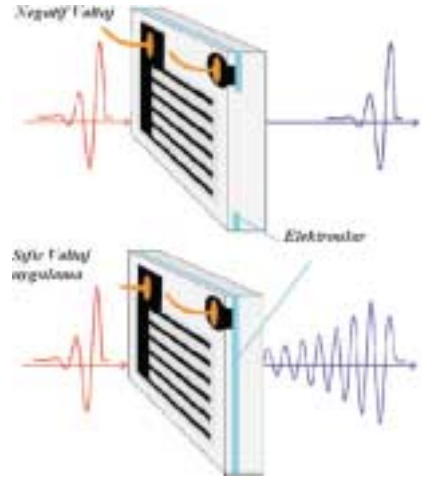
300 milimetre teknolojisi şu anda ulaşılan en ileri teknoloji. 30 cm çaplı yonga üzerine milyarlarca transistor yerleştirmek işten değil.



Çikolata içerisinde plastik gül görüntüsü, Delft'te alınmış.



Fosforlu kalem



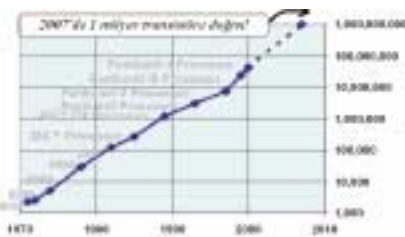
Terahertz ışımasını zaman tabanında izlememize olanak sağlayan deney sistemimiz ile 3 THz bölgesinde parabolik kuantum yapılarının davranışlarını inceledik. Çalışmanın amacı yüksek hızlı transistörlere yönelik uygulamaları açıklığa kavuşturmak.

TDS yöntemi, doğrudan elektrik alanın zamanla değişimini ölçme ayrıcalığına sahip olduğu için, incelenen bir maddenin ışınımına doğrudan tepkisini elektronlar bazında ölçmek olası. Bunun materyal inceleme ve tanımlama işleminde eşsiz avantajları var. Her şeyden önce, faz bilgisi kaybedilmiyor, ki bu çok önemli... Ayrıca bu bölge yüksek frekans elektroniği ile düşük frekans optoelektroniği arasında kalması açısından da önemli. THz optoelektroniği, geleneksel elektronik aygıtların frekans sınırlarını aşacak, 500 GHz ve

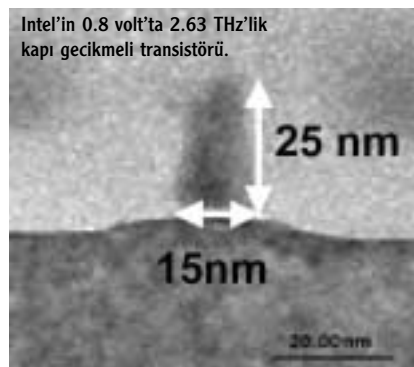
üstünde frekanslarda çalışan sistemler yapılmasına öncülük edecek, düşük gürlütü ve düşük sıcaklık sağlayabilecek yöntem olarak çağdaş teknolojinin geleceğini oluşturuyor. Bugünkü eğilim içerisinde gidildiğinde, mevcut elektronik teknolojinin sınırını aygıt sıcaklığı belirleyecek. Birinci Moore yasası esas alındığında, 2010 yılında Intel'in üreteceği işlemcilerin temel sorunu ısınma olacak. İşte bu anlamda THz Optoelektroniği kaçınılmaz görünüyor.

Aslında, THz alanında savaş başladı bile. Önde gelen şirketler, geleceğin bu

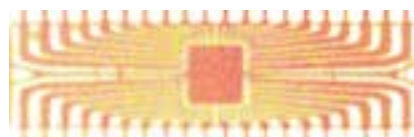
önemli teknolojisinde kendilerini ringin dışında bulmamak için araştırmalara tüm güçleri ile katılıyorlar. Probleme doğru tanıyı koymuş şirketlerden Intel'in 1THz'lik ilk transistörü ürettiğini açıklamasını bir hafta sonra, 4 Aralık 2001'de AMD firması 3,33 THz hızındaki transistörünü tanıttı. Intel'in amacı, 2006 yılında 20 GHz sloganını gerçekleştirebilmek (dolayısı ile 1-2 Giga-hertz'lik işlemcilerle sahip laptoplarımız çok geçmeden demode olacak.) AMD'nin transistöründe kapı uzunluğu 15 nm (1 nm (nanometre)= metrenin milyarda biri), günümüzde ticari parçalarda kullanılan transistörlerdese bu uzunluk 100 nm. AMD'nin planı, 2009 yılında 30 nm teknolojisini piyasaya sürmek. Bu teknoloji, 300 mm teknoloji olarak bilinen 30 cm yarıçaplı yonga üzerine elemanların geliştirilmesini öngörüyor. Bu anlamda AMD için birim yüzeye sığan eleman sayısı 10 yıl sonra bu günkü sayının 10 katı olacak, her bir elemanın hızının da 10-1000 kat artacağı da unutulmamalı elbette. IBM ise 30 THz'lik transistörleri gerçekçi buluyor ve araştırmalarda amaçlarını bu yönde belirliyor. Intel'in de ulaştığı 30 nm, bu konuda teknolojinin 'mantıklı' sınırını oluşturuyor, çünkü eğer 30 nm'nin altında SiO₂ kapı yapılırsa, bu durumda sızan akım artıyor ve aralık yalıtkan gibi davranmaya başlıyor. Dolayısıyla bu ölçek elimizdeki teknolojinin ulaşabileceği ekonomik son nokta. Ekonomi elbette endüstrinin bu düzeyde takılıp kalmasına izin veremez. O noktada bilimsel atılım



Yıllara göre bir işlemci içindeki transistör sayısındaki artış grafiği.



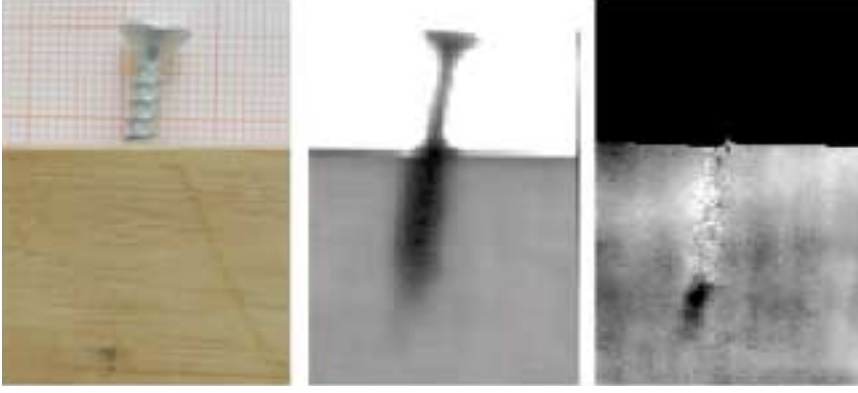
Intel'in 0.8 volt'ta 2.63 THz'lik kapı gecikmeli transistörü.



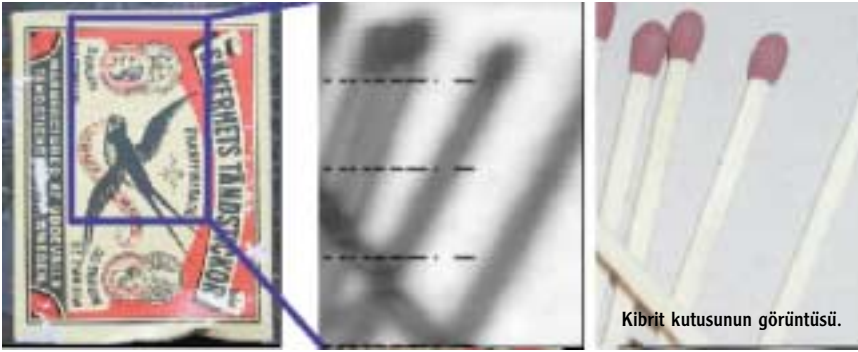
Bir entegre devrenin THz ile alınmış görüntüsü, plastik kaplamayı aşmış, tümleşik devrenin bağlantılarını incelemekte kullanılıyor.



Intel mimari şefi Pat Gelsinger'in grafiği, önmüzdeki 10 yılda elektronik işlemcilerdeki temel problemin ısınma olacağını gösteriyor.



Tahta içerisinde vida, üçüncü resimde vida dışarı alınmış. Vidanın yuvası görülüyor.



Kibrit kutusunun görüntüsü.

ların ve entellektüel aklın devreye girmesi gerekecek, yepyeni fikirlerin hayat bulma ortamı oluşacak

Intel'in bileşen geliştirme laboratuvarları yöneticisi Gerald Marcyk, problemi şu şekilde özetliyor : "Araştırmalarımız daha küçük ve daha hızlı transistörler yapabileceğimizi gösteriyor; ancak, üzerinde durmamız gereken bazı temel problemler var. Örneğin, harcanan güç, ısı üretimi ve akım sızması... Amacımız aynı alana 25 kat daha fazla

sayıda ve 10 kat daha hızlı transistörleri sığdırırken, güç harcamasında bir artışa yol açmamak."

Yarı İletken Endüstrisinin Öncelikleri

Bir elektronik parça bilgisayarınıza takılmadan önce yarı iletken hammadde üzerinde 300'den fazla işlem gerçekleştirilir. Zaman içerisinde kullanı-

lan teknolojilerdeki ilerleme, toplumun beklentileri bu süreçlerin sürekli geliştirilmesini zorunlu kıldı.

Bu alanın liderlerinden Intel, stratejisini şirketin kurucularından Gordon Moore'un, "Birinci Moore Yasası" olarak anılan 1965 tarihli öngörüsüne dayandırdı. Yanlış anlaşılmalara önlemek için bunun sadece bir 'öngörü' olduğunu, 'eğitilmiş bir tahmin'den ibaret olduğunu belirtmeliyiz. Bu öngörüye göre, 1965'ten 1975'e kadar her yıl birim yüzeye sığdırılan transistör sayısı ikiye katlanacaktı. Ama bu varsayım sadece 1975'e kadar değil günümüze kadar gerçekleşti. Intel (ve piyasa), bu öngörünün doğrultusunda beklentileri destekledi ve tam anlamıyla bir 'Moore yasası dini' oluştu... Moore yasası doğrultusunda beklentiler bu gün de sürüyor: ilk işlemciler bir kaç yüz, Pentium-4'ler 32 milyon transistör içerirken 2007'de bir milyar transistörlü işlemciye doğru ilerliyoruz.

Terahertz Antenleri

Radyo haberleşmesi 20. yüzyılın başında başladı. Başlangıçta 200 metrenin altındaki dalga boyları, ticari olarak işe yaramaz sayılmış ve amatörler ayrılmıştı. Ancak, 1920'lerden başlayarak, amatörler, aslında bu dalga boylarının da pekâlâ işe yarayabileceğini ve haberleşmede kullanılabileceğini gösterdiler. Bu, tarihin alaya aldığı ilk olumsuz öngörü olmayacaktı. 1939 yılında ABD'de yayınlanan bir ansiklopedide, o yıllarda yeni olan televizyon hakkında bakın neler yazılmış; "Televizyonun ABD'de ticari olarak şansı sıfır. Elli mil aralıklarla verici istasyonları kurmak gerekiyor, Her ne kadar reklam gelirleri düşünülse de hiç bir sermaye gücü bu yatırımı ve riski göze alamaz". Ansiklopedi'de ilgili madde için ne hazin bir öngörü ki, 230 kanallı bir kablolu televizyonda zap yapma gafletine düşsek yaklaşık bir saatimizi alıyor... Hele ki günümüzde insanların her şeyden fazla televizyon izleyerek günlerini geçirdikleri bir ülke için biraz da ironik değil mi?

Günümüzde frekans uzağı o kadar değerli hale geldi ki, ABD Federal Haberleşme Komisyonu, kanal tahsisleri için milyarlarca dolarlık ödenekler belirledi. Milimetre dalgaboylarında atmosferin soğurması problem oluştur-

Terahertz Görüntüleme, Avrupa Birliği ve Dünya Perspektifi

Aslında bu tür bir araştırma, elinde bir çekiç olan kişinin her şeyi bir çivi olarak algılaması şeklinde başlamış. Ama şaka ile başlayan araştırmalar ciddi sonuçlar vermiş durumda

Burada ilk iyi haber, maddelerin bu bölgede farklı soğurma indisine sahip olmaları. Metaller geçirgen değil, plastiklerin soğurması düşük ve insan vücudu temelde geçirgen. İkincisi, THz ışınımı, dalga boyu ölçeğine odaklanabiliyor, bu, çözünürlük 1 THz için 300 mikron demek. Bir diğer motivasyon da, X-ışınlarının tersine THz ışınımının iyonlaştırıcı radyasyon olmaması.

Teravision, Avrupa Birliği'nin Beşinci Çerçeve Programı içerisinde THz konusunda son zamanlarda desteklediği projelerden birisinin ismi. Amacı, 2 boyutlu bir THz görüntüleme aygıtı geliştirmek. Şu anda Leeds, Viyana Teknik, Frankfurt, Delft Teknoloji Üniversiteleri ile, Femtolasers Productions ve Toshiba Avrupa araştırma şirketleri bu projenin ortakları durumunda. Ayrıca C-4, RDX ve HMX gibi patlayıcı maddelerin yansıma spektrumlarının da laboratuvarla kolaylıkla belirlenmesinden

dolayı, THz yöntemleri ileride olası bir plastik patlayıcı dedektörü olarak kullanılabilir. Delft'te yapılan deneyler THz ışınımının 1 cm kalınlığında seramikten geçebildiğini de gösterdi. Acaba duvarların arkası bile THz spektroskopisiyle görülebilir mi?

THz görüntüleme beklediğimiz bir diğer atılımsa göğüs ya da deri kanseri tanısında artan güvenilirlik olacak. Bu konuda da çalışmalar sürüyor.

"Biyolojik sistemler üzerinde uzak kızılötesi ve Terahertz ışınımı etkileri" konulu sunum, 1999 Ekim'inde Frascati'de ilgililere sunulduğunda yeni bir ortaklık önerisi olarak ortaya konuldu. Terahertz Köprüsü projesi için ilk anlaşma 23 Ocak 2001'de yine İtalya'nın Frascati kentinde imzalandı. Bu aşamada yapıyı netleştirmek üzere konu üzerinde katkısı olabilecek grupların ayrıntılı önerileri üzerine toplantı gerçekleştirildi. Avrupa Birliği Yaşam Kalitesi Programı'nca desteklenen projenin 5. Çerçeve Programı İlkeleri uyarınca AB dışındaki (ABD'deki) rakipleri ile de işbirliğine girebileceği belirtiliyordu. Halen projenin AB içerisinde ve dışarıda ortakları var.

yor; ama uzayda böyle bir sorun yok. Dolayısıyla THz haberleşmesiyle bu günlerde en fazla ilgilenen kuruluşun NASA olması da bir rastlantı değil. Ancak, fiber teknolojisi çok uzak olmayan bir gelecekte 40 Gbit/saniye duvarına çarptıktan sonra İnternet kullanımının artmasıyla data iletişim oranındaki talep artışı karşısında, şirketlerin THz haberleşmesine uyanmasını bekliyoruz. Ama bu şimdilik biraz daha zaman alacak gibi görünüyor...

Sonuç: Geleceğe Yapılan Yatırım

Temel bilimler, genellikle iyi gelir getirmeyen konular olarak kötü bir ün yapagelmıştır ve Türkiye şartları düşünüldüğünde bunda gerçek payı da vardır. Ama Fen Lisesi mezunlarının bile sadece % 5-10 ya da daha azının tercih ettiği bu bölümlere bu derece haksızlık etmemek gerekiyor.

Türkiye, Mayıs ayında Uluslar Arası Araştırma programlarına katılabilmek için gerekli adımları atmış, Avrupa Birliğinin Altıncı Çerçeve Programı'na tam katılıma karar vermiştir. Araştırmacıları gelecekte çok fazla proje bekleyecektir. Finans problemleri, gelecekte Türkiye AB üyesi olsa da olamasa da öncelikli problem olmaktan çıkacaktır. Çünkü Çerçeve Programları, katılımcılara tamamen açıktır. THz Köprüsü Projesi, halen yürürlükte olan projelerden sadece birisi. İleride küresel rekabetin kızışmasıyla, Batı Ülkelerinde projelere araştırmacı yetiştirme problemi olacağı, elimizdeki istatistiklerden anlaşılıyor.

ABD'de Temmuz 2000'de endüstri liderleri, Kongre'ye yüksek teknoloji araştırmaları için yabancı öğrencilere verilen vize sayısında artış yapılması yönünde görüş bildirdi. Nedeni, yüksek öğrenim kurumlarında endüstrinin gereksinimini karşılayacak kadar mühen-



Lucent'ın Bell Laboratuvarlarında Nuss ve arkadaşlarının aldığı görüntü, sağdaki görüntüde yaprak bir kaç gün önce koparıldığı için su oranı düşük.



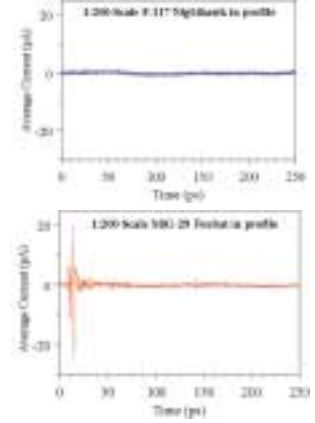
Stealth tasarım ve teknolojisinin üstünlüğü THz bölgesinde de geçerliliğini koruyor, deneylerde MiG-29 Fulcrum modeli için sinyal alınırken F 117-A'dan çıt çıkmıyor. Deneylerde kullanılan ışınının 4THz'den daha düşük frekanslar içerdiği anlaşılıyor. (Dan Grischkowsky grubu). <http://elec-engr.okstate.edu/thzlab/range.html>

dis ve fizikçi yetiştirilemediğinin belirlenmesi oldu. Amerikan Fizik Enstitüsü bilim politikası haberleri bülteninde 5 Temmuz 2000'de yayınlanan açıklamasında Bilim ve Teknoloji Başkan yardımcısı Dr. Neal Lane, "Eğer şu andaki eğilim sürerse ulusumuz, ülkemize içinde bulunduğu yaşam kalitesini ve ekonomik gücü sağlayan inovasyon yeteneğinden çok geçmeden yoksun kalacaktır" diyor.

İleride de Fiziğin çoğu konusuna olduğu gibi THz spektroskopisi alanında da araştırmacılara dünya çapında gerek duyulacak. Bu tür konularda birikim sahibi olmak, çoğu zaman uzun yıllar gerektirmesinden ötürü, on yıl sonra konunun mühendislik aşamasına geleceği dönem için araştırmacı adaylarını bu konuda şimdiden cesaretlendirmemiz gerekiyor. Unutmamak gerekir ki



Bir yarı iletkenin THz ışınması ile alınan görüntüsünde n ve p türü bölgeler fark edilebiliyor. Deney Nikon Firmasında yapılmış. <http://www.tochigi-nikon.co.jp/terahertz/imaging.html>



ulusumuzun araştırmacılarının yer almadığı projelerde belki Çin'li, belki Ekvador'lu ya da Yeni Gine'li araştırmacılar yer alacak, ama söz konusu projeler er ya da geç, ama mutlaka tamamlanacak. Geleceği kurmadaki payımız ve uygarlık yarışındaki yerimiz doğru orantılı olacak... Elbette yarıştan çekilmek ve uygarlık iddiasından vazgeçmek istemiyorsak yeni koşullara uyum sağlamak durumundayız. TÜBİTAK yönetimi, Çerçeve Programlarına tam katılım ile uzak görüşlü bir karar aldı, şimdi yurttaşlar olarak kişisel inisiyatiflerimizi gözden geçirmenin tam sırası.

O. Çağlar Akın

Terahertz Laboratory, Center for Industrial Innovation, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York

Kaynaklar

- Daniel M. Mittleman, 'Terahertz time-domain spectroscopy probes materials', Laser Focus World, Mayıs, 1998.
- Pengyu Han and Xi-Cheng Zhang, 'Time-domain spectroscopy targets the far-infrared', Laser Focus World, Ekim, 2000.
- Kraus J.D., Marhefka R.J., 'Antennas for all applications', Mc Graw Hill, 2002.
- Paula Noaker Powell, 'QC lasers generate ps pulses in the mid-IR', Laser Focus World, _ubat, 2001.
- Rick DeMeis, 'Terahertz pulses create diffraction-limited images', Laser Focus World Temmuz, 1995.
- Terahertz Sources and Systems, Editör: R.E.Miles, P. Harrison. NATO Bilim Serisi II, Cilt 27, Kluwer Akademik Yayınları, 2001. [http://www.aip.org/statistics/trends/states/state.htm](http://dynamo.ecn.purdue.edu/~amw/http://www.aip.org/statistics/trends/states/state.htm)
- '2005 ve ötesi için yeni transistörler', Sunu_ : Dr. Gerald Marcyk & Dr. Robert Chou., INTEL Bile_en Geli_tirme Bölümü.
- 'Bir milyar transistörlü mantık ürününe yaklaşırken süreç ve tasarımda zorluklar', Sunu_ : George Sery, Intel Şirketi.



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

2. BULUŞ ŞENLİĞİ'NİN BİRİNCİSİ, SİLOPİ'DEN ABDURRAHMAN AKBAŞ OLDU

Ülkemizdeki buluşçuları desteklemek, onlara buluşlarını tanıtma fırsatı vermek amacıyla TÜBİTAK Bilim ve Teknik ve Bilim Çocuk dergileri tarafından, 2001 yılında başlatılan Buluş Şenliği'nin ikincisi, 7-8 Haziran tarihleri arasında TÜBİTAK'ta gerçekleştirildi. Yüzlerce çocuğun düşüncülerinin ürünlerinin ve yetişkinlerin ürettiği buluş fikirlerinin biraraya geldiği şenlikte dereceye girenlere çeşitli ödüller de verildi. Yetişkinler kategorisinde dereceye girip birinciliği Celal Yılmaz'la paylaşan Abdurrahman Akbaş, 16 yaşında, pırl pırl bir genç. Şenliğe, "Engelliler İçin Fotoğraf Makinesi" projesiyle katıldı. Şenlik sonunda düzenlenen törende, Abdurrahman Akbaş'ın ödülünün, güç koşullarda yaşamını sürdüren insanlarımıza yeni bir meslek hediye etmiş olduğu vurgulandı. Abdurrahman, bu şenliğin birincisi olmanın yanısıra, artık Bilim ve Teknik Kulübü'nün de genç muhabirlerinden biri. Bundan böyle, bizlere göndereceği yazılarıyla, onun çevresinde olagelen bilimsel gelişmelerden, çalışmalarından haberdar olabileceğiz. Ama önce TÜBİTAK 2. Buluş Şenliği'nin birincisi olarak, bizler onu daha yakından tanıyacağız. Çünkü, Abdurrahman gibi bilim için kalbi çarpan, ama çok zor koşullarda yaşayan nice kardeşimiz var. Abdurrahman'ı yakından tanımak, onları yakından tanımak demek. Ülkemizin aydınlığa doğru koşar adım ilerlemesini sağlamaksa, bu gençlerimize destek olmamızı gerektiriyor.

BTK- Öncelikle, buluşun hakkında bizleri bilgilendirir misin?

Akbaş- Bu makineyi elleri olmayan engelliler için yaptım. Makinenin çalışma sistemiyse şöyle: Engelli kişi, başına taktığı bir sinyal göndericiliyle fotoğraf çekebiliyor; çekim, kullanıcının anahtara üflemeyle oluyor. Ayrıca ayağının altında bulunan bir kumandayla makinesi ni sağa-sola, yukarı-aşağı ya da kendi eksenini etrafında döndürebiliyor. Makinenin parçalarından olan üç anten sayesinde yükseklik ayarı da yapılıyor.

BTK- Böyle bir makine yapmak nereden aklına geldi?

Akbaş- Bu sistemi, Bilim ve Teknik dergisi-Forum bölümüne, İzmir'den gönderdiğim yazılarıyla katılan Ayşe Aktaş'tan etkilenecek geliştirmeye karar verdim. Anımsayacaksınız, Ayşe yazılarında hep özürlerinin sorunlarını ve çözüm önerilerini dile getiriyordu. Çok uzaklarda yaşasak, birbirimizi tanımasak da, Ayşe ve tüm özürümler için bu fotoğraf makinesi projesini geliştirdim.

BTK- Şimdi, Şırnak-Silopi'de lise öğrenimini sürdürüyorsun. Lise öğreniminden sonrası için amacın ne?

Akbaş- Bilim yolunda, insanlığa karşı yararlı bir insan olarak kendimi yetiştirmek istiyorum.

BTK- O halde senin için, bilim adam-

lığına adaylığını koymuş bir genç diyebiliriz. Bu noktada seni daha yakından tanımak isteriz; örneğin, nerede doğdun, kaç kardeşin var, yaşadığın yeri, aileni vb. bizlere anlatır mısın?

Akbaş- 16 yaşındayım. Şırnak'ın Silopi ilçesinde doğdum. Beş kardeşim var. Evlenen iki ablamın dışında, iki kız kardeşim, annem ve babamla Silopi'de oturuyoruz.

BTK- Bilimsel ve teknik konulara olan ilgi nasıl ortaya çıktı?

Akbaş- Daha önce Şırnak'ın bir köyünde oturan dedem, babam çocukken, ailesiyle birlikte oradan göç edip, Silopi'nin köylerinden biri olan Karacaköy'e yerleşmiş. Dedem, Karacaköy'ün imamı olmuş. Bu köyde büyüyen babam, dedemin etkisiyle 18 yıl boyunca hep dini kitaplar okumuş. Arapça öğrenmiş. Ayrıca köy öğretmeninin yardımıyla da Türkçe öğrenmiş. Sonra kendisi de imam olmuş. Ancak imamlık yapmayı pek fazla sürdürmemiş. Bir süre sonra ticaretle uğraşmaya başlamış. O sıralarda, komşu köyde oturan annemle evlenmiş; ama babam, annemin köyüne yerleşmemiş. 1969'da, Amerika'nın Ay'a yolculuğu başlattığı haberini babam da duymuş. Bu haberin etrafındakilerle tartışırken, köylerinin imamı bu olaya karşı çıkıyor, "olmaz öyle şey" diyor. Böyle bir şeyin olması ona göre olanaksızmış. O yıllarda hurafeler gerçeklerin o kadar üzerine çıkıyormuş ki, gerçekleri

savunanlar adeta toplum dışı bırakılıyormuş. Babama da öyle olmuş. Babam, amcasından ev yapmak için toprak istemiş. Ay'a gidişi savunan babamın bu isteğine karşı amcam şu yanıtı vermiş: "Sen Amerika'nın Ay'a gidebileceğini savunuyorsun. Öyleyse git de Amerika sana toprak versin; evini de orada yap. Benim sana verecek toprağım yok. Diğer köylüler de babama toprak vermemiş. Babam tekrar kendi köyüne dönmüş. Birkaç yıl daha burada kaldıktan sonra, 1980'de Silopi'ye gelmiş. Burada taş ustası olma yolunda ilk çalışmalarına başlamış. Ben 1986'da Silopi'de dünyaya geldim. Çocukluğum da Silopi'de geçti. Çevreden pek çok arkadaşım vardı. Ama babamdan pek çok şey öğrendim.

BTK- Bizlere çocukluğunu anlatsana.

Akbaş- Çocukluğumda sabahları erkenden kalkar, birkaç arakadaşımınla birlikte çöplerin atıldığı alanlara giderdik. Oradan topladığımız oyuncakları eve getirir, onlarla oynardım. Evimizin biraz ötesinden dere geçerdik. Bunun önüne taştan setler yapıp, biraz derinleşen suda yüzerdik. Elbiselerimi çok kirletirdim. Sürekli çamur içindeydim.

BTK- Anlaşılan çevrene karşı öteden beri meraklıymışsın.

Akbaş- Evet, çevreme karşı hep meraklıydım. Dereye setler kurup yüzebilmeyi başarmak gibi, "bunu yaparsam ne olacak?" sorusu kafamda hep yankılanırdı. Bizim bir bahçemiz vardı. Hala de durur o bahçe. Bahçemizdeki ağaçların yapraklardan birkaç tane toplayıp, içine su doldurduğum şişelere bu yaprakları koyardım. Sonra da şişelerin ağızlarını kapatıp, toprağın altına saklardım. "Bakalım ne olacak?" diyardım. Öbür gün baktığımda suyun renginin değiştiğini fark ediyordum. Ama, bu renk değişiminin nedeni

neydi, bu konuda herhangi bir yorumda bulunmuyordum. Bazen de toprağın içine sakladığım şişeleri günlerce orada unutturdum. Babam, bahçeyi bellerken şişelerle karşılaşır, bir süre sonra bunu benim yaptığımı anladığı için, o şişeleri bana toplattırırdı.

BTK- İlkokulu nerede okudun?

Akbaş- 1994'te Silopi'de, Vatan İlkokulu'na kayıt oldum. 1. sınıfta kısa sürede okumaya geçtim. 3. sınıfta sınava girerek, sınıf atladım. 6 yıl boyunca bu okulda okudum. 5. sınıfta, teneke-den yaptığım helikopter modelini, arkadaşlarım ve öğretmenlerim çok beğendiler. Benim deneylere ve bu gibi çalışmalara karşı olan ilgim giderek artıyordu. 7 ve 8. sınıfları, Vali Kâmil Acun İlköğretim Okulu'nda okudum. Bu yıllarda, arkadaşlarımdan topladığım bozuk telefon, radyo, teyp, televizyon gibi araçların parçalarından yaptığım, başı ve iki kolu uzaktan kumandayla hareket eden bir robot yaptım. 2001'de ilköğretim diplomamı aldım. Aynı yıl Silopi Lisesi'ne kayıt oldum. Şu anda 9. sınıftayım.

BTK- Çalışmalarında karşılaştığın zorluklar neler?

Akbaş- Ben çalışmalarımı sürdürürken birçok olumsuzlukla karşılaşıyorum. Örneğin, çalışma ortamının, araçların, maddi durumun elverişsizliği bu olumsuzlukların birkaçı. Ama bütün bu olumsuzluklar çalışmalarımı engelliyor anlamına gelmesin. Her zaman olumsuzluklara karşı direnmek gerektiğini biliyorum. Birçok insan, büyük işleri, olumsuzluklara karşı göğüs gerekerek başardı. 20. yüzyılın mucizesi Atatürk, çok zor koşullar altında, herşey bitti denildiği noktada, o olağanüstü çalışmalarıyla, düşünceleriyle Kurtuluş Savaşı'nı kazandı. Yani, amaçladığı hedefe ulaştı. Radyumu ve yaşam kurtaran özelliklerini keşfeden Polonyalı bilimkadını Marie Curie de, olanaksızlıklar içinde çalışmalarını sürdürdü. İlk çalışmalarını, kötü donanımlı bir barakada yaptı. Bir kadının temel eğitim bile almasının yasak olduğu bir ortamda çalışmalarını sürdürüyordu. Sonunda, iki Nobel Ödülü sahibi, bir fen bilimlere doktoru oldu. Bu büyük dehalarla ilgili pek

çok örnek verilebilir. Bu büyük insanların düşünceleri, benim yaşamımda çizdiğim yolun aydınlatıcısı olacak. Onların yaşamlarını okuyarak, olumsuzluklara karşı direnmeyi öğrendim. Ayrıca, öğretmenlerim, Milli Eğitim Müdürümüz ve Kaymakamız da olabildiğince beni destekliyorlar.

BTK- İlerisi için amacın ne?

Akbaş- Ne pahasına olursa olsun, bilim yolunda, insanlığa karşı yararlı bir bilim insanı olarak kendimi yetiştireceğim.

BTK- Bazı insanlar, çocukluktan itibaren değişik mesleklerle adaylığını koyarlar. Seni de, bilim adamlığına adaylığını koymuş bir genç olarak karşımızda bulduk. Eminiz ki, sen tüm güçlükleri yenip, Atatürk'ün "Gençler, benim gelecekteki emellerimi gerçekleştirmeyi üstlenen gençler! Bir gün, memleketi sizin gibi beni anlamış bir gençliğe bırakacağımın dolaylı çok memnun ve mesudum" dediği gençlerden biri olarak, bilim alanında, ülkemizi aydınlığa taşıyacaksınız. Sana başarılar diliyoruz.

Uluslararası Çevre Olimpiyatı ve Çevre Basın Ödülleri



2002 yılının çevre konusundaki, en iyi dergi haberi ödülü, Bilim ve Teknik dergisi Araştırma Grubu'ndan Banu Binbaşaran'a verildi. Çevre Basın Ödülleri, her yıl, 2-5 Haziran Dünya Çevre Haftası'nda İstanbul'da yapılan 10. Uluslararası Çevre Proje Olimpiyatı (INEPO) kapsamında dağıtılıyor. Olimpiyatın ve basın ödüllerinin organizasyonu Fatih Eğitim Kurumları'nca yapılıyor. Fatih Eğitim Kurumları Basın Koordinatörü Halit Soylu, basın ödüllerinin verilmesindeki amacın, çevre sorunları ve doğanın korunması konularında kamuoyunu bilgilendiren, bilinçlendiren basın yayın kuruluşlarıyla basın mensuplarını ödüllendirmek olduğunu söylüyor.

Banu Binbaşaran, Kazandığımız Çöp makalesiyle, TBMM Çevre Komisyonu Başkanı Ediz Hun, İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Ahmet Samsunlu, Ege Üniversitesi Kimya Mühendisliği öğretim üyesi Prof. Dr. Zafer Ayvaz, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Çevre Dairesi Başkanı Prof. Dr. Mustafa Öztürk ve

Çevre Olimpiyatı Genel Koordinatörü Dr. Mustafa Petek'ten oluşan jürinin değerlendirmeleri sonucu, dergi haberleri dalında birinci seçildi. Banu Binbaşaran, Aralık 2001'de Bilim ve Teknik dergisine hazırladığı bu yazısını yazma nedenini ve yazıyı nasıl hazırladığını şöyle anlatıyor: "Tükenmez sandığımız doğal kaynaklarımız tükeniyor. Enerji krizi, çevre kirliliği, küresel ısınma... bazı ülkeler çözüm yollarından biri olarak 'çöp' dediğimiz atıkların geri kazanılması ve tekrar kullanılması için yöntemler aramış ve geliştirmişler. Artık onların çöplerinin, sonu güzel biten bir öyküsü var. Peki Türkiye'de evlerimizden çıkan çöpün öyküsünün güzel bir sonla bitmesi için neler yapmamız gerekiyor? Çöp işçilerinin bir gecelik yaşamlarına misafir olduk, Mamak Çöplüğü'yle tanıştık ve 'çöp' sanıp attığımız ambalaj atıklarının nasıl işlenip tekrar ürün olarak bizlere döndüğüne tanık olduk."

Çevre Basın Ödüllerinin diğer dallardaki birincileriyse şöyle açıklandı: Gazete dalında, Ak-

şam gazetesinden Ekin Türkantoz, "Çevre Dedektifleri Aranıyor"; televizyon dalında, CNN'den Güven İslamoğlu, "Zeugma Sulara Gömüldü" ve Star TV'den Ünal Oymak, "Haliç ve Çevresi".

Ayrıca, bu etkinliği de kapsamına alan 10. Uluslararası Çevre Proje Olimpiyatı'na, bu yıl altı kıtadan 23 ülkenin gençleri, daha güzel ve yaşanılabilir bir dünya için yaptıkları çevre projeleriyle değerlendirildiler. Ülkemizi temsil katılan Emre Karslı ve Fatih Tamince, "Kentsel Atıksu Arıtım Tesislerinden Çıkan Arıtım Çamurundan Biyogaz Eldesi" başlıklı projeleriyle 8 gümüş madalyadan birini aldılar. Azerbaycan grubu, "Harika Petrol Süpürücüsü ve Temizleyicisi", Ukrayna-Kırım grubu "Yeni Su Arıtma Metodları ve Analizleri", Makedonya grubu "Bitki Selülozu Kullanılarak Ekolojik Yolla El Yapımı Kağıt Yapımı" ve Moldova grubu "Yeşil Elektrik" projeleriyle altın madalyayla ödüllendirildiler.



Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...

Bilişim Teknolojileri Işığında Eğitim Fuarı (BTIE) 20-22 Mayıs'ta ve "Elektronik Proje Fuarı 12 Haziran'da ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi'nde gerçekleştirildi. Bu etkinlikleri bizler adına muhabirimiz Feyzullah Ceylan izledi. Feyzullah Ceylan, 1983 doğumlu ve ODTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde öğrenimine devam ediyor."

ELEKTRONİK PROJE VE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİYLE EĞİTİM FUARLARINDAN İZLENİMLER

Elektrik-Elektronik Mühendisliği son sınıf öğrencilerinin EE 493-494 dersi kapsamındaki bölüm bitirme projelerinin sergilendiği "Proje Fuarı 2002", bu yıl 12 Haziran'da, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi'nde gerçekleştirildi. Son iki yıldır olduğu gibi, bu yıl da proje sunumları bir panayı ve yarışma havasında geçti ve öğrenciler bir yıl boyunca uğraştıkları, emek harcadıkları projelerini sergileme fırsatı buldular.

EE 493-494 Design dersleri koordinatörlerinden Prof. Dr. Önder Yüksel ile yaptığımız görüşmeden edindiğimiz bilgilere göre, bu derslerde öğrencilerin üniversiteden sonra atılacakları iş yaşamına hazırlanmaları sağlanıyor. Dersler kapsamında öğrencilerin sanal bir firma kurmaları ve bunu işletmeleri ve herhangi projeyi seçip yıl sonuna kadar bitirmeleri isteniyor. Haziran ayında tamamlanan bu projeler, fuarda ilgilienlere sunuluyor. Bu projelerde en önemli nokta özgünlük. Öğrenciler karşılaştıkları sorunları öğretmenleri olmaksızın çözmeye çalışıyorlar. Öğretilenlerin teoride kalmayıp pratiğe geçmesi için konulan bu dersleri, Yüksel "yaparken öğrenme" olarak nitelendiriyor. Her yıl haziran ayında gerçekleştirilen fuara, başka üniversiteler de katılabiliyor. Yüksel amaçlarının, önümüzdeki yıllarda Türkiye çapında birçok üniversitenin, yarışma amacı olmaksızın projelerini bu fuarda sunması olduğunu söylüyor. Yurt dışındaki üniversitelerde, özellikle ABD'de böyle bir proje sistemi var. Orada bu projeler 1. sınıftan başlayıp son sınıfa kadar sürüyor. Son sınıftaysa, oldukça profesyonel çalışmalar yapılıyor.

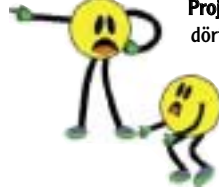
Fuarda sergilenen projelerin içerikleriyse şöyle:

Proje 1: Kendi mevkiini 1*2*2 metre hacimde, 3 koordinat sisteminde (x,y,z) belirleyen ve gösteren cihaz.

Proje 2: Hareket eden bir nesneyi ya da bir kişiyi takip eden cihaz. Bu cihaz nesnenin yerini tesbit ediyor, ona doğru hareket ediyor ve yoldaki engelleri aşılıyor. Nesneye 50 cm'den daha



fazla yaklaştığında duruyor.



Proje 3: Bir taşıt ve en az dört istasyondan oluşan bir sistem. Taşıt hareketine başlayarak her gittiği istasyondan nereye gideceğini öğrenecek ve o bilgiye göre hareket edecek.



Proje 4: Müzik eşliğinde müziğin ritmine göre dans eden bir cihaz. Cihaz, zeybek, horon, vals gibi özel dansları da yapabilir.



Proje 5: Kablosuz olmayan bir uzaktan kumanda ile, tekerlek, ayak ya da pervane olmaksızın öne, arkaya, sağa ya da sola hareket edebilen bir cihaz. (Bu projeler hakkında daha detaylı bilgiye, İngilizce içerikli, "http://www.eee.me-tu.edu.tr/~design" adresinden ulaşabilirsiniz.)

İzlediğimiz bir diğer fuar, eğitim şirketlerini buluşturan, biraraya getiren, Bilişim Teknolojileri Işığında Eğitim konferansı ve sergisi. Bu etkinlik, IEEE ODTÜ Öğrenci Kolu ve Türkiye Bilişim Derneği'nce düzenleniyor.

Fuara katılan, Koç Sistem, Logomotif Mobilsoft, Sebitt, Panasonic, Apple gibi firmalar, bu etkinlik sayesinde, üç gün boyunca yeni çıkardıkları yazılım ve donanımları sunma olanağı buldular. Bilişim Teknolojileri Işığında Eğitim Fuarı'ndaki izlenimlerimizse şöyle:

Teknoloji ilerledikçe öğrencilerin öğrenme yöntemleri de değişmekte. Bundan yıllar önce öğrenciler "saman kağıt"tan yapılmış defter ve kitaplarla, mum ışığında çalışırken, şimdilerde bilgisayar yardımıyla derslerini daha rahat ve eğlenceli öğrenebiliyorlar. Bu keskin fark bilim ve teknolojide sağlanan gelişmelerin eğitim bilime de yansımaları olarak değerlendirilebilir. Öğrenciler ev ödevlerinde gereksinim duydukları tüm bilgilere artık bilgisayar ekranlarından ulaşıyor. Teknolojinin gelişmesiyle hayatın hemen hemen her safhasına girmeyi başaran bilgisayarların, eğitimde de önemli işlevleri var. Böyle olunca da, Türkiye'de daha 4-5 yıl öncesine kadar yok denecek kadar az olan Türkçe içerikli eğitim programları ve eğitim sitelerinin sayısı, bugün bir çığ gibi artıyor. Çocuklar, bilgisayarda ders çalışmayı çok zevkli bulduklarını söylüyorlar; çünkü dersler kuru ve yalın bir

anlatımdan uzak. Anlatımlar, deneyler, animasyonlar, kısa çizgifimler ve oyunlarla desteklenerek, çocukların daha iyi öğrenmesi ve derse karşı olan ilgilerinin artmasını sağlıyor.

Şimdi fuara uzanalım ve orada sergilenen ürünlere bir gözatalım:

Mobilsoft'un ürünü Kids plus, öğrencilere iki tür yazılım sunuyor: bunlar matematik, Türkçe, fen bilgisi, sosyal bilgiler derslerinin anlatıldığı yazılımlar ve ilköğretim ansiklopedisi, doğa ansiklopedisi, müzelerimizi tanıyalım, vücudumuzu tanıyalım, sözlükler gibi, çocuklara derslerinde ve ödevlerinde yardımcı olacak ve kültürlerini artıracak referans yazılımları. (Bu ürünler hakkında daha detaylı bilgiyi, www.kidsplus.com adresinde bulabilirsiniz.)

Sebit Eğitim ve Bilgi Teknolojileri A.Ş.'nin hazırladığı vitamin setinde, ilkokul birinci sınıftan lise son sınıfa kadar, tüm öğrencilerin kullanabileceği yazılımlar var. Vitamin seti, PC Life dergisi tarafından da, 2000 yılının en iyi yazılımı ödülünü ve Çin sürümüyle de 2000 yılında en iyi eğitim yazılımı seçilmiştir.

Koç Sistem'in geliştirdiği yazılımlardaysa, eğitim CD'lerinde, ders anlatımlarının dışında, sözlük ve ders editörü bulunmakta. (Detaylı bilgiyi, www.halici.com.tr adresinden öğrenebilirsiniz.)

Logomotifin ürünleri, okulöncesi, ilköğretim, yabancı dil, zeka oyunları olarak 4 ana grup altında toplanıyor.

Ayrıca, ilköğretim yardımcı kaynak setinde ansiklopedik CD seti var. Set 12 başlık ve 16 CD'den oluşuyor. Tüm CD'ler seslendirilmiş Türkçe metinler, resimler, animasyonlar ve filmler içeriyor. (Detaylı bilgiyi, www.logomotif.com.tr adresinden öğrenebilirsiniz.)

Bu yazılımların dışında öğrencilerin İnternet'ten girip, ders takibi yapabileceği siteler de var. Bu sitelerden biri de, Apple'ın kolejlere, Anadolu ve fen liselerine, üniversitelere girmek isteyen öğrencilere yönelik olarak hazırladığı www.elma.net.tr. Bu sitede, 20.000 soruluk bilgi bankası, deneme sınavları, rehberlik hizmetleri tercih robotu, ödev merkezi ve sanal deney merkezi var.

Mobilsoft'un hazırladığı www.egitim.com.tr sitesindeyse, 7-77 yaş arası, 7 farklı gruba eğitim içeriği sunuluyor. Bu gruplar okul öncesi, çocuk, ilk gençlik, gençlik, üniversiteler, aile ve eğitimciler olarak belirlenmiştir.

Bu sitenin diğer bir özelliği, eğitim ve öğretim kaynak olabilecek bilgilerin yanında, yaşam boyu kişisel gelişime destek eğitim içeriği de bulunuyor.

Düzeltili: Haziran ayında yayımladığımız Akrepler yazısının 28. Sayfasında yer alan akrebin adı "Euscorpius italicus" olarak değiştirilmiştir.

Haberler... Haberler... Haberler... Haberler... Haberler... Haberler... Haberler...

Fen Derslerinde Başarısızlığın Nedenleri

Son yıllarda dünya çapında yapılan araştırmalar, Türkiye'de ilköğretim ve lise öğrencilerinin fen bilimleri dalında başarısız olduklarını, dünya ortalamasının çok altında kaldıklarını ortaya koyuyor. *Science* dergisinde yer alan çizelgede, Singapur, Tayvan, Güney Kore, Japonya gibi Doğu Asya ülkelerinin en yüksek puanları topladıkları, ABD ve İngiltere gibi zengin ülkelerin ortalarında yer aldıkları dikkat çekiyor. Türkiye'ye dünya ortalamasının altında; Litvanya, Romanya, Tayland, Tunus gibi ülkelere sonra geliyor. TED İstanbul Koleji Fen Bilimleri Bölümü, bu başarısızlığa dikkat çekmek, nedenlerini araştırmak ve çözüm yolları bulmak amacıyla, 1 Haziran'da, okulun Beykoz'daki kampüsünde bir sempozyum ve arama konferansı düzenledi.

Beyaz Nokta Vakfı Yönetim Kurulu üyelerinden Tınaz Titiz'in yönettiği sempozyuma Talim ve Terbiye Kurulu Başkan Yardımcısı Füsün Köksal, Talim ve Terbiye Kurulu Eğitim Uzmanı Nermin Işık, TÜBİTAK Bilişim Enstitüsü'nden Doç. Bilge Günsel, Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nden Doç. Dr. Dilek Ardaç, Yeditepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dekanı Prof. Ömür Akyüz, psikolog Nevin Dölek, Ferit İnal Lisesi'nden Biyoloji öğretmeni Gül Toy ve TED İstanbul Koleji Biyoloji öğretmeni ve ÖSS birimi sorumlusu Engin İnkaya panelist olarak katıldı.

Füsün Köksal, öğretmen kılavuzları ve öğretim materyalleriyle ilgili çalışmalarının hızla sürdüğünü belirterek, öğretmenlerin, ders kitabının yanı sıra değişik kaynaklardan, çok farklı etkinliklerden yararlanmaya özendirileceğini söyledi.

Fen bilimlerinin yaşamın kendisi olduğunu söyleyen Dilek Ardaç, "Neden bunları öğrencilere veremiyoruz? Sınıfta öğrendiklerini yaşama taşıyamıyorlar" diye sordu. "Altın, şeker gibi çok nadir olan maddeler, görsel özelliklerinin dışındaki özelliklerle belirlenmeye çalışılıyor" diyen Ardaç, "O zaman öğrenciler fen bilimine yabancılaşıyorlar. Kendi dillerini unutup, bilim adamlarının dilleriyle konuştukları için konuyu çabuk algılayamıyorlar" dedi. Ardaç, öğrencilerin kendi gerçek-

lerini ortaya çıkarmaları ve bilim adamlarının gerçekleriyle yüzleşmeleri sağlandığında, başarının artacağını kaydetti.

Bilge Günsel, Türkiye'nin bilim politikasının ezberci ve sınava yönelik olmaması gerektiğini belirtti. Ömür Akyüz, öğrencilerin günlük yaşamlarında fiziği yaşadıklarına, fakat okulda fizikten yakındıklarına dikkat çekerek, bunun, gerçek yaşamla ilgili derslerin yapılmamasından kaynaklandığını belirtti. Gül Toy, kalabalık sınıfların başarıyı olumsuz etkilediğini, bir öğrenciyi kimi zaman bir dakika bile ayırlamadığını anımsatarak, devlet okullarında, öğrencilerin yeteri kadar laboratuvar eğitimi alamadıklarını söyledi. Toy, bazı öğretmenlerin mesleklerini sevmemesinin de öğrencinin başarısız olmasında önemli bir faktör olduğunu belirtti. Engin İnkaya da, öğretmen ve insana yapılacak yatırımın önemine dikkat çekti.

Sempozyumun ardından "Fen Eğitiminde Değişik Yaklaşımlar" konulu arama konferansı gerçekleştirildi. Arama konferansına İstanbul'daki çeşitli özel ve devlet okullarından davet edilen fen öğretmenleri katıldı. Aynı gün, TED İstanbul Koleji ilköğretim binasında Fen Fuarı açıldı.

Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı



29-31 Mayıs'ta Anadolu Üniversitesi'nde 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı gerçekleştirildi. Anadolu Üniversitesi Tıbbi ve Aromatik Bitki ve İlaç Araştırma Merkezi (TBAM) tarafından düzenlenen toplantıya, 16 üniversite, 11 resmi ve özel kuruluştan 183 kayıtlı katılımcı bildiri sunmak üzere ya da dinleyici olarak katıldı. Daha önce, 1982 ve 1991 yıllarında yine TBAM tarafından düzenlenmiş olan toplantı Eskişehir'de üçün-

cü kez yapılıyor.

Açılış töreninde bir konuşma yapan TBAM Müdürü Prof. Dr. K. Hüsnü Can Başer, ana konusu 'Yeni Droglar, Yeni Kullanımlar' olarak belirlenen toplantıda 7'si çağrılı, 10'u sözlü ve 112'si poster olmak üzere 138 bildiri sunulacağını açıkladı.

Tüm bildirilerin büyük bir ilgiyle izlendiği toplantıda, "Yeni Droglar-Yeni Kullanımlar" ana başlığında sunulan çağrılı bildirimler kapsamında, Avrupa farmakopesinde bitkisel droglar konusundaki yeni gelişmeler, moleküler farmakognozi, anti-kanser etkili doğal ürünlerdeki gelişmeler, *Echinacea* türleri, *Ginkgo biloba* ve önemi, fonksiyonel gıdalar ve nutrasötikler konuları açıklandı ve tartışıldı.

Toplantıya onur konuğu olarak davet edilen İsveç'in Uppsala Üniversitesi'nden Prof. Finn Sandberg ilgiyle izlenen açılış dersinde tüm dünyada tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımları ve folklorik bilginin ilaç geliştirme araştırmalarında nasıl kullanıldığını örnekleriyle açıkladı. Toplantı 31 Mayıs'ta yapılan kapanış töreninden sonra TBAM gezisiyle sona erdi.

Yeliz Erkoç

Bilgi'de Liselerarası Matematik Yarışması Sonuçlandı

Lise öğrencilerinin soyut matematiğe olan ilgilerini artırmak ve yaratıcı gençleri belirleyip onları soyut matematik eğitimine teşvik etmek amacıyla, İstanbul Bilgi Üniversitesi Matematik Bölümü'nün, Nesin Vakfı'nın desteğiyle, Cahit Arf anısına düzenlenen matematik yarışması sonuçlandı. Fatih Değirmenci (Özel Fatih Lisesi) birinci, Ümit Bozdemir (Özel Fatih Lisesi) ikinci, Özgür Paksoy (Özel Mef Lisesi) üçüncü, Özgür Macit (İstanbul Atatürk Fen Lisesi) dördüncü, Mehmet Kılıç (Özel Fatih Lisesi) beşinci, Eylül Doğruel (Saint-Joseph Lisesi) altıncı, Abdullah Murat (Turan Özel Fatih Lisesi) yedinci, Abdullah Akçe (İstanbul Atatürk Fen Lisesi) sekizinci, Şener Cem İrmak (Üsküdar Fen Lisesi) dokuzuncu ve Ebubekir Demir (Özel Fatih Lisesi) onuncu oldular.

Kardeş Hayvan Edinenler... Kardeş Hayvan Edinenler...



Kardeş Hayvan Projesi, yaşam hakkına duyarlı, çocuk-geç-yetişkin her kesimden okuyucularımızın ilgi odağı oldu. Bu duyarlı kesimden Batu ve Pelin Aytemiz bu ayın ilk konuklarından. Batu 7 yaşında; Ankara Bilkent İlköğretim Okulu 1-A sınıfına gidiyor. Hayvanları da çok seviyor. Kendisinin henüz besleyip, sorumluluğunu üstlendiği bir hayvanı olmaması; ama ablası Pelin'in sorumluluğunu aldığı hayvanların bakımı

konusunda ona hep yardımcı olmuş. Batu, hayvanat bahçesindeki Kalifornia tavşanını, kardeş hayvan edindi. Çünkü tavşan ona göre çok tatlı bir hayvan. Bu tatlı canlının resmini de çizmiş Batu ve ona bir de ad ve soyad vermiş: Ponpon Pofuduk. Abla Pelin Aytemiz 20 yaşında ve Başkent Üniversitesi Halkla İlişkiler ve Tanıtım Bölümü öğrencisi. Pelin, Batu'ya yaşam hakkına duyarlı olma bilincini veren bir abla. O



da, hayvanat bahçesindeki yeşil iguanayı kardeş edindi.

Kardeş hayvan edinen ikinci konuşumuz Nilgün Tonguç. Nilgün Hanım 35 yaşında ve devlet memuru. "Ülkemizdeki hayvanat bahçeleri hakkında genel bir değerlendirme yaparsam, yeterli kaynak ayrılmadığı için bakimsizler saptamasını yapıyorum" diyor. Kardeş Hayvan Projesini'ye Bilim ve Teknik dergisi okuyucusu olduğu için biliyor ve bu projeyi desteklediğini söylüyor. Hayvanlar arasında ayrılmadığını, listeden yaptığı bir seçim sonucu, Ankara kedisi, Van kedisi, leopar ve middilliyi kardeş hayvan olarak seçmiş.

Bu arada unutmadan söyleyelim: TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi ekibi olarak, Raşit Gürdilek, Zeynep Tozar, Aslı Zülal, Zuhâl Özer, Fulya Aktüre Koçak, Serpil Yıldız, Alp Akoğlu, Hülya Çetin, Özge Balkız, Banu Binbaşaran, Elif Yılmaz, Ayşegül Yılmaz, Ayşenur Topçuoğlu, Duran Akca, Ayşegül Doğan Bircan ve Gülgün Akbaba da, suaygırı, fil, vaşak, ayı ve kaplanın kardeşlerinden.



İNTERNET, BULAŞICI HASTALIKLAR VE
BEDENİMİZDEKİ PROTEİNLERİN ORTAK YÖNÜ

TÜM DÜNYA BİR AĞ MI?

İnternet'le bedenimizdeki kimyasal maddelerin, protein ilişkilerinin ya da ekosistemlerdeki besin zincirlerinin ortak bir yönü var mı? Bundan birkaç yıl öncesine kadar bu soruya ne yanıt vereceğimizi bilemezdik. Ama bugün bu soruya verilecek yanıt, kuşkusuz ki "evet". Her şey, 1998 yılında İndiana'daki Notre Dame Üniversite-si'nden Albert-László Barabási ve arkadaşlarının, World Wide Web'in yapı-

sını ortaya çıkarmak üzere kolları sıvamasıyla başlamış. Araştırmacılar, Web'in yapısını incelemeye ilk başladıklarında, karmaşık ağ olarak adlandırılan bir yapı bulacaklarını düşünüyormuş. Bunun için, bir robot gibi ağda dolaşarak web sitelerinin arasındaki bağlantıları inceleyen, özel olarak tasarlanmış bir bilgisayar programı kullanmışlar. Web'deki sitelerin dağılımını ve aralarındaki bağlantıları in-

celediklerinde, buldukları onlar için sürpriz olmuş. Sitelerin, öteki sitelerle kaç bağlantısı olursa olsun (ister bir, isterse de ağın elverdiği ölçüde çok), sayılarının, bağlantılarının sayısıyla ters orantılı olarak arttığını ve benzersiz bir ağ oluşturduğunu görmüşler. Bu ağdaki bağlantıların anlamlı bir ortalama değeri, bir başka deyişle ağın ölçeği olmadığından, bu yapıyı, "ölçsüz ağ" olarak adlandırmışlar.

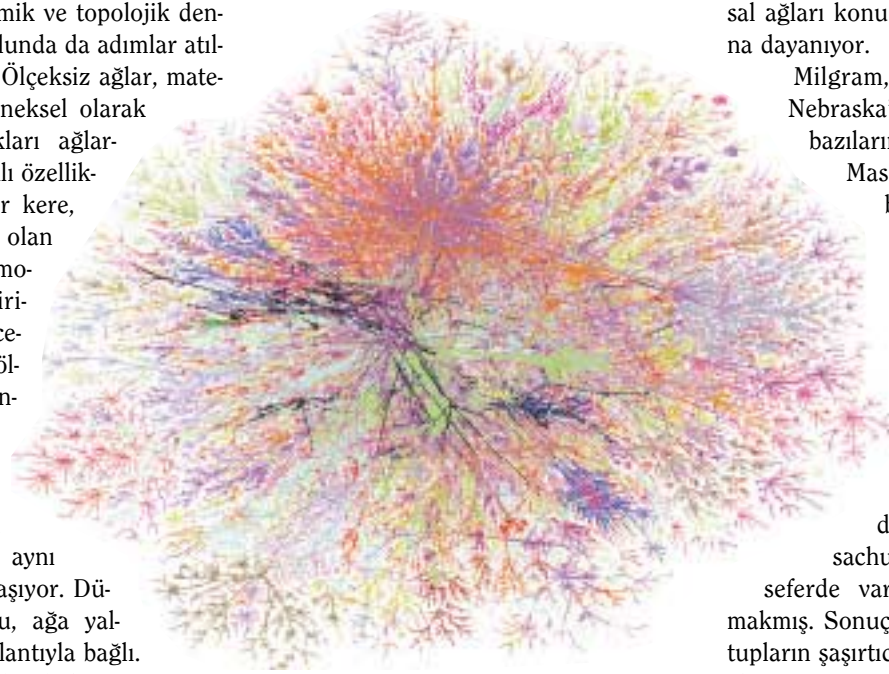
Ölçeksiz Ağlar

Barabási ve arkadaşlarının bu çalışmasına kadar, karmaşık topolojik özelliklere sahip ağlar, 1960'lı yıllarda Macar matematikçi Paul Erdös'ün bulduğu "rastlantısal grafikler kuramı"yla (random graphs theory) ele alınmış. Bu ağlarda, düğüm (node) olarak adlandırılan noktalar, rasgele bağlantılarla birbirbirlerine bağlı. Düğümlerin çoğuyla öteki düğümler arasında hemen hemen aynı sayıda bağlantı bulunuyor; düğümlerin çok azı bu ortalamadan farklı özelliklerde oluyor. Bu kuramın öngörülleri, büyük ağlar hakkında yeterli veri toplanmadığı için, gerçek yaşamda sınamamış. Bilgisayar teknolojisinin veri toplama da sağladığı kolaylıklar sayesinde, büyük ağların dinamik ve topolojik dengesini anlama yolunda da adımlar atılmaya başlanmıştır. Ölçeksiz ağlar, matematikçilerin geleneksel olarak üzerinde çalıştıkları ağlardan tümüyle farklı özellikler taşıyorlar. Bir kere, büyük ağlar, var olan rasgele grafik modellerinin hiçbirinin öngöremeyeceği bir biçimde ölçeksiz olarak kendi kendilerini düzenliyorlar. Ölçeksiz ağlarda, sistemdeki bütün elemanlar aynı davranışları paylaşıyor. Düğümlerin birçoğu, ağa yalnızca tek bir bağlantıyla bağlı. Daha az sayıda bir bölümü iki, bundan da az bir bölümü üç, ve bu böyle devam ediyor. Yani, düğümlerin bağlantı sayısı arttıkça, o sayıda bağlantıya sahip düğümlerin sayısı azalıyor. Ağın yapısındaki baskın öğelerse, Barabási'nin "göbek" (hub) olarak adlandırdığı, bağlantı sayısı çok fazla, ama sayıları az olan siteler.

Barabási ve arkadaşlarının 2000 tarihli bir başka çalışması da, bu sistemlerin, hatalara ve saldırılara karşı hem çok güçlü hem de çok zayıf olabileceğini gözler önüne seriyor. Az sayıda bağlantıya sahip düğümlerin sayısı fazla olduğu için bu sistemler, rasgele saldırılara karşı çok daha korunaklı. Ancak, bu heterojen yapıya bağlı ola-

rak, en fazla bağlantıya sahip az sayıdaki düğüm, sistemin zayıf noktası. Bu noktalara yapılan saldırılar, büyük yıkımla sonuçlanabiliyor. Araştırmacılara göre, Web'deki sitelerin % 5'i bile zarar görse, ağın performansı zarar görmeden sürüyor. Ancak, "göbek"lerin % 5'i sistemden çıkarıldığında, ağda yolculuk yapmak için geçilmesi gereken aşamaların sayısı iki katına çıkıyor. Bu nedenle, e-teröristlerle savaşmak için kurulacak stratejilerin, bu bulguları da göz önüne alması gerekiyor.

Barabási'nin "göbek" olarak adlandırdığı sitelerin en önemli özelliği, kullanıcıların buradan, ağda aradıkları başka bir siteye gidebilmek için yalnızca birkaç kez tıklamalarının yeterli



olması. Araştırmacılar, ağdaki herhangi iki sitenin, ortalama olarak 19 "tık" uzaklıkta olduğunu görmüşler. Bu özellik, Web sitelerinin sayısı ne kadar artarsa artsın değişmeden kalıyor. Barabási, Web 10 kat büyüse bile, ağdaki herhangi iki site arasındaki ortalama uzaklığın 21 tık olacağını hesaplamış. Bu, aslında Web'in de bir tür "küçük dünya" (small world) olduğunu gösteriyor.

"Küçük Dünya"

"Küçük dünya" kavramı, arkadaşlar, komşular ve akrabalar arasında

görülen, birbirine karışmış tanışıklık ağlarını tanımlamak amacıyla geçtiğimiz yüzyılda ortaya atılmış, yeryüzünde yaşayan insanların tümünün, tanıdıklar aracılığıyla zincirleme olarak birbirine ulaşabileceği düşüncesine dayanan bir tür söz oyunu. Bugün, küçük dünya kavramının bu anlamda geçerliliği kanıtlanabilmiş değil. Yeryüzündeki tüm insanların birbirinden uzaklığının yalnızca "altı derece" olduğu, yani altı kişilik bir tanıdıklar zincirinden oluştuğu söylemi bugün popüler kültür öğeleri arasında çoktan yerini almış. Bu kavram, John Guare'nin, "Six Degrees of Separation" (Altı Derecelik Uzaklık) adlı oyunuyla popülerlik kazanmış. Oyunun çıkış noktasıysa, tanınmış psikolog Stanley Milgram'ın 1960'larda yaptığı, toplumsal ağları konu alan ünlü araştırmasına dayanıyor.

Milgram, ABD'de Kansas ve Nebraska'da yaşayan insanların bazılarını gelişigüzel seçerek, Massachusetts'te yaşayan belli birine ulaşması gereken mektuplar vermiş ve mektupları ,bu kişiyi tanıyabileceğini düşündükleri tanıdıklarına ulaştırmalarını istemiş. Deneyin amacı, mektupların tanıdıklar aracılığıyla elden ele aktararak Massachusetts'teki hedefe kaç

seferde varacağını ortaya çıkarmakmış. Sonuç olarak Milgram, mektupların şaşırtıcı bir biçimde az sayıda el değiştirerek yerine vardığını gözlemiş. Bu gözlemden yola çıkarak da, ABD'de yaşayan insanların, birbirlerinden ortalama olarak altı kişi uzaklıkta olduğu varsayımını ortaya atmış. Çalışma, hiçbir bilimsel dergide yayımlanmamış olsa da, zamanla bu varsayım, "six degrees of separation" deyişimiyle popüler kültürde kendine yer edinmiş. Günümüzde, arşiv kayıtlarından Milgram'ın deneyini inceleyen kimi araştırmacılar, deney sonuçlarının aslında bu genellemeye elvermeyecek kadar belirsiz olduğunu düşünüyorlar.

Bu araştırmacıardan biri de, Alaska Üniversitesi'nden psikolog Judith Kleinfeld. Kleinfeld, 1990'larda, lisan-



süstü öğrencileriyle Milgram deneyini tekrarlamak istemiş. Milgram'ın çalışmalarının bulunduğu Yale Üniversitesi arşivlerinde araştırma yapmaya gittiğinde, Milgram'ın araştırmalarında mektupların aslında çok küçük bir bölümünün hedefine vardığını görmüş.

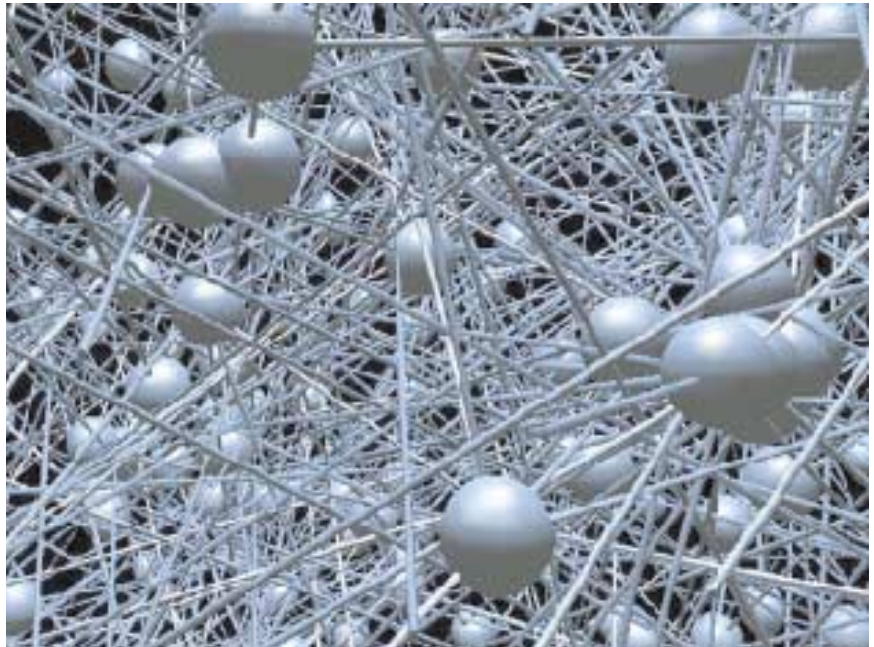
Toplumsal Yaşamın Küçük Ağları

Öte yandan, Milgram'ın varsayımını desteklemek için çalışmalar yürüten bilim adamları da var. 1990'larda, Cornell Üniversitesi'nden Steve Strogatz ve Duncan Watts, binlerce insanın görelisi de olsa kısa toplumsal yollarla birbirine nasıl bağlanabileceğini açıklayan kuramsal modeller üretmeye başlamışlar. Bu tür ağların gerçekten var olup olmadığını test etmek için, "Six

Degrees of Kevin Bacon" (Kevin Bacon'un Altı Derecesi) adlı bir oyun geliştirmişler. İnternet'te Oracle of Bacon at Virginia Web sitesinin ev sahipliği yaptığı oyun, bütün oyunculara ait bilgilerin saklandığı, bir film veritaba-

nıyla destekleniyor. Oyunun amacı, herhangi bir oyuncuyla, ünlü aktör Kevin Bacon arasındaki en kısa bağlantı yolunu bulmaya dayanıyor. Bağlantılar, "Bacon'la birlikte herhangi bir filmde rol almış olmak" ya da "Bacon'la herhangi bir filmde birlikte rol almış bir oyuncuyla herhangi bir filmde rol almış olmak.." diye giden ilişkilere göre kuruluyor. Şimdiye kadar hiçbir oyuncunun Bacon'a 10 dereceden daha fazla uzaklıkta olduğu görülmemiş. Ortalama "Bacon sayısı"ysa, 2,918.

Ancak, bu modellerden çıkarak büyük toplumsal ağlara dair genellemeler yapmak çok güç. Kimilerine göre de, gerçek yaşamda "küçük dünya" olgusu, yalnızca kimin kiminle arkadaş olduğu kriterini uygulamanın zor olmadığı ve görece küçük sayıda insandan oluşan meslek grupları gibi topluluklarda görülebiliyor. Bunun bir örneği, ortaklaşa makaleler yayımlayan bilim adamlarının oluşturduğu ağ. New Mexico'daki Santa Fe Enstitüsü'nden Mark Newman, bilimsel yayınların oluşturduğu elektronik veri tabanlarını inceleyerek, ortak makale yayımlayan bilim adamlarının arasındaki ağın yapısını ortaya çıkarmış. Birlikte makale yayımlayan herhangi iki bilimadamlarının, ağda doğrudan birbirleriyle bağlantılı olduğunu kabul etmiş. Newman, bu ağda rasgele seçilen herhangi iki insan arasındaki ortalama uzaklığın, genellikle "arkadaşlardan" kurulu, beş-altı kişilik bir zincirden oluştuğunu görmüş; tıpkı Guare'nin oyunundaki gibi. Araştırmacıya göre, bilim adamları arasında görülen bu ağ, yeni düşüncelerin, standartların ve etik değerlerin etkili bir biçimde yayıl-



masına yardım ediyor. Bilimadamlarının oluşturduğu bu ilişkiler ağının, başka meslek gruplarında, hatta toplumun genelinde de görülmesi olası; ancak bu konudaki bilgilerimiz şimdilik genellemelerden öteye gitmiyor.

Ölçeksiz Ağlar Her Yerde

Barabási, ilk başlarda ölçeksiz ağın yalnızca Web'e özgü olduğunu düşünmüş. Ancak daha sonra, örneğin, Kevin Bacon oyunundaki oyuncuların arasındaki ağın da ölçeksiz ağların özelliklerini taşıdığını fark etmiş. Oyuncuların ağında da Bacon gibi tanınmış ve birçok filmde oynamış oyuncular baskın durumda. Zaman geçtikçe, ölçeksiz ağlar listesine daha bir çok ağ eklenmiş. Ölçeksiz ağlara, ABD'nin batısındaki enerji iletim hatlarından, *Caenorhabditis elegans* adlı solucanın sinir sistemine, ekosistemlerdeki besin zincirlerinden, bilimsel makalelerdeki referansların oluşturduğu ağlara, insan bedenindeki protein etkileşimlerine ve kimyasal maddelere kadar, yaşamın çok çeşitli alanlarında rastlamak olası.

Geçtiğimiz yılın en ilginç bulgularından biri de, ölçeksiz ağların, bulaşıcı hastalıkların yayılmasında da etkili olduğunun anlaşılması oldu. Örneğin, Stockholm Üniversitesi'nden Fredrik Liljeros ve arkadaşlarının yaptığı bir araştırma, insanlar arasındaki cinsel ilişkilerin oluşturduğu ağın da ölçeksiz bir ağ olduğunu ortaya koyuyor. Yeryüzündeki birçok insanın yalnızca tek bir eşi varken, çok az sayıda insan çok eşli yaşıyor. Bu ağda da insanların bağlantı sayısı, çok bağlantıya sahip insanların sayısı ters orantılı olarak görülüyor. Örneğin, bundan yola çıkarak, cinsel yolla bulaşan hastalıkların yayılmasını önlemek için en etkili yolun, mücadelenin, çok sayıda eşi olan az sayıda bireye yönlendirilmesi gerektiği söylenebilir.

Gerçek yaşamdaki ölçeksiz ağların iki önemli özelliği var. Bunlardan ilki, bu sistemlerin sürekli genişlemesi. Örneğin, oyuncuların ağı, sisteme yeni oyuncuların katılmasıyla; Web, sisteme eklenen yeni sitelerle; araştırma literatürü de, yayımlanan yeni makalelerle sürekli olarak genişliyor. İkincisi

Küresel Köyümüzde Birbirimize Ne Kadar Yakınız?

Dünyanın herhangi bir yerinde yaşayan herhangi bir insan, birbirini tanıyan altı kişiden oluşan bir zincirle yine dünyanın herhangi bir yerinde yaşayan herhangi başka bir insana ulaşabilir mi?

Milyonlarca insanın birbirlerinden yalnızca küçük birer adım uzaklıkta olduğu düşüncesi, İnternet kullanımının yaygınlaştığı günümüzde doğru bir saptamaymış gibi gözükse de, kimi araştırmacılara göre, bu yalnızca bir illüzyon. Gelişmiş iletişim olanakları, küçük bir azınlığın bu şekilde yaşamasına olanak tanısa da, dünyadaki insanların büyük çoğunluğu, ekonomik kısıtlılıklar, ırk ve cinsiyet gibi engeller nedeniyle yalnızca bir biçimde yaşıyor.

1967 yılında, ABD'li psikolog Stanley Milgram, ABD'de yaşayan insanların gerçekten de altı kişiyle birbirine bağlı olup olmadığını sınamak amacıyla bir araştırma başlatmıştı. Birçoklarına göre bu araştırmada elde edilen veriler, bu sorunun yanıtını bulmaya yeterli nitelikte değil. Kuram, 30 yıldır kanıtlanamadan duruyor ve bugüne kadar da Milgram'ın deney tasarımını tekrarlayan başka bir araştırma yapılmamıştı. Ancak, yakın bir zamanda, iki farklı araştırma grubu, elektronik iletişim araçlarını kullanarak bu kavramın doğruluğunu test etmek için kolları sıvadı. Columbia Üniversitesi Sosyoloji Bölümü'nden araştırmacılar, Milgram'ın kuramını, küresel ölçekte, elektronik posta zincirleri aracılığıyla sınamaya çalışıyorlar. Small World Research Project adlı projede, dün-

yanın dört bir yanından insanlar, yalnızca kişisel bağlantılarını kullanarak, binlerce elektronik postanın, araştırmacılarca hedef olarak seçilen 20 kişiye ulaşması için çalışıyorlar. Araştırmacılar, mesajların yerine ulaşmasını zorlaştıran ya da engelleyen faktörleri ortaya çıkarmak ve katılımcıların hedefledikleri kişiye ulaşması için hangi stratejileri kullandıklarını belirlemek için, katılımcılarla ilgili demografik veriler de topluyorlar.

Başka bir araştırmada, Ohio Eyalet Üniversitesi'nden araştırmacılar, İnternet'in toplumsal haritasını çıkarmaya çalışıyorlar. The Electronic Small World Project adlı araştırma, farklı insanların nasıl bağ kurduğunu, toplumda bilginin nasıl paylaşıldığını ve küçük toplumsal ağların nasıl oluştuğunu ortaya çıkarmayı amaçlıyor. Bu deneye katılanlar, demografik özellikleri ve elektronik posta kullanımlarıyla ilgili olarak İnternet'te bir anket dolduruyorlar. Araştırmacılar, katılımcıları, elektronik posta ilişkilerinin zaman içinde değişimini öğrenmek üzere, anketi doldurduklarından bir yıl sonra yeniden arayacaklar. Bu projenin amaçlarından biri de, İnternet'in, insanlar arasındaki ırk, cinsiyet ve ekonomik farklılıklar gibi engelleri kaldırma etkisi olup olmadığını sınamak.

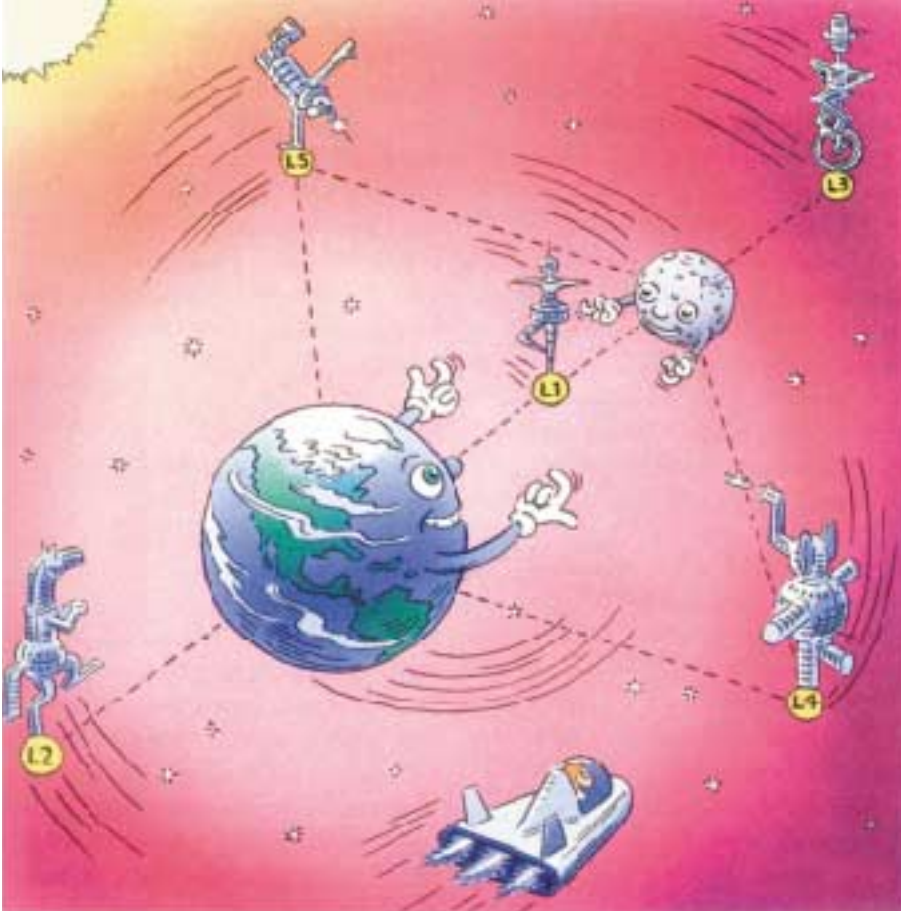
Bu iki projeye, İnternet'te, <http://small-world.sociology.ohio-state.edu/html/homepage.html> ve <http://smallworld.sociology.columbia.edu/> adreslerinden erişilebilir.

de, gerçek yaşamdaki ağlarda, sisteme eklenen yeni elemanlar, hangi noktalarla bağlantı kuracakları konusunda seçicilik gösteriyorlar. Örneğin, yeni bir oyuncu çoklukla, daha deneyimli ve tanınmış bir oyuncuyla birlikte, yardımcı bir rolde oynatılıyor. Benzer şekilde, yeni yaratılan bir Web sayfasının, zaten çok sayıda bağlantısı olan, tanınmış ve popüler bir siteye bağlantı atması da sık gerçekleşiyor. Ya da, yeni makalelerin, sık başvuru yapılan ve iyi bilinen başka çalışmalara referans gönderme olasılığı da daha fazla. Yani, gerçek yaşamdaki ağlara eklenen yeni elemanların, ağda zaten fazla sayıda bağlantısı olan elemanlara bağlanma olasılığı daha yüksek. Ölçeksiz ağların yaşamın her alanına ya-

yılmış olduğunun anlaşılması, bu ağların yapısının anlaşılmasının ne kadar önemli olduğunun da altını çiziyor. Bu sistemlerin yapısının daha iyi anlaşılması, şimdilik hakkında topolojik verilerin kısıtlı olduğu, örneğin, biyolojik sistemlerde protein kodlanmasının oluşturduğu ağlar gibi sistemlerin daha iyi anlaşılabilmesini sağlayabilir.

Aslı Zülâl

- Kaynaklar**
Kleinfeld, J. S. "Could it be a big world?" http://www.uaf.edu/northern/big_world.html
Ball, Philip, "Science is all about networking". Nature ScienceUpdate, 12 Ocak 2001
Albert, R., Jeong, H. & Barabási, A. L. "Error and attack tolerance of complex networks". Nature, 27 Temmuz 2000
Barabási, A. L. & Albert, R. "Emergence of scaling in random networks". Science, 15 Ekim 1999.
Liljeros, F., Edling, C. R., Amaral, L. A. N., Stanley, H. E. & Aberg, Y. "The web of human sexual contacts". Nature, Haziran 2001
Wright, Karen. "Six degrees of speculation". Discover, Haziran 2002



Dünya-Ay, Güneş-Dünya gibi uzayda birbirinin etrafında dolanan gök cisimlerinden oluşan her sistemin, beş Lagrange noktası bulunur. Bu noktalardaki kuvvetlerin toplamı sıfır olduğundan, Lagrange noktalarına yerleştirilen cisimler oldukları yerlerde kalırlar. Güneş-Dünya sisteminin Lagrange noktalarından ikisine iki gözlemevi yerleştirildi bile. Geleceğin uzay istasyonları için de bu noktaların en uygun yerler olduğu düşünülüyor. Bir de bu noktaları seven asteroidler olmasa!...

LAGRANGE NOKTALARI

Uzay uçuşları tarihine bakarsanız, Dünya'nın yörüngesini terk eden ilk uzay aracının Apollo 8 olduğunu görürsünüz. Bu, 20. yüzyılın büyük başarılarından biriydi. Ayın çevresinde atacakları bir tur için, Dünya'nın yörüngesinden ayrılma zamanı geldiğinde, astronotlar içinde buldukları Satürn 5 roketinin üçüncü modülünün motorlarını ateşlediler ve kısa süre içinde saniyede yaklaşık 11 km'lik hıza ulaştılar. Ay'a ulaşmak için gerekli enerjinin yaklaşık yarısı, Dünya'nın yörüngesine ulaşmak için harcanmıştı. Bu sırada, televizyondaki bir haber spikeri, astronotların yerçekiminden kurtuldukları

nı söylüyordu. Astronotlar Ay'a doğru gidiyorlardı ve spiker, Ay'ın Dünya'nın yerçekimi kuvveti sayesinde yörüngesinde kalabildiğini düşünseydi, bu hatayı yapmayacaktı büyük olasılıkla. Gerçekte, Dünya'nın ve öteki tüm cisimlerin kütleçekimleri, uzaklık arttıkça belirgin olarak azalır; ancak sonsuz uzaklıkta sıfır olur.

Üçüncü modülün motorları ateşlenip yeterli hıza ulaştıktan sonra, Ay'ı ıskalamamak için uzay aracının gidiş yönünü düzeltmek dışında, artık motorların itiş gücüne gerek kalmamıştı. Yaklaşık 400.000 km'lik yolculuğun büyük bölümünde, Dünya'nın yerçeki-

mi, uzay aracını kendine doğru çekek sürekli olarak yavaşlamasına neden oldu. Bu arada, astronotlar Ay'a yaklaştıklarında, onun kütleçekimi de kendini hissettirmeye başladı.

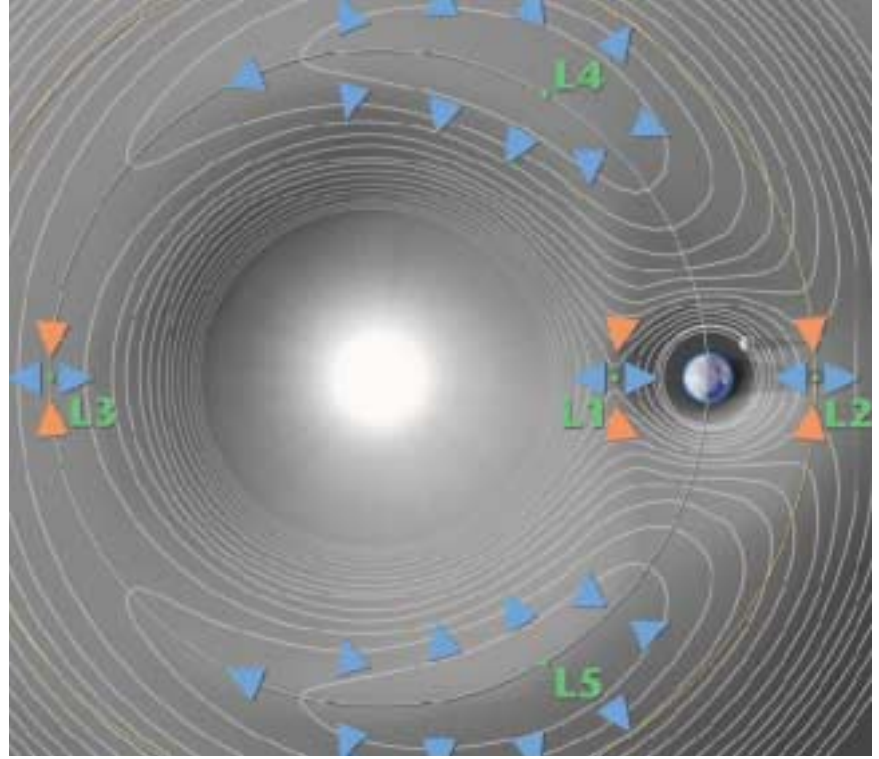
Dünya ve Ay arasında, iki gök cisminin kütleçekimlerinin dengelendiği bir nokta bulunur. Bu noktada, Dünya da Ay da uzay aracını aynı kuvvetle çektiğinden, buradaki toplam kütleçekimi sıfırdır. Uzay aracı, bu noktaya geldiğinde yavaşlaması durur. Yani, araç bir an için de olsa sabit hızla gider. Uzay aracı, bu noktayı geçip Ay'a doğru ilerlediğinde, Ay'ın kütleçekimi artık daha fazla hissedildiğinden hızlanmaya başlar.

Eğer, Dünya-Ay sisteminde, etkili olan tek kuvvet kütleçekimi olsaydı, bu nokta, iki gök cisminin kütleçekiminin birbirini dengelediği tek nokta olurdu. Ancak, Dünya ve Ay, ortak bir kütleçekim merkezi etrafında dolanırlar. Kütleçekimini, Dünya ve Ay'ı merkezlerinden birbirine bağlayan bir ip gibi düşünürseniz, ortak kütle merkezi bu ipin üzerinde yer alan bir nokta olur. Bu, kütle oranları ne olursa olsun, birbirinin çevresinde dolanan her iki gök cisimi için geçerlidir. Yeniden Dünya ve Ay'ı ele alırsak, ortak kütleçekim merkezi, yer kabuğunun yaklaşık 1500 km altında (Dünya'nın içinde) yer alır. Eğer Dünya ve Ay aynı kütlede olsaydı, bu nokta tam olarak ipin ortasında yer alacaktı.

Cisimler, boyutları ve hızları ne olursa olsun, düz değil de dairesel hareket ettiklerinde, onları dışa doğru iten, daha doğrusu düz gitmeye zorlayan bir kuvvetle karşı karşıya kalırlar. Bu etkiye, yani bir merkez etrafında dönen bir cismin karşılaştığı etkiye "merkezkaç" deniyor. Aslında, merkezkaçın bir gerçek kuvvet olduğu söylenemez. Ancak, bu merkezkaç etkisini, bir kuvvetmiş gibi hesaplamalarda kullanabiliyoruz.

1736-1813 yılları arasında yaşamış olan Fransız matematikçi Joseph-Louis Lagrange, Ay-Dünya ilişkisi üzerine bazı hesaplamalarla uğraşırken, Ay'ın ve Dünya'nın kütleçekiminin ve burada bulunacak bir cismin üzerindeki merkezkaç kuvvetinin birbirini dengelediği beş nokta keşfetti.

Lagrange'ın ilk noktası (L1), Dünya ile Ay arasındaki kütleçekiminin dengelendiği noktadan biraz daha Dünya'ya yakın konumda yer alıyor. Bura-



L1, L2 ve L3'teki cisimler, bir eğerin üzerinde duruyor gibidir. Kırmızı oklar, buradaki cisimleri yerlerine iten kuvvetleri gösteriyor. Mavi oklarsa, cisimleri bu noktaların dışına iten kuvvetleri gösteriyor. L4 ve L5'teki cisimler bir dağın tepesindeki kraterin içinde gibidir. Kraterin kenarını aşmadıkça dışarı düşmezler.

ya yerleştirilen bir cisim, Dünya ile Ay arasındaki bu konumunda sabit kalıyor. Yani, Dünya'nın çevresinde, Ay'la aynı sürede dolanıyor. Bu noktadaki tüm kuvvetler birbirini götürse de, bir cismin hep burada kalabilmesi için çok hassas bir denge gerekiyor. Buradaki bir cisim, eğer Dünya-Ay doğrultusu dışında herhangi bir yöne doğru kayarsa, üç kuvvetin cisim üzerindeki toplam etkisi, onun yeniden L1 noktasına yerleşmesini sağlar. Ancak, cisim, Ay-Dünya doğrultusundan herhangi bir tarafa azıcık bile kaysa, kaydığı yöne göre Ay'a ya da Dünya'ya geri dönüşü olmadan düşer.

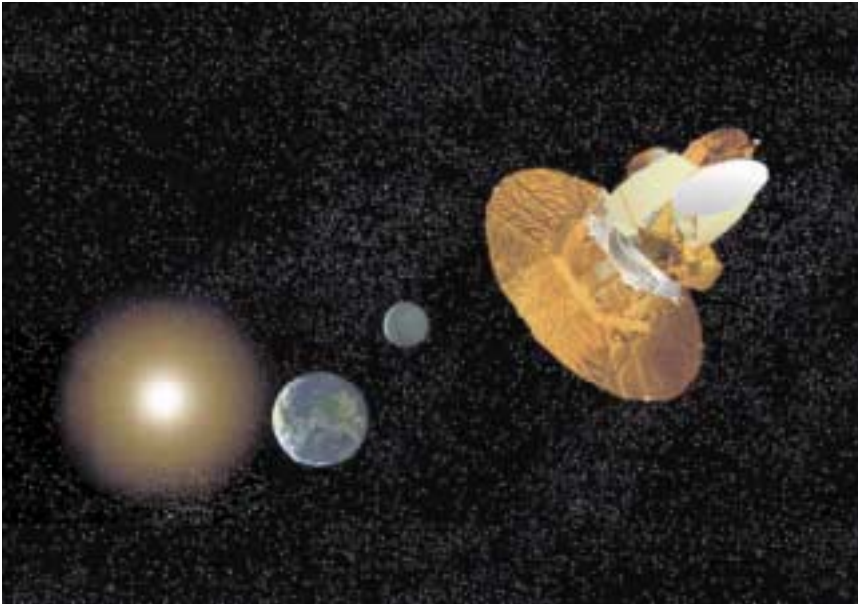
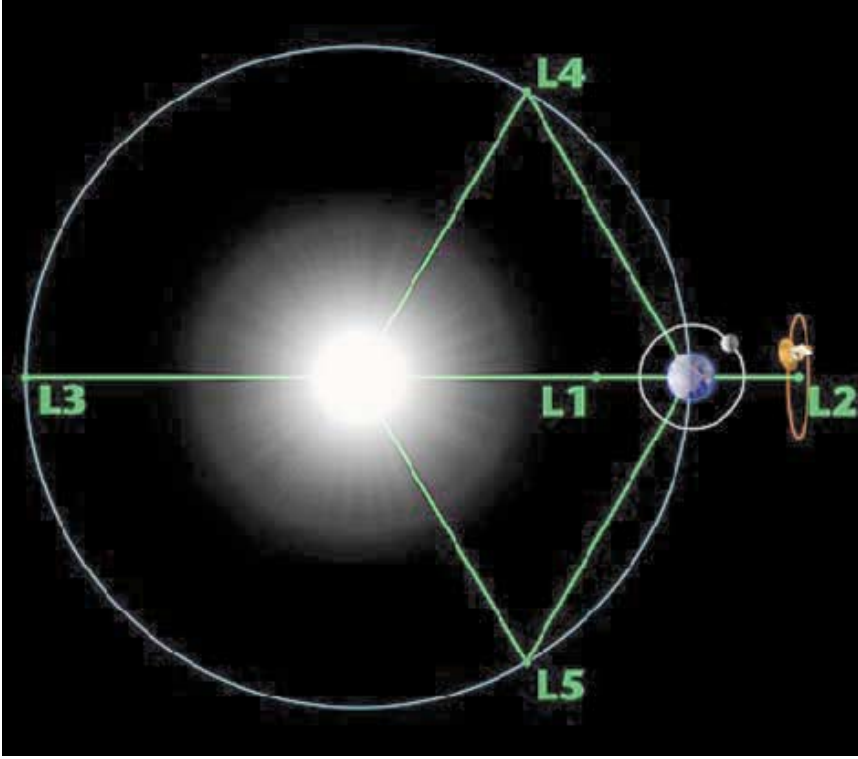
İkinci ve üçüncü Lagrange noktaları (L2 ve L3) da Dünya-Ay doğrultusunda yer alır. Ancak, her iki nokta da Dünya ve Ay'ın arasında yer almazlar. L2, Ay'ın öteki tarafında, L3 de Dünya'nın Ay'a göre arkasında yer alır. Bir kez daha, bu noktalarda kütleçekimleri ve dönen sistemin merkezkaç kuvveti dengelenir. Bu noktalara yerleştirilen cisimler de benzer biçimde Ay'ın Dünya çevresinde dönme süresine denk bir dönemde dolanırlar.

L2 ve L3'deki denge, L1'deki kadar hassas değildir. Eğer bu noktalardan birinin yakınındayken Ay'a ya da Dünya'ya doğru düştüğünüzü fark ederseniz, az miktarda yakıtla yeniden doğru noktaya dönebilirsiniz.

İlk üç Lagrange noktası, biraz hassas denge gerektirmekle birlikte yine de oldukça kullanışlı yerler olabilirler. Ancak, denge bakımından onlardan çok daha iyisi var: L4 ve L5. İki kenarını Ay ve Dünya'nın oluşturduğu bir eşkenar üçgen düşünürseniz, L4 bu üçgenin öteki ucunda yer alıyor. Benzer olarak yine Ay ve Dünya'nın iki köşesini oluşturduğu bir komşu üçgen düşündüğünüzde, L5 bu üçgenin bir köşesini oluşturuyor. L4 ve L5, Ay ve Dünya'ya göre simetrik konumdalar.



L4 ve L5 noktaları, devasa uzay istasyonlarının kurulabileceği yerler olarak görülüyor.



Evrendeki mikrodalga fon ışınmasını gözlemek amacıyla tasarlanan ve 30 Haziran 2001'de fırlatılan MAP (Microwave Anisotropy Probe) uydusu, aylardır Güneş-Dünya L2'sinde veri topluyor. Uydunun buraya ulaşması birkaç ay sürdü. Bu noktanın kararsız bir dengeye sahip olmasına karşın, MAP'ın bu noktanın yakınlarında kalabilmesi için fazla yakıtla gereksinimi yok.

L4 ve L5 noktalarında, öteki Lagrange noktalarında olduğu gibi tüm kuvvetler dengede. L4 ve L5 noktalarının öteki noktalardan farkı, büyük kütleli ile küçük kütleli cismin kütle oranı 25'i aştığında, bu noktalardaki denge kararlı oluşu. Bu oran, hem Dünya-Ay, hem de Güneş-Dünya sistemlerinde sağlanıyor. Yani, buraya yerleştirilmiş olan bir cismin kendiliğinden Ay'a ya da Dünya'ya düşmesi mümkün değil. Cisim ne yöne kayarsa kaysın,

buradaki kuvvetler, cisim bu noktalara doğru iter. L4 ve L5 noktaları, bir dağın tepesindeki krater benzer. Bu kraterin içine bir top koyduğunuzdu düşünürseniz, ne yöne doğru iterseniz itin, top kraterin kenarını aşmadıkça kraterin ortasına geri dönmek isteyecektir.

Topu, kraterin kenarına yakın bir yerden bıraktığınızda, top kraterin tabanından geçerek karşı tarafta tekrar yükselir ve yeniden geri döner. Sür-

tünmesiz bir ortamda, bir sarkacın hareketi gibi bu hareket sonsuza değin sürer. İşte L4 ve L5'e yerleştirilebilecek cisimler, ya tam olarak bu noktaların üzerinde duruyor ya da bu noktaların çevresinde dolanıyor olacaklardır.

L4 ve L5 bölgeleri, uzay kolonilerinin kurulabileceği en uygun bölgeler olarak görülüyor. Bu bölgelerde istasyon kurmak kolay. Yapacağınız tek şey malzemeyi buraya göndermek. Kaybolma riskleri yok, çünkü kuvvetler onları burada tutuyor. Ayrıca, malzeme üzerinde kütleçekiminin neredeyse hiç etkisi olmayacağından burada devasa uzay istasyonları inşa edilebilir. Bunun Dünya'nın yörüngesinde yapılması zor; çünkü, yörünge üzerindeki cismin üzerindeki kütleçekimi kuvvetinin merkezkaç etkisiyle sıfırlanmasına karşılık, devasa bir istasyonda hem sürekli yön değiştirmenin etkisiyle, hem de farklı uzaklıklardaki bölümler üzerinde değişik miktarlarda kütleçekimi olacağından, istasyon sürekli bir gerilim altında kalacaktır.

L4 ya da L5 bölgelerine yerleştirilecek, halka biçimli devasa istasyonları döndürerek, merkezkaç etkisi oluşturulabilir ve bu sayede yapay bir yörünge yaratılabilir. Burada kurulabilecek bir istasyon için, bir çok senaryo yazılabilir. Nitekim, bunun için 1975 yılında L5 Topluluğu adında bir grup bile kuruldu.

L4 ve L5 noktalarında bir istasyon kurulması düşüncesi üzerine, Arthur C. Clarke'ın da bir şeyler yazmış olması beklenemezdi. Clarke, 1961'de, "A Fall of Moondust" adlı romanında, bu konuyu ele aldı. Clarke'ın yörüngelere özel bir ilgisi vardı. 1945'te, bir uydunun yeryüzünün üzerinde sabit kalmasını yani, 24 saatte bir dönmesini sağlayacak yörünge yüksekliğini hesapladı. Bu yüksekliğin anlamı o zamanlar kavranmamıştı; ancak, iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle, bu yörünge önem kazandı. Özellikle, iletişim uydularının yeryüzünün üzerinde sabit bir konumda durması, radyo ve televizyon yayınlarının ve birçok başka iletişim yayınları için büyük önem taşıyor.

Lagrange noktalarına dönersek, bu noktaların sadece Dünya-Ay sisteminde olduğunu söylemek yanlış olur. Birbirinin çevresinde dolanan her iki cismin beş Lagrange noktası vardır. Bunlar arasında bizim için en kullanışlı

olanlarından biri, Güneş-Dünya sistemindeki Lagrange noktalarıdır. Bu sistemdeki Lagrange noktaları Dünya'nın çevresinde yılda bir kez dönüyormuş gibi görünür. Buna karşın, Hubble Uzay Teleskopu gibi Dünya'nın alçak yörüngelerinde dolanan cisimler, gökyüzünün ancak yarısından biraz fazlasını görebilirler.

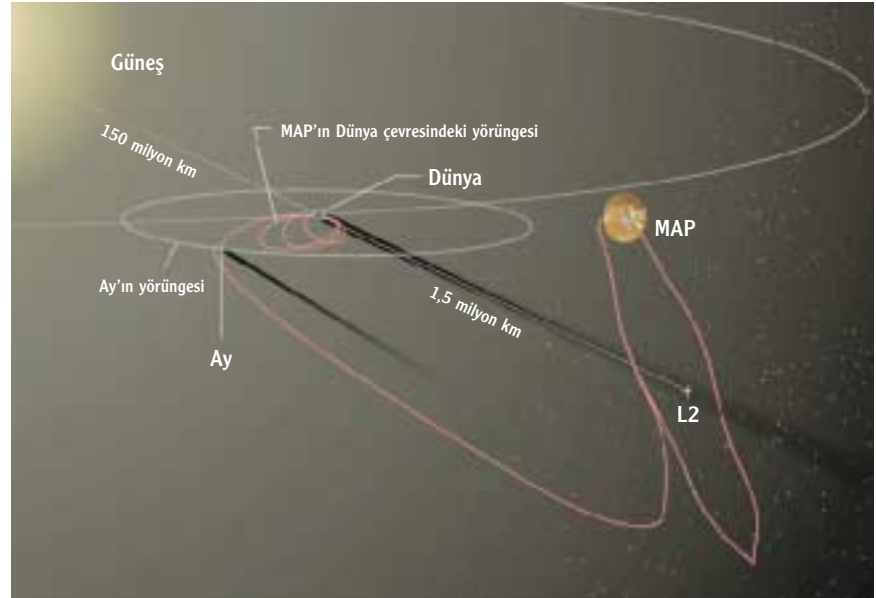
Güneş-Dünya L2 noktası, Dünya'dan yaklaşık 1,6 milyon km uzaklıkta, Güneş'in bulunduğu yönün tersinde yer alır. Bu uzaklıktan, Dünya, Ay'ın Dünya'dan görüldüğü büyüklükte görünür. Buraya yerleştirilen bir teleskop, neredeyse 24 saat boyunca her yönü gözleyebilir.

Evredeki mikrodalga fon ışınmasını gözlemek amacıyla tasarlanan ve 30 Haziran 2001'de fırlatılan MAP (Microwave Anisotropy Probe) uydusu aylardır Güneş-Dünya L2'sinde veri topluyor. Uydunun buraya ulaşması birkaç ay sürdü. Bu noktanın kararsız bir dengeye sahip olmasına karşın, MAP'ın bu noktanın yakınlarında kalabilmesi için fazla yakıt gereksinimi yok. Uyduda, şu anda buraya ulaşmak için kullandığı yakıtın %10'u kalmış durumda. Bu kadar yakıtla bile uydu, yaklaşık yüz yıl boyunca L2'de kalabilecek.

NASA'nın tasarlamakta olduğu Yeni Kuşak Uzay Teleskopu (NGST) için düşünülen yer de Güneş-Dünya L2'si. Aslında buraya yerleştirilen uzay araçlarının tam olarak bu nokta üzerinde bulunma zorunluluğu olmadığından, aynı anda birçok uzay aracı buraya yerleştirilebilir.

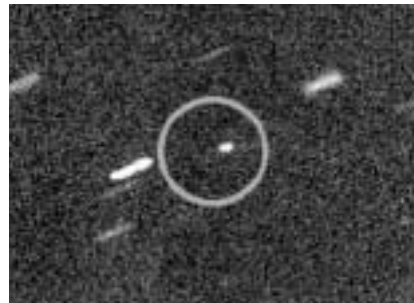
Lagrange noktalarından birine yerleştirilmesi planlanan uzay araçlarından biri de, NASA'nın Genesis adlı aracı. Genesis, Güneş-Dünya L1'ine yerleştirilecek ve Güneş'ten güneş rüzgarıyla gelen maddeden örnekler toplayacak. L1 noktası, Güneş'le Dünya arasında yer alıyor ve Dünya'ya yaklaşık 1,5 milyon km uzaklıkta bulunuyor. Genesis, yaklaşık 2,5 yıl süresince Güneş'ten gelen parçacıkları toplayacak ve bunlar bir kutu içinde Dünya'ya gönderilecek. Bu sayede Güneş ve onu oluşturan bulutsuyla ilgili veri miktarı artmış olacak. L1 noktası, şu anda yine bir Güneş gözlemevi olan SOHO uydusuna ev sahipliği yapıyor.

Henüz L3 noktası için bir kullanım amacı bulunmuş değil. Burası, Dünya'dan bakıldığında tam olarak Gü-



neş'in arkasında kalıyor. Bu da buradaki bir cismin Dünya'dan görülemeyeceği anlamına geliyor. Doğal olarak bu durum bilim kurguların ilgisini çekmiş. Burada, bilinmeyen bir gezegen "X Gezegeni" olduğu öne sürülmüş. Tabii, L1 noktasında bulunan bir cismin dengedeki kararsızlık nedeniyle en iyimser yaklaşımla birkaç aydan fazla burada kalamayacağı ne bilimkurgu romanı yazarlarınca, ne de bir Hollywood klasiği olan "X Gezegeninden Gelen Adam" filmi çekilenlerce dikkate alınmış.

L4 ve L5 noktalarının kararlı dengeye sahip olduğu düşünülürse, bu noktaların çevresinde göktaşları gibi, gezegenlerarası ortamda avare gezen maddenin yakalanabileceği akla geliyor. Nitekim, bunun örneklerine de rastlanıyor. Lagrange, bu noktaları keşfettikten sonra, kütleçekimsel olarak çok güçlü olan Güneş-Jüpiter sistemindeki Lagrange noktalarında bazı gök cisimlerinin yakalanmış olabileceğini öne



Güneş-Dünya sistemindeki L4 ve L5 noktaları, Jüpiter'de olduğu gibi asteroidlere ev sahipliği yapabilir. Gök bilimciler bunun için Güneş-Dünya sisteminin L4 ve L5 noktalarını gözlemliyorlar. Henüz burada bir asteroidin varlığı kanıtlanmadı. Ancak, fotoğrafta görünen nokta, bunun için bir aday.

sürdü. Bundan yaklaşık yüz yıl sonra, 1905'te, ilk Troya ailesi asteroidleri keşfedildi. Bugün biliyoruz ki Güneş-Jüpiter sistemindeki L4 ve L5 bölgelerinde binlerce asteroid bulunuyor.

Bu kadar büyük cisimler olmasa da Güneş-Dünya ve Dünya-Ay sistemlerinde de bu tür gök cisimleri yer alabiliyor. Son yıllarda yapılan araştırmalar, sadece dev gezegenlerin değil, küçük gezegenlerin de L4 ve L5 noktalarında yakalanmış asteroidler olabileceğini gösteriyor. Gök bilimciler, İç Güneş Sistemi'nde asteroidlerin bulunup bulunamayacağını bilgisayar canlandırmaları yardımıyla bulmaya çalışıyorlar. Çalışmalar sonlanmış değil; çünkü çok yüksek sayıda işlem yapmak gerekiyor. Ancak, ilk veriler Venüs, Dünya ve Mars'ın da Troya asteroidlerine sahip olabileceğini gösteriyor. Merkür için bu olasılık düşük. Çünkü hem küçük bir gezegen hem de yörüngesi pek düzgün değil. 1990 yılında Mars'ın yörüngesi üzerinde keşfedilen 5261 Eureka adlı asteroidin Mars'ın Lagrange noktalarından birinde olduğu anlaşıldı.

Gök bilimciler, başka asteroidler bulabilecekleri düşüncesiyle Mars ve Dünya'nın Lagrange noktalarını iyice gözlediler. Eureka ve yine bir başka Marslı Troya asteroidi dışında bir cisme rastlamadılar. Yakın gelecekte, bu bölgelerin daha büyük teleskoplarla daha ayrıntılı olarak gözlenmesi düşünülüyor.

Alp Akoğlu

Kaynaklar
Tyson, N., The five Points of Lagrange, Natural History, Nisan 2002
<http://map.gsfc.nasa.gov>
<http://www.nature.com/nsu/001214/001214-6.html>
<http://www.genesismission.org/>



OBJEKTİFİN GÖZLÜKLERİ

© Mustafa Engin Seçkin

FİLTRELER

Yaratıcı fotoğrafçının en önemli gereksinimidir filtreler. Hem bazı doğa koşullarının yarattığı olumsuz etkiyi denetlemede, hem de varolan nesnenin görsel gücünü zenginleştirmede etkili olabilirler. Ancak her filtre, her koşula uygun değildir. Fotoğrafçının görevi, bu malzemelerin işlevlerini anlamak, doğru zamanda, doğru yerde, doğru filtre seçimini yaparak, istediği görüntüye ulaşmaktır.

İnsan gözünün davranışlarıyla fotoğraf makinesi objektifinin işleyişi karşılaştırıldığında, ortak noktalar kolaylıkla anlaşılır. Aslında en temel ortak özellik, her ikisinin de "ayarlanabilir" merceğe olmaları. İkisi de karanlık bir çemberle kaplı, biçimleri tersyüz eden, ışığa duyarlı birer ortam.

Yine de, görmenin göz ya da objektifle oluşan bu iki yolu, lamba ışığında fotoğraf çekmeye uğraşan herkesin bildiği gibi, oldukça belirgin özelliklerle birbirinden ayrılır. Gösterilmek istenen nesnenin fotoğrafı, ışık koşul-

larına göre, nesnenin gözle algılanan halinden, bazen önemsiz sayılan farklılıklar gösterir. İnsan gözü, herhangi bir aydınlatmada bilindik renkleri yakalarken, lambayla aydınlatılmış bir nesnenin fotoğrafik sonucu bu renklerden farklı tonlarda oluşur.

Filtreler, sapma denilen bu farklılıkları gidermek, film yüzeyine düşürülecek ışığın, morötesi gibi zararlı olanlarından korunmak, görüntü niteliğini denetlemek ya da bazı özel etkileri yaratmak gibi türlü amaçlarla kullanılır. Objektifin önüne takılan cam, plastik ya da jelatinden üretilen filtrelerin sayısız çeşidi var. Oldukça önemli ve gerekli bu fotoğrafik araçlar, fotoğrafçıların işini oldukça kolaylaştırır.

Renk Dengesi

İnsan gözü tüm renklerin ışığına uyum sağlayabilir. Üzerlerinde görüntünün tutulduğu filmlerse, tek ya da

sınırlı sayıda rengin ışığına duyarlı üretildiklerinden, aynı uyumun sağlanmasında başarısız olurlar. Çoğu film, ancak güneşli bir günün öğle saatindeki ışık değerlerinde doğru renkleri yakalayacak bir formülle üretilir. Bu filmler günışığı (daylight) film adıyla bilinirler. Tungsten film adıyla bilinen ikinci tür filmler, tungsten aydınlatmalarda doğru renk değerlerini verirler. Üzerinde belirtilen ışık koşullarından farklı ışıkta kullanılan filmler, renk değişimi yaratırlar. Bu tür koşullarla elde edilmiş görüntüler tek bir renge doğru kayarlar. Işık denge filtreleri (düzeltme filtreleri ve dönüştürme filtreleri) görüntüde oluşan bu renk kaymalarını arındırırlar.

Işık denge filtrelerinin sayısız çeşitliliği, hangi ışık koşulunda, hangisinin kullanılacağına karar vermeyi çok güçleştirir. Bu seçimi kolaylaştırmak için, üreticiler her bir ışık kaynağının rengini ölçmüş ve ışık kaynağını filme denk kılan bir filtre üretmişler. Renk

sıcaklığı adı verilen bir ölçekten yararlanan fotoğrafçılar, her ışık kaynağının rengini bir değerle açıkça belirtirler. Renk sıcaklığını ölçmede kullanılan yöntemlerden yaygın olarak bilineni, Kelvin ölçeği. Celsius derecesiyle aynı, ancak başlangıç noktası olarak mutlak sıfır (-273°C) alan ölçü birimli bu ölçek, 2000 Kelvin değerli mum alevinin verdiği koyu kırmızıdan, açık bir havadaki, parlak gökyüzü mavisine karşılık gelen, 20.000 Kelvin dereceye kadar ışık kaynaklarının renk sıcaklığını belirtir. Bu ölçekte, yaz günü ışığı 5.500 Kelvin derece değeriyle verilir. Bu değere uygun üretilmiş günışığı filmleri, günışığı koşullarında kullanıldığında, süzme işlemi gereksizleşir. Daha yüksek ya da daha düşük renk sıcaklıklı diğer ışık kaynaklarının, film üzerinde doğru renk vermeleri istendiğinde gerek duyulan filtreler, objektifin üzerine takılabileceği gibi, ışık kaynağıyla nesne arasına da yerleştirilebilir.

Işık kaynağının renkleriyle filmin duyarlılığı arasındaki dengeyi sağlamada, yaygın olarak Kodak Wratten serisi filtreler kullanılır. Düzeltme filtreleri genel adıyla bilinen bu filtreler, koyu maviden koyu sarıya, yaklaşık 20 tonda üretilmişlerdir. 81 ve 85 serisiyle gösterilen sarı filtreler, renk sıcaklığı çok yüksek olduğunda kullanılır. Örneğin, nesne sadece gökyüzü aydınlığında, ama gölge bir yerdeyse 85 Wratten filtre kullanımı doğru renklere erişimi sağlar. Bu filtre kullanılmadığında, film özellikle de saydam filmse, yüksek renk sıcaklığı görüntünün mavimsileşmesine yol açar (negatif filmlerde de bu renklenme olur, ama baskı sırasında yapılacak müdahaleler, olumsuz etkiyi en aza indirebilir).

82 ve 80 serisi mavi filtreler, renk sıcaklığı çok düşük tungsten aydınlatmayla aydınlanmış nesnelerin görüntülenmesinde kullanılır. Fotoğraf projektörleri, stüdyo ışıkları ya da objektifin önüne konan bir 80A filtre, günışığı ayarlı bir filmde doğru renklere erişimi sağlar. Aynı ışık koşullarında kullanılacak bir tungsten film, filtreleri gereksiz kılar. Tungsten filmler günışığında kullanılırlarsa, mavimsileşmeyi önleyici, 85 B turuncu filtre kullanmak artık bir zorunluluktur. Bu filtrelerin genel adı dönüştürme filtreleridir.

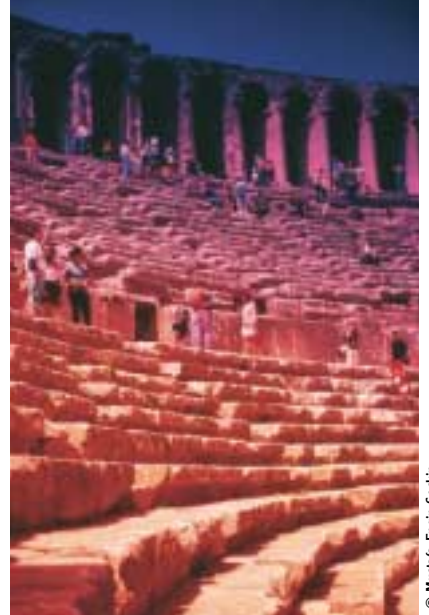
S/B Filmler İçin Filtreler

Günümüzün, ışık spektrumu görünür bölgesinin tüm renklerine duyarlı (pankromatik) S/B filmler, fotoğraf makinesinin önündeki nesnelerin, benzer canlılıkta görüntüye dönüşmesini sağlasa da, yine de fotoğrafçının istediği hedefe ulaşmasında her zaman yeterli olmaz. Örneğin, çoğu tür bitkinin çiçekleri, hatta bazen tek bir bitkinin yaprakları bile S/B filmlerde üç aşağı beş yukarı aynı ton değerlerine dönüşür. Bitkiye çıplak gözle bakıldığında, yaprakları çiçeklerden ayırmak gibi bir sorun doğal olarak yaşanmazken, S/B filmlerin, renkleri siyah beyaz aralığında çeşitli gri tonlara dönüştürerek kaydetmesi, öngörü yapmayı güçleştirir. Renklerin S/B dönüşümleri sırasında oluşan ton değerlerinin birbirine yakınlığı, söz konusu bitkinin yapraklarıyla çiçeklerini ayırdilmez bile kılabilir. Neyse ki, S/B fotoğrafçılıkta kullanılan filtreler, bu sorunun çözümünde en büyük yardımcıdır.

Genel bir kural olarak, bir filtre, spektrumun renkli ışığının bir bölümünü soğurur. Örneğin kırmızı bir filtre mavi ve yeşil rengi soğurur. Fotoğrafçı, objektifinin önüne taktığı kırmızı filtreyle, filminin kırmızı ışığa olan duyarlılığını artırırken, diğer ışıklara olan duyarlılığını da azaltır. Bunun anlamı, nesnenin kırmızı bölümlerinin daha açık, diğer renkleri içeren bölümlerin daha koyu olacağıdır. Kırmızı bir çiçeği fotoğraflarken kullanılan bir kırmızı filtre, bitkinin yeşil yapraklarını daha karanlık kılacağından, bitkinin farklı bölümleri gri tonlarda da farklılaştırılmış olur. Kart baskısında elde edilen görüntüde, kırmızı bölgeler daha koyu, diğer renkler daha açık olur. Yeşil bir filtre bunun tersini yapar, yapraklar daha açık, çiçek daha koyu gri tonlarda elde edilir. Diğer renk filtreler S/B filmdeki gri tonları benzer bir yolla, ama farklı etkilerler. En kullanışlı olanları sarı ve turuncu filtrelerdir. Sarı filtreler filmin mavi ışığa olan duyarlılığını azaltırlar, böylece tonları, gözün gördüğüne daha yakın bir hale getirirler. Turuncu filtreler daha güçlü bir etkiye sahiptirler; mavi gökyüzünü koyulaştırarak, bulutların daha beyaz algılanmasına neden olan etkiyi artırır. Gökyüzünün etkin ol-



© Mustafa Engin Seçkin



© Mustafa Engin Seçkin



© Mustafa Engin Seçkin



Filtresiz



Sarı



Turuncu



Kırmızı



Mavi



Yeşil



Filtresiz



Kutuplayıcı filtre

duğu görünümünün çekiminde, ton değişimi isteniyorsa, kırmızı filtre kullanmak, mavi gökyüzünü neredeyse siyaha götürerek oldukça dramatik etki yaratır. Bütün bu filtreler güneşli havalarda kontrastı artırır.

Portre çekimlerinde kullanılan turuncu ya da sarı filtreler, yüzdeki lekeleri gizlerken, yeşil ve mavi gibi soğuk renkler ten rengini koyulaştırır.

S/B filmle kullanılan bu filtrelerin tümü, renkli filmlerle de kullanılabilir. Ancak tek renk parlak filtreler renkli filmlerde kullanıldığında, öngörülemez uç değişimlere yol açabilirler. Fotoğrafçının yaratıcılığı, bozunum miktarının en önemli belirleyicisi olur.

Pus ve Yansıma Denetimi

Gözle görülmeyen morötesi (ultraviyole - UV) ışınlar, filmleri etkiler. Filmi oluşturan çok sayıda tabakadan sarı olanı, UV ışınlarını ve mavi ışığı soğursa da, filmin, nesneden yansıyan ışığı kaydeden, en üstteki duyarkat tabakası korunumlu değildir; yani, görüntülenecek nesneden yansıyan ışığın içerdiği UV ve

mavi ışık, objektiften film yüzeyine taşınarak, olması gerekenin oldukça üzerinde ışıklanmaya neden olur.

UV ışımalarının yüksek olduğu ortamlarda çekilen fotoğraflardaki görünüm, oldukça mavimsidir. Bu mavileşmeden kurtulmanın yolu, objektifin önüne UV ışığı soğuran, düzgün yapılı bir cam koymak kadar basit bir işlemden geçer. UV ışınlarını süzen filtreler, UV ve Skylight adını alırlar. Hemen hemen kuresuz bir camdan yapılan bu filtreler,

UV ışınlarının yoğun olduğu deniz seviyesinden yüksek yerlerde, deniz kıyısında ya da karlı ortamlarda, görüntüye hakim hafif mavimsi tonun oluşumunu engellerler. Bu tür filtreler fotoğraf üzerinde hiç bir etki yaratmazlar. Çoğu fotoğrafçı, UV filtreyi objektif merceğinin koruyucusu olarak da sürekli kullanır.

Kutuplayıcı Filtreler

Parlak yüzeylerde oluşan yansımada, ışık değişime uğrar. Güneş ışığı, ışık dalgalarının her yönde yayılmasıyla yol alsada, bazı yüzeylerden yansıyarak, titreşimlerinin bazıları sönüme uğrar. Bu da, yansıyan ışık dalgalarının tek bir düzlemde titreşmesine neden olur. Yansıtılmış ışığın bu yeni durumuna kutuplanmış ışık denir.

Kutuplamanın önemi, bir vitrinden ya da benzer bir yüzeyden fotoğraf çekmek istenildiğinde açığa çıkar. Vitrin camına dışarıdan bakıldığında, sokaktaki diğer nesnelerin de vitrin camından yapıldığı yansıma, görüntülenmek istenen ana nesneyi anlaşılabilir kılar. Fotoğraf

Diğer Filtreler

Gri filtreler olarak da bilinen doğal yoğunluk filtreleri, ışık şiddetini, netlik derinliğini azaltmak, hareket fotoğraflarındaysa hareket etkisini uzatmak amacıyla kullanılabilirler. Sadece yoğunluk denetleyici olan bu filtreler, renklerin dalga boylarını etkilemediklerinden, sonuç görüntüde renk kayması yaratmazlar.

Floresan aydınlatmaların ışık özelliklerine uygun film üretilmediğinden, hem güneş ışığı hem de tungsten filmlerin kullanımı renk kaymalarına neden olur. FL-D floresan güneş ışığı filtreleri, floresanla aydınlatılmış yerlerde gün ışığı filmler, FL-B kodlu ikinci tür filtreler, floresan aydınlatmalarda tungsten film kullanıldığında oluşan mavimsi - yeşilimsi renk sapmalarını önlemek üzere üretilmişlerdir. FL-W kodlu filtrelerse, floresan aydınlatmalardaki ışık-

lamalarda gün ışığı filmin yeşilimsi - kahverengimsi etkisini önlemek üzere kullanılır. Floresan aydınlatmanın yaratacağı renk kayması miktarının tek belirleyicisi, floresan aydınlatmada kullanılan gazların özellikleridir. Bu nedenle filtre kullanılsa bile, bazen bu kaymaların önüne geçmek çok zordur.

Fotoğrafçılıkta kullanılan diğer bir tür filtre de özel etki filtreleridir. Yaratıcılığın yardımcı olan bu filtreler oldukça çeşitlidir. Bu filtrelerin başında, doğa fotoğrafçılığının önemli yardımcısı close-up (yakınlaştırıcı) filtreler gelir. Görüntüyü yumuşatmada kullanılan yumuşatıcı filtreler, sis etkisi yaratan sis filtreleri, görüntüyü renklendirmeyi sağlayan ve tek, iki ya da üç rengin birarada kullanıldığı dereceli filtreler, görüntüye gökkuşağı eklemeyi sağlayan gökkuşağı filtreleri, görüntüyü çoğaltan çoğaltma filtreleri, yıldız ve parlak filtreleri, kısmi çizgisellik filtreleri, özel etki filtreleri olarak kullanılır.

çekmeyi oldukça güçleştiren bu durumdan kurtulmanın en kolay yolu, kutuplayıcı denilen özel bir filtreyi kullanmaktan geçer. Kutuplayıcı filtre, ışık koşullarına bağlı olarak, yansımanın etkilerini en aza indirir ya da tümüyle yok eder.

Diğer filtrelerden farklı olarak kutuplayıcı filtre, objektifin önüne takıldığında bile, sağa-sola döndürülebilir biçimde üretilir. Bu dönüşün bir konumunda, yansıma tümüyle görünür olur. Yansımanın görüldüğü bu noktadan başlayarak, kutuplayıcı filtre 90° sağa ya da sola döndürülürse, yansıma tümüyle yok olur. Kutuplayıcı filtre, objektif ekseninin yansıyan yüzeye 60°'lik bir açıyla tutulduğu konumda, en iyi sonucu verir. Bu filtrelerin yansıma kesme gücü dar açılı objektiflerle daha belirginleşir, ama cilalı ve kromajlı metal yüzeylerdeki yansımalar söz konusu olduğunda pek işe yaradıkları söylenemez.

Neyse ki, kutuplayıcı filtrelerin tek işlevi yansımayı engellemek değil. Yapraklar, boyalı her türlü nesne ya da çoğu fotoğrafik nesne, çekim sonrasında renklerin solgun görünmesine neden olan çok parlak yansımalar yaparlar. Doğru ayarlanmış bir kutuplayıcı filtre, gereksiz bu parlaklıkları ortadan kaldırarak renkleri yoğunlaştırır ve doygun görünmelerini sağlar.

Çoğumuzun farkında bile olmadığı kutuplanmış bir ışık kuşağı, gökyüzünde de var. Kutuplayıcı filtreyle bu böl-



© Mustafa Engin Seçkin

geye denk gelerek çekim yapılırsa, gökyüzü oldukça koyulaşır ve gökyüzünün renkleri ton kazanarak zenginleşir. Kutuplayıcı filtre, gökyüzündeki her bölgede etkili olmaz. Etkiyi artırmak için, kutuplanmış gökyüzü kuşağının yerini bilmek önemli. Bu kuşağı bulmanın yolu oldukça basit; işaret parmağınızı, güneşi gösterecek şekilde uzatın. Bu konumdayken, başparmağınızın, soldan sağa ya da aksi yönde çizdiği yay, size kutuplu ışık kuşağının bulunduğu gökyüzü bölgesini işaret eder. Zaten zamanla öylesine alışkanlık edinirsiniz ki, bu işleme hiç gerek duymadan gökyüzünün hangi bölgesinin kutuplanmış olduğunu kendiliğinden ayırdedersiniz. Gökyüzündeki kutuplanmış bölge, çıplak gözle bile, diğer yerlere göre daha koyu mavi görünür.

Puslu havalarda, pus ışığının az da olsa kutuplanmasına yol açar, bu da kutuplayıcı filtrelerin puslu havalarda pus etkisi-

ni azaltmaya yarar bir işlevi yerine getirmesini de sağlar. Sınırlı olmakla birlikte, bu etkinin varlığını puslu bir havada, kutuplayıcı filtrenizi gözünüzün önünde çevirerek bile gözlemleyebilirsiniz.

Fotoğrafçıya Notlar

Fotoğrafçılığın her konusunda olduğu gibi filtre kullanımı da alışkanlık, deneyim ve en önemlisi öngörü gerektirir. Bazen filtre kullanmak uğruna bir görüntünün nasıl berbatlaştığına tanıklık etmek hiç de hoş değildir. Eğer çok emin değilseniz, özel etki yaratmayı umduğunuz filtre seçeneğinizi devreye koymadan önce, görüntünün normal halini görüntüleyin ki, sonuç başarısız olduğunda çok üzülmeyin.

Filtreleri yarattıkları etkiyi artırmak amacıyla üstüste kullanan pek çok fotoğrafçı var. Ama geniş açı objektiflerle üstüste filtre kullanımı köşelerde renk koyulaşmasına yol açar. Bu nedenle bu tür objektiflerde filtreleri üstüste kullanmaktan kaçının.

Işık ölçümlerini ışıkölçerlerle yaparak çekim yapıyorsanız, kullandığınız filtrenin çarpanını da gözönünde bulundurmalı, gerek duyulan ölçüde diyafram ayarını yapmalısınız. Aksi durumda sonuç fotoğraflarınız, beklediğinizden daha az ışıklanmış olacaktır. Çağdaş SLR makinelerin tümü ışık ölçümünü objektiften aldığı ışıkla yaptığı için, bu tür makinelerde filtre çarpanının devreye girmesi gereksizleşir.

Son olarak, filtrenizle işiniz bittiğinde, kendi kılıfına yerleştirin. Çok hassas malzemelerden yapılan filtreler aslında pek ucuz malzemeler sayılmazlar.

Serpil Yıldız

Çoğu filtre, film yüzeyine düşen ışığı azaltır. Filtrelerin üzerinde SLR makinelerde ışık ölçümü, objektif içinden geçen ışığa göre yapıldığından, ek diyafram ya da örtücü hızı ayarı gereksizdir. Ancak yine de filtrelerin üzerinde azalan ışık miktarını dengeleyici filtre çarpanı, üreticilerce belirtilir.

Genel Amaçlı Filtreler

Adı/Çarpanı	Işıklama Süresi Artışı	S/B - Renkli	Yaratacağı etki
Uçuk sarı/x2	1	S/B	Sarıyı açar, maviyi koyulaştırır.
Sarı/x2.5	1,3	S/B	Mavi gökyüzünü koyulaştırır, ten tonunu açar.
Sarı-yeşil/x4	2	S/B	Sis ve pusu artırır, yeşil rengi açar.
Turuncu/x4	2	S/B	Dramatik, koyu gökyüzü görüntüleri verir, vücuttaki çillerin görünüşünü azaltır.
Kırmızı/x8	3	S/B	Cyan mavisini açar. Mavi gök çok kontrastlı görünür, gölge ayrıntıları yok olur.
Koyu kırmızı/x20	4,3	S/B	Gündüz yapılan çekimlere, ayışığında çekilmiş etkisi verir.
Gökyüzü	-	Renkli	Film üretiminde kullanılan renkleri "canlandırmak" için kullanılır.
UV (Mor ötesi)-Pus	-	Her ikisi	Fazla morötesi ışığı süzer, renk/ton anlatımını güçlendirir.
Polarize değişken	-	Her ikisi	Mavi gökyüzünü koyulaştırır, bulutlardaki ayrıntıları belirginleştirir, metalik olmayan yüzeylerdeki yansımaları azaltır ya da yok eder.
85B/x1,5 - 2,75	0,5 - 1,5	Renkli	Yapay ışık filmlerinin günışığında da çekilmesinde renk düzeltici işlevi vardır.
80A/ x1,5 - 2,75	0,5 - 1,5	Renkli	Günışığı filmlerinin tungsten ışıkta çekilmesinde renk düzeltici işlevi vardır.

Kaynaklar
Freeman, M., The Encyclopedia of Practical Photography, Tiger Books International, 1992
Hedgecoe, J., The Photographers Handbook, Ebury Press, London, 1992
Hosgün, M., Yıldız, M., AFSAD Temel Eğitim Seminerleri Notları, 2000
www.kodak.com
www.geocities.com/cokinfiltersystem

ÇİFTE KİMLİKLİLER

Bazı kişilerin kanı, kardeşinin hücrelerini de içeriyor. Bazıları da iki kişi oldukları halde birbirine karışıp tek yumak olmuş gibi. Ancak bedenlerinin yalnızca bir bölümünü etkileyen bir mutasyona sahip bireylerin sayısı, bunlardan daha fazla.

İngiltere'de sekiz yıl önce genetik bakımdan "iki kişi" olan bir erkek çocuk doğmuştu. Çünkü iki ayrı sperm tarafından döllenmiş iki yumurta, tek bir embriyo oluşturmak üzere rahimde birbirine kaynaşmıştı. Doğduğunda öyle olağanüstü bir görünümü yoktu; ancak birkaç aylıkken doktorlar onun çift cinsiyetli (hermafrodit) olduğunu keşfettiler. Başlangıçta inmemiş bir testis olarak teşhis edilen dokular, aslında yumurtalık, yumurta kanalı ve rahmin bir parçasından oluşuyordu. Yapılan araştırmalar, vücudunun bazı bölümlerinin genetik bakımdan kadın, ana-babanın genlerinin farklı bileşenlerini içeren diğer bölümlerinin de erkek olduğunu ortaya koydu.

Başka yönleriyle sağlıklı olan bu çocuk, bilinen bir avuç gerçek kimerizm vakasından birini temsil ediyor. Kimerizm, başlangıçta iki ayrı embriyoda gelişmiş dokuların tek bir kişide bir araya gelmesi durumu. Mozaisizm ise daha sık görülen bir durum. Daha sık görülen mozaisizm vakalarındaysa vücudun bazı bölgelerinde, geriye kalan bölümden genetik bakımdan farklı "yamalar" bulunuyor. Nedeni de embriyonun gelişiminin ilk aşamalarında gerçekleşmiş bir mutasyon ya da kromozomal bir bozukluk.



Kimerizm ve mozaisizmin görülme sıklığını henüz bilmiyoruz ama bu iki durumu daha iyi anlamak, özellikle de doktorların işine oldukça yarayabilir. Son yıllarda, bu konuda çok da iyimser sayılmayacak bir tabloya katkıda bulunan görüşler ortaya atıldı: genetik bakımdan uyumsuz olan hücre gruplarının kısırlık, otizm ve Alzheimer hastalığı gibi yaygın durumlara katkısı olabileceği şeklinde. Güney Florida Üniversitesi'nden Huntington Potter, mozaisizmin, başlıbaşına bir hastalık nedeni

olabileceği konusunun ihmal edildiği görüşünde. Daha da kötüsü, eğer kimerizm ve mozaisizm, sanıldığından yaygınsa, insanların genetik kaynaklı bozukluklarını ilaç tedavisiyle giderme çabalarında da karışıklıklar ortaya çıkabilir. İngiltere'deki Dundee Üniversitesi'nde farmakogenetik üzerinde çalışan Roland Wolf'a göre, tek bir vücutta genetik bakımdan farklı iki doku bulunmasına bağlı olarak bir ilaca karşı beklenmedik bir tepki oluşması, çok da uzak bir olasılık değil.

İçerideki İkiz

Kimerizmin gündeme gelişine önyak olan durum, bazı insanların birden fazla kan grubuna sahip olduğunun farkedilmesi. "Kan kimerikleri" olarak nitelendirilen bu kişiler, aslında ana rahminde aynı kan kaynağından yararlanmış tek yumurta ikizlerinden biri konumundalar. Tek doğmuş olanlarınmsa vücutlarında, gebeliğin erken dönemlerinde ölen ikizinin 'kallıntılarını' pompaladıkları düşünülüyor. Sözgelimi, bir İngiliz kadın, 1980 başlarında gebeliği sırasında yapılan rutin kan testleri, kromozomal olarak erkek kan hücrelerinin varlığını ortaya koyana kadar, bir zamanlar bir ikizi olduğundan habersizdi.

İkiz embriyolar, çoğu kez plasentadaki kan kaynağını paylaşırlar. Böylece kan kök hücreleri bir embriyodan diğerine geçerek kemik iliğine yerleşme olanağı bulur ve tükenmez bir kan kaynağının tohumlarını oluşturur. Sonuçta, tek yumurta ikizlerinin % 8 kadarı, "kimerik kan" içerir. Embriyoların birinin gebeliğin erken dönemlerinde genelde kaybedildiği çoklu gebeliklerin sonunda, tek olarak doğan bireylerin kan kimerizmi içermesi olasılığı da, bu nedenle pek düşük görülüyor.

"Mikrokimerizm" durumunun söz konusu olduğu kişilerin sayısı, daha da yüksek. Bunlar, daha az sayıda yabancı kan hücresi taşırlar. Bu hücreler, sözgelimi plasenta yoluyla anneden embriyoya geçmiş ya da bir kan naklinin sonucunda vücutta kalmış olabilir. Bazı araştırmacılar, yabancı akyuvarların varlığının, bağışıklık sisteminin vücudun kendi dokularına saldırdığı "otoimmün" hastalıkları açıklayabileceğini ileri sürüyorlar.

Birçok dokunun etkilendiği gerçek kimeriklerin çok ender olduğu düşünülüyor; bunlar tek yumurta ikizlerine ait embriyoların, döllenmeden kısa süre sonra kaynaşmasıyla oluşmuş olabilirler. Edinburgh Üniversitesi'nden çift cinsiyetli İngiliz çocuk üzerinde incelemelerde bulunan ekibin başkanı David Bonthron, "Eğer ortada iki embriyo varsa, bunların birleşerek tek bir embriyo oluşturma olasılığı da her zaman vardır" diyor.

Değişik dokuları etkileyen kimerizm, başka durumlardan da kaynak-



Mozaisizm, "Blaschko çizgileri" adı verilen bu olağandışı renkli örüntülere neden oluyor.

lanabilir. Bonthron 1995'te kısmen "partenogenetik" (partenogenez: yumurtanın, döllenme olmaksızın üreme özelliği kazanması durumu) olan başka bir erkek çocuk hakkında da bilgi vermişti. Çocuğun hem kan hücreleri hem de başka dokularına ait hücrelerin bir kısmı, babasından gelen kromozomları içermiyor, onun yerine anne kromozomlarının yarısının kopyalanmış halini içeriyordu. Bir yumurtanın döllenmeden gelişmeye başlaması yeni bir durum olmadığı halde, tümüyle partenogenetik insan embriyolarının sonuna kadar gelişmediği biliniyor. Bonthron'a göre kısmen partenogenetik olan bu çocuğun olağandışı genetik yapısının nedeni, iki hücre oluşturacak şekilde kendiliğinden ikiye bölünen bir yumurtanın yalnızca bir bölümünün döllenerek, diğer hücrenin de annenin kromozomlarını kopyalaması, böylece yaşayabilecek bir embriyonun oluşumuna olanak tanınmasıydı.

Bulmak Kolay Değil

Bonthron ve ekibinin teşhis ettiği bu iki örnek de dahil olmak üzere, gerçek kimerizm, genel olarak ancak bazı koşullarda saptanabiliyor. Öncelikle, hem erkek hem dişi hücrelerin içerilmesi, bunların da ya çift cinsiyete ya da -kan testiyle ortaya çıkan kromozomal cinsiyetle cinsiyet organ-



Rahim ağzında görülen mozaik yamalar

ları arasındaki bir uyumsuzluğa yol açması gerekiyor. Öyleyse bu durum, sandığımızdan daha yaygın olabilir mi? Almanya'daki Marburg Üniversitesi'nde dermatolog olan ve uzun süredir kimerizm ve mozaisizmle ilgili çalışmalar yapan Rudolf Happle, sokakların teşhis edilmemiş kimerik kişilerle kaynağı görüşünde.

Tüpte döllenme (IVF- in vitro fertilization) tekniklerinin, kimerizm vakalarında artışa neden olduğuna kesin gözüyle bakılıyor. Başarı şansını artırmak için rahmin içine en az iki embriyonun yerleştirilmesi, bu teknikte dünyaya gelen ikizlerin %25'lik oranını da açıklıyor. Tabii daha fazla ikiz de, daha fazla kimerizm vakası demek. Bonthron, çift cinsiyetli İngiliz çocuğun da IVF tekniğiyle dünyaya geldiğine dikkat çekmekte.

Mozaisizm, kimerizmden daha sık rastlanan ve daha iyi araştırılmış bir durum. İnsanda ortaya çıkıyorsa embriyonun ilk dönemlerdeki bölünmesi sırasında oluşan bir hatanın, kromozomların her hücreye doğru sayıda dağılmasını önlemesinden ya da tek bir gende bir mutasyon yaratmasından kaynaklanıyor. Döllenmeden sonraki ilk birkaç hücre bölünmesinde böyle bir durumun ortaya çıkması, hücrelerin büyük bölümünün, söz konusu hatanın yol açtığı 'kusura' sahip olmasıyla sonuçlanıyor.

Mozaisizm, bir dokunun yalnızca bazı bölgelerini etkileyen "yamalı" görünümlü hastalıkların nedeni olabilir.



Alzheimer hastalarının bir kısmı, bazı hücrelerinde 21. kromozomdan (kırmızı noktalar) üç kopya taşır.

Mozaisizmi açığa vuran bir başka işaret, deride ortaya çıkan ve bu duruma özgü renk farklılıklarıyla oluşan "Blaschko çizgileri". Bu tür bir örüntünün en tipik örneği, sırtta bazen yalnızca morötesi ışınla seçilebilen "V" şeklindeki çizgiler.

Bir mozaisizm hastalığına neden olan belirli mutasyonu saptamak, pek de kolay bir iş değil. Maryland'deki Ulusal İnsan Genomu Araştırma Enstitüsü'nden Leslie Biesecker, Proteus sendromuna neden olan geni belirlemek için kolları sıvamış durumda. Bu, Victoria dönemi "Fil Adam"ı Joseph Merrick'in geçirdiği düşünülen hastalık. Hastalığın belirtisi olarak görülen yamalı doku büyümesi, nedenin mozaisizmle ilgili bir mutasyon olduğu düşüncesini gündeme getirmiş.

Gizlenmiş Yamalar

Biesecker, hastalıklı doku yamalarında etken olan genleri, normal doku genleriyle karşılaştırabileceğinden umutlu. Ne var ki tüm dünyada Proteus sendromunu taşıyan 100 kadar hastadan doku örnekleri almak kolay değil; dahası dokular arasındaki farklar da fazla olmayabilir.

Başka bazı araştırmacılar, daha sıradan hastalıkların da mozaisizmle ilgili olabileceğinden kuşkuluyor. Örneğin gebeliklerin yaklaşık %2'sinde plasentanın "mozaik" hale gelmesi, Kanada'daki British Columbia Üniversitesi'nden Wendy Robinson'ın ilgisi çekmiş. Bu mozaik plasentalar çoğu zaman fazladan bir kromozomu olan hücre yamaları içeriyor (trizomi). Hem embriyo hem de plasenta aynı hücrelerden geliştiği için Robinson, yaşamını erişkinliğe kadar sürdürebilen birçok fetusun, varlığı saptanma-

mış trizomili doku yamaları içerip içermediğini merak ediyor: "İnsanlar, içlerinde bir yerde oturmuş bekleyen ve daha sonra hastalığa yol açacak olan minik trizomili yamalar taşıyor olabilirler". Robinson'un ekibinin, tekrarlamalı şekilde düşük yapan bazı kadınların trizomik hücreler taşıdıklarını göstermeleri, gerçekten de hayli düşündürücü.

21. kromozomun fazladan bir kopyasını içeren ve gizli kalmış bir beyin hücreleri grubunun, bazı kişileri Alzheimer hastalığına önceden hazırladığını ileri süren araştırmacılar da var. Böyle düşünmelerine yol açan şey, uzun süreden beri gözlemlenmiş olan bir durum: bütün hücrelerinde fazladan bir 21. kromozom taşıyan Down sendromlu kişilerin, Alzheimer hastalığının belirtilerini daha erken yaşta gösteriyor olmaları. Yakın geçmişte iki araştırma ekibi (bir tanesi Potter'ın önderliğini yaptığı Güney Florida ekibi olmak üzere), Alzheimer hastalarının birçoğunun kanında, 21. kromozomun fazladan kopyasını taşıyan hücrelerin de dolaşmakta olduğunu buldular.

Mozaisizmle bağlantısı araştırılan bir başka durum da otizm. Boston'daki Tufts Üniversitesi Tıp Okulu'ndan Susan Folstein, otistik çocukları morötesi ışığı altında muayene ederek çocukların % 10'unda oldukça belirgin Blaschko çizgileri olduğunu saptamış bulunuyor. Folstein, komşularıyla iletişim kuramayan ve göç edemeyen bir mozaik beyin hücreleri grubunun, bazı otizm vakalarının sorumlusu olabileceği görüşünde. Ancak bu durumun gerisinde yatan mutasyon saptanana kadar, tezi, tez olmayı sürdürecektir.

Ortaya çıkmaya başlayan ilginç sonuçların ışığında, kimerizm ve mozaisizm üzerinde çalışan araştırmacılar, bu iki durumun klinik önemine daha fazla dikkat çekmek için çaba harcamaktalar. Ancak söylediklerine göre, doktorlar ve klinik genetikçilerin çoğu, şimdilik başlarını doğru yöne çevirmekten oldukça uzak.

Çeviri: Nermin Arık

Kaynak
Nature, 2 Mayıs 2002





NE İSTER BU DIŞİLER?

Bu bahar da, yine cıvı cıvıldı heryer. Bitmeyen onlarca soruna karşın, rengarenk giysiler, yüzlerden eksilmeyen gülümsemeler... Yalnız insanlar değil, öteki hayvanlar da cıvı cıvıldı bu bahar. Bahar mevsimi, "aşk" mevsimi derler ya hani, hayvanlar da işte bu güzel mevsimde kendilerine iyi bir "eş" seçip, varlıklarını bir sonraki kuşakla birlikte sürdürmek istiyorlar. En büyük keyiflerimizden biri, parklarda birbirlerine kur yapan kuşları izlemek değil mi çoğu zaman? Roller paylaşılmış: Erkek reklamını en iyi şekilde yapıyor, dişiye "en çekici" olanı seçiyor. Elbette, dişilerin çekici olanı seçme eğilimi yalnızca insanlara özgü bir davranış değil. Çoğu türde, tercih edilen erkekler büyük, parlak renkli, gösterişli olanlar ya da ilginç danslarla dişiye "tavlamaya" çalışanlar. Erkekleri dişiler karşısında çekici yapan bu özellikler, genlerinin iyi olduğunun bir göstergesi mi? Yapılan yeni bir çalışma, bu soruya verilmiş eski yanıtlara meydan okuyor. Peki, insan ırkının bu kadar zeki olması, ilk kadınların eş seçiminin bu yönde olduğuna mı işaret ediyor? Şimdi bilim adamları bunları tartışıyor...

Yirmibeş yıldan fazla bir süredir, dişilerin eş seçimiyle ilgili pek çok bilimsel kanıt toplanıyor. Dişiler, çiftleşecekleri erkekleri çoğunlukla daha az saldırgan ve parlak tüyler gibi gösterişli fiziksel özellikleri olanları arasından seçiyorlar. Çoğu memeli ve kuş için doğal seçim, dişinin doğurganlığını sağlayarak yaşamını sürdürmesi ve genlerini yavrularına aktararak onların da yaşamını garantiye almasına yarayacak olan erkeği seçmesi yönünde ortaya çıkıyor. Elbette bunlar, yemek ve sığınak sağlamak ve parazitlerden korunmak gibi yararları da içinde barındırıyor.

Konuya girerken belki de akıllarımızda oluşan ilk soru, dişilerin neden her zaman eş seçiminde seçici olan taraf oldukları. Bunun nedeni aslında çok basit: erkekler milyonlarca sperm üretirken, dişiler yalnızca belli sayıda yumurta üretebilirler. Bu nedenle, dişiler erkeklere göre daha seçici davranıyorlar; her bir yumurta ve sonuçta da yavru için çok daha fazla çaba harçıyorlar.

Aslında "en iyi eş" seçimi sanıldığı gibi kolay değil; tehlikeleri de var. Bu tehlikeleri anlamak için dişilerin karşı karşıya kaldıkları iki genel durumu ele alabiliriz: Önce bir erkek bulmak, sonra da onun "uygun eş" olup olmadığını anlamak. Eğer tür, dağılık bireyler olarak yaşıyorsa ya da tür üzerinde büyük bir av baskısı varsa, dişinin işi çok zorlaşır. Önce bir erkekle karşılaşacak, sonra o bireyin uygun bir eş olup olmadığına karar verecek! Yani, bir karara varabilmesi için yuvasından uzaklarda epeyce zaman geçir-



mesi gerekecek. Av baskısının yoğun olduğu durumlarda, dişinin kendine eş aramak için yuvasından uzaklarda fazla zaman geçirmesi riskli olur. Böyle bir durumda dişi, yüksek sesli ya da göz alıcı renklere sahip erkeği tercih edebilir; çünkü bu özellikteki bir bireyin yerini bulmak daha kolay. Böylece dişi, yerini kolayca bulduğu bir erkekle çiftleşerek dışarıda daha az zaman geçirmiş ve avcılara yakalanma riskini de azaltmış olur.

Bazı türlerde dişinin, bir grup erkekle karşılaşarak bunlar arasında bir seçim yapması gerekebilir. Örneğin, orman horozu erkekleri, grup olarak bir araya toplanarak toplu bir dans göster-

risi yaparlar. Bu, geçici olarak erkeklerin çeşitli figürlerle birbirlerini destekledikleri bir ortaklıktır. Dişi, gösteri süresince tüm erkeklerin davranışlarını izledikten sonra "şanslı erkeği" seçer. "Şanslı erkek" aslında baştan beri bellidir: içlerinde en yaşlı olanı. Peki neden daha genç olanlar onunla böyle bir ortaklığı kabul ederler; üstelik şansları olmadığını bile bile? Çünkü, genç bireyler için bu ortaklık aslında bir deneyim. Onlar, bu sayede daha yaşlı olanlardan "taktik" kaparlar.

Fakat çoğu tür için, eş seçimi yukarıda anlatıldığı kadar basit değil. Erkekleri her zaman böyle tabakta sergilenen çikolatalar gibi dizilmiş olarak yana bulmak olası değil! Çoğunlukla, karşılaşmalar birebir olur. Bu durumda dişi, daha önce karşılaştığı bireylerle yenisini kıyaslamak zorunda kalır. Hayli zor bir iş! Dişiler karşılaştıkları tüm erkekler için tipik olan özellikleri doğru olarak sıralayabilseler bile...

Neden Çekicilik?

Aslında dişilerin eşleriyle olan birleşmelerinden sağladıkları, yalnızca genlerle paketlenmiş bir miktar sperm. O halde dişinin, erkekte aradığı çekicilik nedir? İyi gen tabii! Sorunsa dişilerin, erkeklerin reklamlarını yapmaya çalıştıkları, türden türe farklılık gösteren bu genin varlığını nasıl





anlayacakları. Tavuskuşu, muhteşem kuyruğunu yelpaze gibi açıyor; aslan olağanüstü yelesiyle volta atıyor, ge-yik görkemli boynuzlarıyla övünüyor. Peki, bu özellikler yalnızca dişilerin il-gisini çekmek için mi, yoksa başka yar-rarları da var mı? Evrimsel biyologla-rın uzun zamandır tartıştıkları bu özellikler, aslında erkeğin sağlıklı gen-lere sahip olduğunun bir işareti mi? Başka bir deyişle, erkeklerin kendileri için yaptıkları bu reklamlar, her gün televizyonda izlediğimiz reklamların ötesine geçebiliyor mu?

1930'da, geçen yüzyılın önde gelen evrimsel biyologlarından Ronald Fisher, gösteriş amacıyla kullanılan bu süslerin aslında dişiler için bir çekicilik yaratmaması gerektiğini ileri sürdü. Çünkü, erkeğin büyümek ve kendini korumak için harcadığı enerjinin yanında bu, yaşamayı sürdürme mücadelesinde fazladan ödemesi gereken kabark bir hesap. Bu görüşe göre, eğer erkek daha uzun yele, daha büyük kuyruk ya da daha gösterişli boynuzlar için gerekenden fazla kalori harcarsa, asıl gerekli olan enerjiyi kendi sağlığını korumak için, örneğin bağışıklık sistemi için harcamayacak ve hastalıklara karşı daha dirençsiz olacak. Her ne kadar Fisher'ın bu görüşü pek onaylanmamış da olsa, son zamanlarda bu görüşü destekleyecek bazı bulgular elde edildi. Avustralya'da James Cook Üniversitesi'nden Robert Brooks ve John Endler, küçük, renkli bir akvaryum balığı türü olan lepesteslerin

(*Poecilia reticulata*) cinsel çekiciliği üzerine bir araştırma yaptılar. İlk olarak, en dikkat çekici renklere sahip olan erkeğin, dişiler için en "gözde" olduğunu ve yavrularının da aynı şekilde çekici özelliklere sahip olduklarını gös-

terdiler. "Renk deseni", kalıtsal bir özelliktir ve erkeğin Y kromozomunda bulunan bir dizi genle kodlanır. Ancak Brooks, daha sonra ilginç bir sürprizle karşılaştı. "Çekici" erkeklerin yavrularının, diğer yavrulara oranla daha az yaşama şansına sahip olduğunu gördü. Üstelik bunun nedeni, miras alınan parlak renklerin avlanma riskini artırmasından kaynaklanmıyor. Bu yavrular, henüz göz alıcı renk desenleri oluşturmadan ve olgunlaşmadan önce, yaşam şansları ortalamasının altında kalıyor. Nedeni tam olarak açıklanamamış olsa da aslında bu deney, abartılı süslerin pahalıya mal olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebiliyor.

Bir başka görüşse, bu süslerin erkeğin iyi ya da kötü genleriyle ilgili pek de bilgi vermediği yönünde. Hatta, bu özelliklerin yalnızca "geçici bir heves" uyandırdığını düşünenler de var. İsveç'te Uppsala Üniversitesi'nden Jacob Höglund ve Arne Lunberg, bu konuda ilginç bir deney hazırladılar. Deneyin amacı, aralarında doğal bir çekim olmayan bir erkek ve o erkeğe ilgi duy-

Bazıları Küçük Sever

Arachnid erkeklerinde başarının sırrı "muhteşem görünümlü" kaslar değil, çeviklikte gizli. Erkek örümcekler için büyük olmak bir avantaj sağlamıyor. Araştırmacılar, pek çok türde daha küçük olan erkeklerin, daha çevik birer tırmanıcı olmaları nedeniyle çiftleşme oyununda kazanan bireyler olduklarını söylüyorlar.

Örümcekler, cinsiyetler arasında en fazla büyüklük farklılığı gösterenlerden. Örneğin, dişi karadul, erkeğinden 100 kat daha ağır.

Dişi örümcek çiftleşmek için çoğunlukla erkeğin kendine gelmesini bekler. Bu, erkek için uzun ve zorlu bir tırmanışı gerektirir. Lexington'daki Kentucky Üniversitesi'nden Jordi Moya-Larano "eğer küçüksen, iyi bir tırmanıcısın da" diyor. Moya-Larano ve çalışma grubu, ortalama tırmanma hızının ağırlıkla ters orantılı olduğunu göstermek için basit fizik kurallarını kullanıyorlar. Dişi ve erkeklerin büyüklük farklılıkları türden türe değişir; özellikle tırmanmak zorunda olanlarda. Örneğin bu fark ağaçlarda yaşayanlarda en fazla, yerde yaşayanlarda en az, çalılarda yaşayanlardaysa aradadır. Hatta bu farklılıklar, daha büyük olan hayvanlarda daha fazla olur. Yercekimi daha büyük kütlelere daha fazla etki eder. Örneğin, ağaçlarda yaşayan kertenkeleler, yerde yaşayanlara oranla daha küçüktür.

Örümcek araştırmacıları, "Yercekimi varsayımı"nın çok ilginç olduğunu söylüyorlar. Erkeklerde küçük olmanın, yalnızca hızlı olmak için değil, cinsel olgunluğa mümkün olduğunca çabuk ulaşmak için de avantaj sağladığı ve bu ne-



denle de erkeklerin küçümlük evrimleştikleri düşünülüyor.

Küçük olan erkek belki kavgada kaybedebilir. Fakat, pek çok erkek birey henüz dişinin ağına ulaşmadan ölüyor, bu da zaten dişiye ulaşmak için az sayıda erkeğin birbiriyle karşılaşmasına neden oluyor. Yani işin sırrı kaslarda değil, harekette. Üstelik bazı dişilerin, küçük erkekleri tercih ettiği gözlemlenmiş. Özellikle bir türün dişisi, kendisini yemeden önce küçük olan erkek bireyle daha uzun süre çiftleşiyormuş.

mayan bir dişi orman horozunun çiftleşme şansını ölçmek. Erkek birey, bilimsel hilelerle dişi için çekici kılınır. Örneğin, etrafı sözde ona ilgi duyan dişilerle çevrilir. Diğer dişilerin ilgisini gören asıl dişi, birdenbire erkeği sevimli bulmaya başlar. Yani, eğer bulunduğu ortamdaki diğer dişiler kafasında komik antenler olan bir erkeğe ilgi duyuyorsa, erkeği başlangıçta komik bulan dişi de, daha sonra onunla çiftleşmenin daha avantajlı olacağına karar verir. Üstelik, birdenbire moda olan bu komik antenlere yavrularının da sahip olmasını ister. Oluşan döngüde, bu komik antenler bireyin genleri ya da sağlığıyla ilgili bir bilgi vermese de, dişiler için birden bire çekici bir özellik haline gelir. İnsanlar için oldukça tanıdık bir durum!

Bir başka olasılık da, bu göz alıcı süslerin gerçekten de erkekleri çekici yaptığı ve onların değerli birşeylere sahip olduğunu göstermesi. Örneğin, bunlar erkeğin sağlıklı olduğunu mesajını veriyor olabilir. Bir başka deyişle, gösterişli erkek aslında şunu söylüyor: "Eğer bunca enerjiyi uzun ve gösterişli bir kuyruğum olsun diye harcayabiliyorsam, demek ki ben sağlıklı bir bireyim". 1982 yılında evrimsel biyolojinin kurucuları arasında sayılan Marlene Zuk ve W.D. Hamilton, bu görüşü, göz alıcı ve pahalı süslemenin aslında parazitlerden arınmış bir bireyin işareti olduğu sanısıyla resmileştirdiler. Burada hemen aklımıza gelen soru "dişi neden bunu çekici bulsun?" Aslında yanıt oldukça net: Cinsel yolla üreyen tüm organizmalar, cinsel yollarla bulaşan hastalıklardan kaygılanmalı. Bu basit olayın evrimsel süreçteki önemi, erkeği çekici yapan



Çekiciliğin Sırrı 'Dışkı'da

Soyu tehlike altında olan bir akbaba türünün erkeği, dişileri etkilemek için dışkı yiyor. İnek, keçi ve koyun dışkısı yemek, küçük akbabaya çiftleşme oyununda avantaj sağlıyor. Bu büyükbaş hayvanların dışkılarında, kuşların kendi başlarına üretemedikleri "karotenoid" denen bir pigment bulunuyor. Karotenoidin besin değeri çok yüksek, fakat akbabalar için taşıdığı anlam, bundan fazlasını içeriyor. Bu pigment, küçük akbabanın göz çevresinin daha parlak bir sarı olmasını sağlıyor.

İspanya, Seville'de Estacion Biologica de Donana'dan J.J. Negro ve ekibi, bu parlak sarı yüze sahip olmanın dişiler için çekici bir özellik olduğunu söylüyorlar. Yani "ne kadar sarı, o kadar iyi".

Erkekleri çekici yapan bu süsleme, onların hastalıklara karşı daha dayanıklı olduklarını da gösteriyor: Dışkı yemelerine rağmen halen hastalıklara karşı dimdik ayakta!

Negro ve çalışma grubu, hem inek dışkısında hem de akbaba derisinde oldukça yüksek miktarlarda karotenoid lutein bulmuşlar. Aradaki bu ilişkinin doğruluğunu kontrol etmek için,



İspanya'da Jerez hayvanat bahçesinde dört kuşu on gün süreyle inek dışkısıyla beslemişler. Bu süreç sonunda bu hayvanların plazmalarında, etle beslendikleri zamana kıyasla, çok daha fazla miktarda lutein bulunduğu gözlenmiş.

Bu toynaklı büyükbaş hayvanların dışkuları, büyük miktarda parazit içermesine rağmen, aynı zamanda sineklerin ve arıların bıraktıkları yumurtalar ve larvalar sayesinde, protein açısından da çok zengin.

süslerin yalnızca sağlığa değil, sonraki nesillere aktarılacak iyi genlere de işaret ediyor olması.

Peki, erkekleri çekici yapan bu süsler iyi genlerin işareti mi? Kuramsal olarak, bu sorunun yanıtını verebilecek en az iki yöntem var. Birinci yöntemde, belirli bir türde çekiciliği sağlayan özelliklerle, bundan sorumlu olan geni yalıtırsınız. Sonra, bu genin yakınlarında kümeleşmiş, bu genle birlikte kalıtsal olarak aktarıldığını bildiğiniz diğer genlere bakarsınız. Bu komşu genlerle kodlanmış olan proteinlerin görevlerini ve bu proteinlerin avantajlı olup olmadığını ortaya çıkarırsınız. Bu iş de sonunda çok pahalı bir genom dizilimi projesine dönüşür. Ya

da tüm bunları, deyim yerindeyse "modası geçmiş" bir yöntem kullanarak da yapabilirsiniz. Bunun için gerekense, farklı çekici özelliklere sahip erkeklerle çiftleşmiş ve yavrulamış dişileri kapsayan bir çalışma. Bu çalışmada, yavruların gelişimleri ve onların erginleşip kendi yavrularını üretebilme başarılarına bakılır. Eğer bunu başarabiliyorsa, iyi gen gerçekten de vardır ve bu gen sonraki nesillere aktarılabilir.

Son Gelişmeler Şaşırtıcı!

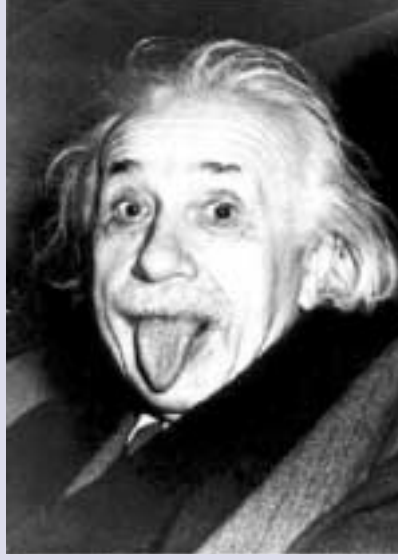
Fakat son zamanlarda elde edilen bazı sonuçlar, yavaş yavaş bu varsayımda değişiklikler olmasını sağlamaya başladı. Bu değişiklikleri kabul edilebilir yapan örneklerden biri, Emma Cunningham ve Andrew Russell tarafından, yaban ördekleriyle yapılan bir deney. Deney sonucunda, dişilere çekici gelen erkeklerin, yavrularının yaşama olasılığını artıran özelliklere sahip oldukları bulunmuş. Dişiler, böyle bir erkekle çiftleştiklerinde, yavrularının daha sağlıklı olmasına yardımcı olan büyük yumurtalar üretmişler. Burada durup bir düşünmemiz gerekiyor. Biliyoruz ki, yumurta büyüklüğü; dişiler tarafından belirlenen bir özellik, erkekler tarafından değil! Dişiler çekici erkeklerle çiftleştiklerinde yavrularının yaşama olasılığını artırmak için da-

Kadınların Seçimi "Zeki" ce

İnsan ırkının bu kadar zeki olmasının nedeni, ilk kadınların eş seçimi mi? Araştırma sonuçları, her ne kadar erkeklerin hoşuna gitmese de, insanların bu kadar zeki olmalarından kadınların sorumlu olduğu düşünülüyor. Hayli çekişmeli bir kurama göre, eskiden kadınlar eş seçiminde "güçlü kaslar" yerine "beyin"i tercih etmiş olmaları, ki böylece, zamanla Herkül'lerin, Adonis'lerin yerini Darwin'ler, Einstein'ler almış.

Bu düşüncenin kaynağı, IQ testleriyle ilgili yapılan çalışmalar. Kadınların ve erkeklerin ortalama IQ sonuçları birbirlerine neredeyse eşit. Ancak, daha yakından bakıldığında, erkeklerin IQ sonuçlarının oldukça geniş bir aralığı var; yani zekâları normalin çok altında olanların yanında çok zeki olanları da var. Üstelik, kadınların zihinsel yetersizliklerini çocuklarına aktarmaları, erkeklerden daha olası. Alman genetikçiler, 30 yıl önce zekâyla ilgili genlerin çoğunun X kromozomunda toplandığı yolundaki düşüncüyü doğrulayabilmek için çalışmalar yapıyorlar. Yalnızca X kromozomunun zekâda önemli bir rol oynadığını tartışmakla kalmıyor, kadınların "zeki" erkekleri tercih ettiğini de kanıtladığına inanıyorlar. Elbette bu tartışmaların tam karşısında yer alan ve ileri atılan bu savları "kesinlikle kabul edilemez" bulanlar da yok değil.

Yeni buluntuların temeli, "eşeyssel seçim" de X kromozomunun önemli bir rol oynaması. Vücudumuzda cinsiyetle ilgili olmayan 22 ve biri de cinsiyete ait olan toplam 23 çift kromozom var. X kromozomu ve ondan biraz daha küçük olan Y kromozomu aslında tam bir çift değil. Erkeklerde her iki cinsiyet kromozomundan birer kopya bulunurken, kadınlarda yalnızca X kromozomundan bir çift bulunuyor. Yani, 23 kromozom üzerinde bulu-



nan tüm genlerden kadınlarda iki kopya bulunurken, erkeklerde X kromozomu üzerinde bulunan genlerden yalnızca birer kopya var. Genetikçilere göre, işin sihrî aslında burada ortaya çıkıyor.

Evrim, oluşan genetik mutasyonun bireyin yaşamda daha başarılı olabildiği özelliklere sahip olmasına neden olduğunda meydana gelir ve böylece mutasyona uğramış gen, bir sonraki nesle aktarılır. Çoğu mutasyon çekinik kalır; yani normal bir genle eşleştiğinde hiçbir etki yaratmaz. Ancak, X kromozomun bulunan genlerde meydana gelen mutasyon farklı. Özellikle, erkeklerde bu kromozom üzerindeki genlerde meydana gelen tüm mutasyonlar kendini gösterir; çünkü erkeklerde Y kromozomunda, mutasyona uğ-

ramış bu geni etkisiz kılacak bir eşleniği yok. X kromozomunda mutasyona uğramış bir gene sahip olan erkek, bir şekilde farkedilir. İşte bu noktada kadın devreye girer, fark ettiği bu değişimi beğenirse, onu kendine eş olarak seçer, böylece meydana çıkan bu yeni özellik, bundan sonraki nesillere aktarılmaya başlanır.

Bunun nasıl olacağını hayal gücümüzle canlandırmaya çalışalım: Geçmişte yaşamış bir nesilde X kromozomunda bir mutasyon olduğunu düşünelim. Bu mutasyon herhangi bir cinsiyette olabilir, fakat eğer oluşan mutasyon çekinikse, kendini yalnızca erkekte gösterir. Eğer bu erkek, öteki erkeklerden daha göz alıcıysa, pek çok kadın onunla eşleşmek ve mutasyona uğramış genleri kızlarına aktarmak isteyecek. (Erkek çocuk babasının Y kromozomunu aldığı için X kromozomundaki genleri taşıyamayacak). Mutant genin yalnızca bir kopyasına sahip olan kadın, bu geni gösteremeyecek, fakat bu gen bir sonraki nesildeki çocuklara aktarılacak. Kadınlar, bu genlere sahip erkekleri tercih ettiği sürece eş olarak onları seçecek ve zamanla bu gen kendini ortaya çıkararak yaygınlaşmaya başlayacak.

İyi eş seçimi, insanın dişisi için de geçerli. Yaklaşık 10 yıl kadar önce psikolog David M. Buss, kadınların ve erkeklerin bir ilişkiye ne istediklerini araştırdı. Toplam 37 farklı bölgeden, farklı kültürlerden, farklı yönetim biçimlerinden, farklı aile yapılarından oluşan 10.000 kişilik bir denek grubuyla yaptı bu çalışmayı. Buss, her toplulukta kadınlar erkeklerden daha fazla, ilişkide ekonomik beklentilerine öncelik vermişlerdi. Bu, dişilerin her zaman ve her yerde "evine aş getirebilecek" erkeklerle eş olmak istediklerinin bir işareti olarak kabul edildi.

ha fazla enerji harcıyorlar. Bunun üzerine Cunningham ve Russell, farklı özelliklere sahip erkeklerle çiftleşen dişilerin yumurta büyüklüklerini incelemişler. Sonuç çok açık: Erkek çekici olsun ya da olmasın, yumurta büyüklükleri aynı olan yumurtalardan çıkan bireylerin yaşam şansları da eşit. İspanoz kuşlarıyla yapılan bir çalışma da benzer sonuçlar vermiş. Dişilerce seçilmiş çekici erkeklerin yavrularına daha iyi bakılıyor. Üstelik bu yavruların da daha fazla yemek istedikleri gözlenmiş. Daha fazla yiyor, daha hızlı büyüyor, daha çabuk tüy çıkarmaya başlıyor ve daha erken olgunlaşıyorlar. Bilim adamları, dişilerin daha çekici erkeklerle çiftleştiklerinde, daha fazla büyüme hormonu içeren yumurtalar ürettiklerini buldular. Benzer şekilde yapılan diğer bir çalışma da, yine çekici erkekle çiftleşen dişi kırlangıcın yavrularıyla daha fazla ilgilendiğini göstermiş.

Yumurta büyüklükleri, içerdikleri büyüme hormonu miktarı ve ebeveynlerin yaptıkları yatırımlarla ilgili çalışmalar, iyi görünüm-iyi gen varsayımında önemli sorunlar olduğunu gösterdi. Yapılan son çalışmalar babanın çekiciliğinin yavrunun yaşam şansıyla bir ilgisi olmadığı yolunda. Yani, belki de iyi gen diye bir şey yok! Bunlar ve benzer çalışmalar çekici erkeklerin iyi genlere sahip olduğu kuramını çürütmüyor elbette. Tam tersine, bu kuram halen dimdik ayakta. Bu bulguların ortaya koyduğu en önemli şey aslında alternatif bir düşüncenin varlığı. Çekici erkeklerin yavruları daha sağlıklı. Fakat bunun nedeni, erkekten gelen iyi genden çok, dişilerin bu yavruların sağlıklı olmaları için daha fazla enerji harcaması mı yoksa? Asıl çelişki bu nokta da başlıyor: Dişiler, çekici bir erkekle çiftleştiklerini ve bu durumu yavruları için bir yatırım olarak kullanmaları gerektiğini nasıl anlıyorlar? Nasıl oluyor da, dişiler

böyle bir durumda daha fazla büyüme hormonu salgılıyor ve yavrular da daha fazla besin isteği duyuyorlar? Şimdilik bu noktalar gizemlerini koruyor.

Aslında, insanların balıklardan ve kuşlardan daha karmaşık özelliklere sahip olmalarına rağmen, bu oyunda benzer kurallarla oynuyorlar. İnsanlarda da kadınlar, farklı karakterlere ve fiziksel görünümlere sahip büyük bir çeşitlilik içinde en uygun eşi seçiyorlar; kimisi konuşkan ve sempatik olanı, kimisi "parlak çocuğu", kimisiyse arka cebinde kabarık cüzdanı olanı tercih ediyor.

Banu Binbaşaran

- Kaynaklar**
Ananthaswamy, Anil, New Scientist, X-Rated Brains, May 2002
Dugatkin, Godin, Scientific American, How Females Choose Their Mates, April 1998
Gill, F. B., Ornithology, W. H. Freeman and Company, New York, 1995
Louis, Meera, Nature, Feaces Brings Colour to Birds' Faces, 25 April 2002
Sapolsky, Robert M., Natural History, What Do Females Want?, 12/01-1/02
Whitfield, John, Nature, Smaller Spiders are Better Lovers, 8 April 2002



Fotoğraf: Bilent Gözcuoğlu

İnsanoğlunun müdahalesiyle oluşan çevresel değişiklikler, belli coğrafi alanlar üzerinde bulunan canlı türleri üzerinde farklı etkiler yapar. Gerçekten de, Süveyş Kanalı'nın açılması ve Assuan Barajı'nın (Nil Nehri Üzerinde) inşasıyla, Doğu Akdeniz'de önemli bir çevresel etki 19. yy'ın sonuna doğru başladı ve bugüne kadar devam etti.

Öncelikle Akdeniz, Kızıldeniz ve aralarındaki bağı sağlayan Süveyş Kanalı'nın kendine özgü özelliklerine bakmak, bu denizlerde yaşayan her türlü canlı üzerinde yapılan incelemeleri daha ilgi çekici ve anlamlı kılacak.

Akdeniz, batıda Atlas Okyanusundan doğuda Asya'ya kaday uzanan ve Avrupa'yı Afrikadan ayıran bir iç deniz. Bugünkü durumuyla oldukça küçük ve fazla derin değil. Dünyanın en büyük iç denizi de diyebileceğimiz Akdeniz'in, toplam alanı, Karadeniz dışında 2.5 milyon km². Derin ve karalar arasında uzunlamasına sıkışmış bir çöküntüyü kaplayan Akdeniz'in, 1500 m olan ortalama derinliği, Atlantik, Pasifik ve Hint Okyanusları'nın yaklaşık 4000 m olan derinliği ile karşılaştırıldığında çok az. Ancak, yine de epey derin olan ve görece küçük kıta sahanlığına (kıyıya yakın verimli balıkçılık

alanları) sahip olan Akdeniz'i sığ olarak nitelendirmek yanlış olur. Akdeniz kıta sahanlığının dar olması balık popülasyonunu olumsuz yönde etkilemekte. Yavru balıklar, genellikle kıta sahanlıklarına yerleşip orada büyür. Fakat kıta sahanlığı dar ve kıyının açıklarında akıntı olduğunda, bu sistem gerektiği gibi çalışmaz ve yavru balıklar dünyaya geldiklerinde barınabilecekleri çok geniş bir alan bulunmaz. Açığa giderlerse akıntıyla baş etmeleri zordur. Bunun için, dar bir alanda hayatta kalmaya çalışırlar. Bu durum da sularının artmasını engeller.

Sıcak iklimin bir sonucu olarak, Akdeniz'in suyunun büyük kısmı buharlaşır. Buharlaşma ile Akdeniz'in tuzluluğu ve yoğunluğu artar. Genellikle buharlaşma yoluyla kaybedilen su, yağmur ve nehir suyuyla kazandıktan daha fazladır. Akdeniz, buharlaşma sonucu yitirdiği suyun ancak üçte birini akarsularla yeniler. Atlantis Okyanusu'ndan Akdeniz'e sürekli bir yüzey suyu akıntısı vardır. Saniyede yaklaşık 1 milyon m³ su, Cebelitarık kanalıyla Atlantik Okyanusu'ndan Akdeniz'e geçer. Aynı anda daha az bir miktar da, Akdeniz'den Atlantik'e geçer. Bu iki akıntı farklı seviyelerde gerçekleşir. Düşük yoğunluğa sahip

Atlantik suyu, yüzeye yakın kısımdan; daha yoğun ve tuzlu su olan Akdeniz suyuysa dipten geçer. Az miktarda su da Çanakkale ve İstanbul Boğazları aracılığıyla Karadeniz'den gelir. Atlantik'ten gelen su, Cebelitarık boğazından geçtikten sonra Afrika'nın kuzey kıyısı boyunca ilerler. Tüm etkenler sonucunda, Akdeniz'in su tuzluluk seviyesi sabit kalır.

Akdeniz, dünya denizlerine göre tuzlu bir denizdir. Ortalama tuzluluk oranı % 0.38, okyanusta ise % 0.35'dir. Bu oran yağış artışına ve buharlaşmanın azalmasına bağlı olarak batıya doğru azalır. Cebelitarık boğazında % 0.36 iken, Kıbrıs'ın güneyinde % 0.39,5'e ulaşır. Büyük ırmakların ağzında tatlı su tuzlu suya karıştığı için tuzluluk azalır.

Akdeniz'de, tuzlulukta olduğu gibi batıdan doğuya gidildikçe yüzey sularının ortalama sıcaklığında bir artış görülür. Şubat ayında sıcaklık, denizin batı tarafındaki yüzey sularında ortalama 13-14 derece olduğu halde denizin doğu tarafında bu değer 17 dereceyi geçer.

Ağustos ayında batı kesimde ortalama 23 derece dolayında olan yüzey suyu sıcaklığı, Doğu Akdeniz'de 25-28 derece dolayında olur. Kış mevsimi

siminde suların en soğuk olduğu mevsim Cenova körfezidir. Akdeniz kıyılarında kış aylarında yüzey sularının ortalama sıcaklığı, Fethiye-Anamur arası 15 derece; daha doğuda 16 derece oluyor. Ağustos ayındaysa sıcaklık batıda 26 derece, doğudaysa 28 derece. Akdeniz'de önemli gelgit hareketleri yok. Genellikle 20-30 cm civarında yüzey sularında değişme görülür. Yalnız Tunus'un doğusunda 1 m, Gabes Körfezi'nde 2 m dolayında yüzey değişimine rastlanıyor.

Cebelitarık Boğazı'nın ve boyutlarının başka önemli etkileri de var. Boğaz, dar (7 mil) olmasının yanı sıra sığ (350 m) olduğundan, Akdeniz ve Atlantik arasında yüksek bir eşik işlevi görüyor. Bu eşik, Akdeniz sahillerinin sahip olduğu özellikleri açıklıyor. Bu eşik varlığı, derin sularda görülen bir diğer önemli olgunun da nedeni. Böyle bir eşik Akdeniz ve çevresi gibi kapalı bir havzayı okyanustan ayırdığı yerlerde, havzanın dibindeki suyun sıcaklığı aynı olur. Bunun sonucunda 300 metrenin altında yaşayan Akdeniz canlıları 13°C sabit sıcaklıkta yaşarlar. Bu durum, sıcaklığı 1000 metrede 5°C 'ye düşen Atlantik ile büyük bir tezat oluşturuyor. Bu nedenle, Atlantik'te yaşayan derin deniz canlılarının Akdeniz'de yaşamaları zor. Bu nedenle Akdeniz derin deniz canlıları açısından oldukça fakir. Atlantik'in suyu, daha soğuk olmasının yanı sıra besin açısından da daha zengin. Bu farklılık, küçük denizlerin maruz kaldığı kirlilik gibi yeni olgulardan oldukça farklı olarak, Akdeniz'in verimliliğini kısıtlayan bir diğer etken. Bunların ya-



Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu

nında Akdeniz'de bitkileri besleyen fosfat, nitrat ve nitrit gibi maddeler az bulunuyor. Başka denizlerde olduğu gibi, bunların oranları mevsimlere göre değişip genellikle ilkbaharda artıyor. Akdeniz'de besleyici maddelerin azlığının en önemli nedeni, Akdeniz suyunun ana bölümünü oluşturan Atlantik'ten gelen yüzey suyunun bu maddeler açısından zengin olmayışı. Besleyici maddelerin azlığı, suda yaşayan canlı türlerinin de azlığına neden olur. Bununla birlikte Akdeniz'deki türlerin dağılımını farklı derinlikler, maksimum ve minimum sıcaklıklar ve sudaki plankton miktarı gibi doğal olgular etkilemekte. Bu nedenle Akdeniz ve Karadeniz'de çok sayıda türün yaşamasına karşın, bunlar aynı değil. Bu arada doğu havzasında sadece Hint Okyanusu ve Pasifik'ten gelen ve Akdeniz'in şimdikinden daha

sıcak olduğu bir dönemden kalan birkaç türle, batı havzasında şüphesiz Cebelitarık yoluyla Atlantik'ten gelen fakat Sicilya Kanalı'nın diğer tarafına geçmeyi göze alamayan birçok Atlantik türü de yaşamakta.

Kızıldeniz, Asya ile Afrika kıtaları arasında kalan, yaklaşık 2300 km uzunluğunda ve en geniş yeri 350 km olan bir iç deniz. Yüzeide tropik bir iklime sahip olan Kızıldeniz'de su sıcaklığı, kışın 18-21°C, yazın ise 21-28°C civarında oluyor. Kızıldeniz, çok küçük kanal ve boğazlarla Akdeniz ve Hint okyanusuna bağlı. Az sayıda akarsuyun döküldüğü ve buharlaşmanın yüksek olduğu Kızıldeniz gibi denizlerde tuzluluk oranı %0 40'a, hatta daha yukarı çıkabilir. Kızıldeniz çok yüksek bir biyolojik çeşitliliğe sahip. Bitki ve hayvanlarıyla dünyada az bulunan bu çeşitlilik, aynı zamanda dalıcılar için bir sualtı cenneti.

Süveyş kanalı, Akdeniz ile Kızıldeniz'i birleştiren 161 km. uzunluğunda yapay bir su yolu. Kanalin genişliği 70-125 m arasında değişiyor. Derinliği 11-12 m.

Kanal, Süveyş Körfezi ve Kızıldeniz arasında, balıkların ve suyun herhangi bir engelleme olmadan geçebildiği bir bağlantı oluşturuyor. Kanaldan geçen suyun miktarı önemli değil; ama son yıllarda Süveyş Kanalı'ndaki acı göllerin tuzluluk seviyesinin değişmesi nedeniyle artan balık trafiği önemli. Önceleri bu göller kanal aracılığıyla Kızıldeniz'den Akdeniz'e geçecek türler için çok tuzluydu. Fakat şu anda 100 yaşında olan kanalın seyreltici etkisi-



Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu

le göllerin tuzluluk seviyesi düşmüş bulunuyor. Örneğin, Doğu Akdeniz'de artık çok sayıda *Siganus rivulatus* yani sokar balığı yaşamaktadır. Ayrıca, paşa barbunu olarak bilinen Hint - Pasifik türleri olan *Upeneus moluccensis* de buralarda yaşamaya başlamıştır.

Plankton, larva halindeki balıkların, derin denizlerde yaşayan balıkların ve yetişkin balıkların temel besin kaynağıdır. Az olduğu yerlerde tüm balık popülasyonu bu olaydan etkilenir. Doğrudan planktonla beslenmeyen balıklar da bu besin zincirinin başka bir aşamasında bunun yokluğunu hissederler. Volga ve Tuna gibi önemli nehirlerle beslenen Karadeniz plankton açısından zengin, Akdeniz oldukça fakir. Akdeniz'in ünlü maviliği ve berraklığı da bu yokluğun göstergesi. Dolayısıyla Akdeniz insanları cezbederken balıklar için bir çölden farksız durumda.

Akdeniz'de Yaşayan Türlerin Dağılımı

Akdeniz, doğu ve batı olmak üzere iki büyük havzaya ayrılıyor. Bu iki havzayı birbirinden ayıran, Sicilya'dan Tunus'a kadar uzanan bir yükselti (en derin yeri 430 m). Akdeniz'in bu iki havzasının hayvan ve bitki türlerinde farklılıklar olduğu biliniyor. Derinlik açısından bakıldığında, doğu ve batı arasında önemli bir fark bulunmuyor. Her iki havzada da kıta sahanlığı aşırı kullanılmış ve doğu havzasındakiler batıdakilerden daha kötü durumda. İki havza arasındaki tuzluluk farkı, türlerin dağılımı açısından önemli bir etken oluşturmuyor.

Türlerin bolluğuysa, batıdan doğuya doğru bir azalma gösteriyor. Bunun nedeni, doğu kısmının daha sıcak ve daha tuzlu olmasının yanı sıra barınacak yerlerin azlığı da olabilir. Ayrıca, kuzeyden güneye doğru da tür sayısında bir azalma görülüyor. Öte yandan, doğuda oldukça yaygın bulunan türlerin batıda ya çok az, ya da hiç olmadığı gibi, sadece Akdeniz'in güney kıyılarında bulunan türler de var.

Son zamanlarda Akdeniz'e giriş yapan Lessepsian, türler doğu Akdeniz'de sıcak, tuzlu



Fotoğraf: Bülent Gözcüoğlu

ve mesken edinilebilir uygun habitatlara giriş yapıp batıya doğru yayılım gösteriyorlar. Örneğin, bir deniz çayırı türü olan *Hephila sitiplacea* Akdeniz'e giriş yaptıktan sonra batıya doğru hızla yayılarak, Malta adası civarına kadar gelmiş durumda. (Bu, Süveyş Kanalı açıldıktan sonra Akdeniz'de 1985'de ilk resmi kayıt olarak verilen tür).

Akdeniz'e Yabancı Balık Göçü

Akdeniz'in balık türlerine göz attığımızda büyük bir kısmının Atlantik ya da Sarmatik deniz (25 milyon yıl önce bugünkü Akdeniz'in kuzeyinde kalan bir deniz) kökenli olduğunu görürüz. Süveyş Kanalı'nın açılması ve Hint-Pasifik kökenli türlerin girmesiyle de balık faunası bugünkü biçimini almaya başlamış bulunuyor.

Son zamanlarda Kızıldeniz kökenli türlerin sayısında önemli ölçüde artış olduğu ve sürekli yeni tür girişinin olduğu yeni çalışmalarda ortaya çıkıyor.

Süveyş Kanalı'nın açılmasından 33

yıl sonra 1902'de Hayfa'dan (İsrail) ilk Lessepsian balık türünün varlığı bildirilmiştir. Bu, bir gümüş balığı olan *Atherinomus lacunosus*. Lessepsian tür olarak isimlendirilmesinin nedeniyse, Süveyş Kanalı'nın tasarlayıcısı Ferdinand Vicomte de Lesseps anısına bu ismin verilmiş olması.

Akdeniz'deki Atlantik Kökenli Balıklar

Deniz suyundaki sıcaklık değişimleri, göçmen türlerin popülasyonunda önemli rol oynamakta.

Coğrafi yapı, yüksek sıcaklık ve tuzluluk, düşük besin miktarı ve oksijen Doğu Akdeniz'de düşük biyolojik çeşitliliğe neden olmakla birlikte göç sayesinde bu durum biraz dengeleniyor. Doğu Akdeniz'in coğrafi özellikleri, Kızıldeniz'e az çok benzemektedir. Bu da, yüksek sıcaklık ve tuzluluğa alışkın olan türler için, bu pek yabancı olmayan ortama uyumu oldukça kolaylaştırmakta.

Akdeniz'in Denizel Bitki ve Hayvanlarının Kökeni

Bugün Akdeniz'in hayvan ve bitkileri dört farklı gruptan oluşuyor. %62'lik büyük bir kısmını, doğu Atlantik kökenli türler oluşturuyor. Bu gruba Atlanto-Mediterranean elementi denir. %29'luk bir kısım, Akdeniz



Fotoğraf: Bülent Gözcüoğlu

endemiyi. (endemik: dünya üzerinde sadece belli bir bölgede yaşayan canlılara verilen isim). %13'lük bir kısım da, kozmopolitan türlerden oluşuyor ve bu türlere okyanusların büyük bir kısmında da rastlanılıyor. %5'lik küçük bir kısmı Süveyş Kanalı'nın açılmasıyla birlikte Akdeniz'e giriş yapan Hint - Pasifik kökenli türler meydana getiriyor.

Aslında türlerin bu kadar çeşitli olması, Akdenizin evrimsel tarihinin bir sonucu. Bundan 65 milyon öncesine kadar, Akdeniz'in yerinde Tethys denizi denene ve batıda Atlantik'ten doğuda Pasifik'e kadar uzanan bir deniz vardı. Zaman içerisinde çeşitli yer hareketleri sonucunda Cebelitarık Boğazı'nın açılması, Atlantik ile Akdeniz arasında bir ilişki kurulmasına neden oldu ve Atlantik kökenli türlerin Akdeniz'e geçişi sağlandı. Öte yandan, Anadolu kara parçası yükselmeye başladı ve Karadeniz'le Hazar Denizi Akdeniz'den ayrıldı. Karadeniz, Çanakkale ve İstanbul Boğazı aracılığı ile bağlantıyı devam ettirdi.

Günümüzde, Akdeniz'de Tethys Denizi'nden kalan "kalıntı türler" de var. Neptün çayırı olarak bilinen *Posidonia oceanica* gibi.

Lessepsian Göçün Önemi

Kanalın açılmasıyla birlikte Hint Okyanusu ile Akdeniz arasında bir ilişkide sağlanmış oldu. Ekonomik olarak büyük kazançlar sağlayan bu mühendislik harikası için hesaplanmayan tek şey vardı: Farklı ekosistemlere sahip tropik özellikle Kızıldeniz'le, alt tropik olan Akdeniz ekosisteminin birbirleriyle karıştığında ne gibi sonuçlar doğurabileceği.

Kanalın açılmasıyla birlikte birbirine karışan bu ekosistemde karşılıklı göçler başladı ve çeşitli planktonlar, algler, deniz bitkileri, süngerler, karidesler, yengeçler, yumuşakçalar, balıklar gibi bir çok canlı, iki deniz arasında geçiş yaptı.

Son kayıtlara göre 60 civarında balık türünün Akdeniz'e giriş yaptığı bilinmektedir. Ülkemizdeyse, 40 civarında Lessepsian balık türünün kıyılarımızda yayılış gösterdiği biliniyor. Bunların içinde ekonomik değeri olan paşa barbunu, sokar, orfoz gibi türler de bulunuyor.

Kızıldeniz kökenli türlerin Akdeniz'deki ekolojik rolleri henüz tam olarak bilinmemekle birlikte büyük bir etki yaptığı da görülüyor. Kızıldenizli olan türlerin Akdeniz'e girdikten sonraki davranışları, biyolojilerinde herhangi bir değişiklik olup olmadığı, türlerin bölgedeki durumları henüz tam olarak bilinmediğinden, Akdeniz ekosistemine de ne gibi etkiler yapabileceği şimdilik bir soru. Ama yine de bilinen olumlu ve olumsuz etkiler yok değil. Örneğin, *Rhopilema nomedica* türü deniz anası, Kızıldeniz'de yaşayan ve oldukça tehlikeli olan bir tür. Hayvan Akdeniz'e girdikten sonra balıkçılık, turizm ve insan sağlığı üzerine oldukça olumsuz etkiler yapmış bulunuyor. Bunun yanında, yüksek ekonomik değeri olan pek çok balık türünün de balıkçılık açısından olumlu etki yaptığını vurgulamak gerek. 1940'lı yıllarda barbun, İsrail kıyılarında toplam balık avcılığının % 10-15'ini oluştururken, 1955 yılındaysa bu oran % 80'lere kadar yükselmiş. Ülkemizdeyse, son zamanlarda İskenderun Körfezi'nde balıkçı ağlarına yakalanan balıkların %80'ini Kızıldeniz kökenli türler oluşturmaktadır. Özellikle, son 10 yılda Kızıldeniz kökenli türlerin sayısında önemli ölçüde artışlar görüldü. Bunun yanında, Akdeniz'de tür çeşitliliği Süveyş kanalının açılmasıyla başlayan göçle artmaya başlamış durumda. Son zamanlardaysa Lessepsian göç sayesinde Doğu Akdeniz'de egzotik türler baskın tür haline geçmeye başlamış bulunuyor. Ekonomik değeri olanların sayısı da artış gösteriyor.

Sonuç olarak, Kızıldeniz'in Süveyş aracılığıyla Akdeniz'e açılmasıyla her yıl 5 ile 10 yeni tür Kızıldeniz'den Akdeniz'e girmekte. Bu nedenle Doğu Akdeniz'in hayvan varlığının %10'unu daha şimdiden Hint - Pasifik kökenli türler oluşturmaktadır.

Bu göç sonucunda belki de Akdeniz tarih öncesi zamanlarındaki zengin deniz yaşamına dönecek.

Bülent Gözcelioğlu

Kaynaklar

- Davidson A, Akdeniz Balık Yemekleri Dost Kitabevi, Ankara 2000
Gözcelioğlu B, Aydınlar F., Derin Mavi Atlas TUBITAK Popüler Bilim Kitapları Ankara 2001
Gücü and Bingel., Trawlable species assemblages on the continental shelf of the Northeastern Levant Sea (Mediterranean) with an emphasis on Lessepsian migration. Acta Adriatica. 35 (1/2): 83-100, 1994
Gücü, Bingel, Aşar and Uysal., Distribution and occurrence of Red Sea fish at the Turkish Mediterranean coast-northern Cilician basin Acta Adriatica. 34 (1/2): 103-113 1994



DOĞANIN IŞILTILI ARMAĞANLARI



Ender bulunmaları, dayanıklılıkları, parlaklıkları, canlılıkları gibi nedenlerden ötürü süs taşları, hep albenili oldular. İnsanların, hemen hepsinin hayranlığını toplayan bu taşlar genellikle süsleme, güzelleştirme için kullanıldılar. Örneğin dünyanın harikalarından biri olan Zeus Heykeli'nin gözlerini de bu değerli taşlar süslüyordu. Osmanlı padişahlarının yorganlarındaki motiflerin bezemelerini de. Küpelerde, gerdanlıklarda, sarkaçlarda, bileziklerde, yüzüklerde, elbise tokalarında vb. değerli taşların yanı sıra, yarı değerli taşlar kullanıldı hep. Bu taşların büyüleyici güzelliği, sihirli güçler taşıdıkları yolundaki safsataları da körükledi bir zamanlar. Bu taşların asıl gizemini açıklayan, renklerini gizli güçlerden değil, içlerindeki demir, mangan, titanyum, krom gibi elementlerden aldığını gösterenler, gemolog denen bilim insanları.

Doğanın Harikaları...

Gemoloji bilimini oluşturan halkaların ilki, süs taşlarını da içinde bulunduran kayalar. Oluşum koşulları dikkate alınarak, magmatik, çökel ve başkalaşım kayalar olmak üzere üç ana gruba ayrılıyorlar. Bu kayaç gruplarının oluşum koşulları ve kökenleri farklı olduğu için dış görünüşleri ve içsel yapıları birbirinden farklı.

İkinci halka mineraller. Mineraller kayaların da bileşiminde var ve onlara "kayaç yapıcı mineraller" deniyor. Doğal olarak oluşan bu mineraller, yer kabuğunun fiziksel, kimyasal ve tarihsel özelliklerini de aydınlatıyorlar.

Jeolojik oluşumlar sonucu uğradıkları fiziksel ve kimyasal değişimlerle hepsi belirli bir kristal yapıda.

Kimyasal bileşimleri ve atomik yapıları ya sabit ya da belirli limitler içerisinde

küçük değişiklikler gösteriyor. Kimyasal özelliklerinin yanı sıra, kendilerine özgü fiziksel özelliklere de sahipler.

Kayaç yapıcı mineraller, magmadan kristalleşmeyle; başkalaşım, yani yüksek sıcaklık ve basınç altında yeniden kristalleşmeyle; sulu ya da susuz çözeltilerden çökelmeyle ve tüm bu etkenlerin çeşitli biçimlerde birleşmesiyle oluşuyorlar. Ayrıca, içlerinde buldukları kayaların aşınmasıyla ondan kopan parçalar içinde ya da onlardan ayrılıp serbest mineraller biçiminde, bir nehir ya da akan su tarafından taşınıp, nehir ağzlarında, kıyılarda ya da dağ eteklerinde birikiyor ve kayaç yapıcı mineraller bu yolla da söz edilen yerlerde bulunabiliyor. Bu oluşuma plaser de deniyor.

Üçüncü halka, elementler. Elementler de minerallerin ana unsurları. Değerli taşlar, karbon, alüminyum, silisyum, kalsiyum, magnezyum, lityum, berilyum gibi elementler tarafından oluşturuluyor.

Uzmanlar, süs taşlarını, bu doğa harikalarını yarı değerli ve değerli olarak iki grup altında inceliyorlar. Elmas, zümrüt, safir ve yakut değerli taş, diğerleri de yarı değerli taş kabul ediliyor. Belirtilen dört değerli taşın işlenmesiyle de asil taşlar ortaya çıkıyor. Ayrıca bu taşları bilimsel olarak da sınıflandırıyorlar. Gruplar, mineral türü, taş türü ve taş-mineral dışı süs taşları olarak adlandırılıyor.

Mineral türü süs taşları, bağlı buldukları mineralojik-kimyasal gruplara dayandırılarak, elmas, zümrüt, yakut, safir gibi değerli taşların yanı sıra, granat, spodumen, feldspat, silikaberil, kri-



zoberil, turmalin, spinel, proksen-amfibol olarak tüm mineral esaslı taşları kapsıyor. Ayrıca herhangi bir gruba dahil edilmeyen, peridot, tanzanit, topaz ve zirkon gibi mineraller de bu gruba sokuluyor.

Taş türü süs taşlarıysa, kayaç tanımına giren ya da birden fazla mineral içerenlerin grubu. Lapis lazulli, sodalit ve aventürin bu grubun belirgin örnekleri.

Taş ve mineral dışı süs taşları da organik kökenlileri kapsıyor. İnci, kehribar, mercan, oltu taşı da bu grubun ön gelenleri olarak kabul ediliyor.

Süs taşlarının değerli ve yarı değerli olarak iki gruba ayrılma nedeniyse, bazı minerallerin birtakım farklı özelliklere sahip olmaları. Bilim adamları bir süs taşında olması gereken bu temel özellikleri üç başlıkta grupluyor: dayanıklılık, güzellik ve ender bulunurluk.

Dayanıklılık

Dayanıklılık, sertlik, kırılma, darbelere ve dış etkenlere dayanım anlamına geliyor. Örneğin, sertlik, gemolojide kesim ve parlatmanın kaderini belirleyen en önemli unsur. Elmas da bu nedenle, olağanüstü sertliği nedeniyle, gözlerimizi kamaştırarak kadar parlak oluyor. Elmanın bu kadar sert olmasının bilimsel açıklamasına gelince. Mineraller arasında kristal yapılarındaki farklılık bu sertliğe yol açıyor. Yani kimyasal olarak bütünüyle aynı olan bazı minerallerin, birden fazla kristal yapısı olabiliyor. Örneğin elması da, grafit de oluşturan karbon; ancak, her iki mineralde karbonun bağ yapılarındaki düzenleme farklı olduğundan, grafit en yumuşak mineral, elmasa en sert mineral olarak karşımıza çıkıyor. Çok yüksek basınç-sıcaklık koşullarında karbon atomla-

rı birbirleriyle eş uzunlukta bağlar yapıyor. İşte bu yoğun kimyasal yapı elmanın en sert taş olmasını sağlıyor. Yani atomları birarada tutan bağlar bir mineralin sertliğini belirliyor. 1812'de Friederic Mohs tarafından 1'den 10'a kadar sıralanan ve her biri bir öncekini çizebilen mineral lerden oluşan sertlik cetveli günümüzde de hâlâ kullanılıyor. Minerallerin en sert 10 sertlik derecesiyse elmas ve en yumuşakları 1 sertlik derecesiyse grafit, pirolusit, kil mineralleri ve talk. Değerli taşların sertliğiyse daima 6 ve üzerinde oluyor.

Güzellik

Güzellik, taşın temiz, şeffaf, işlenebilir ve albenili renklere sahip olması demek. Örneğin, önemli süs taşlarından biri krizoberil. Kedigözü ve aleksandirit de, krizoberilin iki önemli türü. Ama aleksandirit, krizoberilin en pahalı ve ilginç olanı. Bunun nedeninde taşın iki renklilik özelliğinin büyük payı var. Aleksandirit, günışığında çimen yeşili, yapay ışık altında ahududu kırmızısı rengini alıyor.

Bir taş, güzelliğini optik özelliklerinden de alabiliyor. Işık, minerallerin içinden geçtiğinde, mineralin yapısındaki atomlarla ışığın etkileşimi optik etkileri ortaya çıkarıyor. Uzmanların güzellik kavramını açıklarken örnek gösterdikleri kedigözünde de ilginç optik özellikler var. Bu özelliklerin ortaya çıkışıysa taşın kesim yöntemlerinden biri olan kaboşon yöntemle ilintili. Taşların işlemeciliğinde kavisli yüzeyleri parlatma ve kesmede en çok kullanılan yöntem kaboşon kesim adı veriliyor. Kaboşon kesim, kubbe biçiminde parlak bir üst yüzey ve parlatılmamış bir arka yüzeyden oluşuyor. İşte kedigözü, kaboşon biçiminde kesildiğinde, kristale giren ışık çizgi şeklinde hareket ediyor. Işığın rengiyse yeşilimsi balsarı ya da kahverengimsi sarı oluyor. Bu özellik, "kedigözü etkisi" yani "chatoyancy" olarak biliniyor. Kedigözüne bu olağanüstü renklere verense demir elementi.

Jade, mineral türü süs taşlarından bir grup.



Agat-Kalsedon

Ender Bulunurluk

Bu özelliğe sahip olmak, değerli taşların dünyasında çok önemli. Örneğin, bir zamanlar ametist son derece değerli bir taş olarak bilinmekteydi. Öyle ki, Yavuz Sultan Selim bile tacında ametist kullanırmıştı. Ne var ki, sonraki yıllarda Brezilya'da büyük rezervlerin bulunması bu taşın değerini aşağı çekti.

Ender bulunurluğun bir başka örneği de elmas. Değerli taşlardan olan elmas, kimberlit tipi kayaçlarda bulunuyor. Kimberlit, çok özel koşullarda oluşmuş bir volkanik kayaç. En önemli özelliklerinden biri de 2-2,5 milyar yıl yaşında olması. Ama her kimberlit kayacı elmas içermiyor. Yine dünyanın farklı yerlerinde, farklı bileşimli kimberlitler var ve bunların bileşiminde bulunabilecek elmaslar da farklı özellikler de olabiliyor.

Yakut ve safir, elmas gibi ender bulunan değerli taşlardan. Bu iki taş da korund mineralinin türleri. Korund bir alüminyum oksit minerali. Yakut, soluk gül pembe rengi dahil bütün kırmızı tonlarını üzerinde barındırıyor. İyi kalitede bir yakutun, bütünüyle şeffaf, çatlaksız ve ateş kırmızısı olması gerekiyor. Burma yakutları, istenen bütün özellikleri üzerinde barındırıyor. Safirse genel olarak mavi. Ancak bilimsel olarak, krom ile renklenmeyen tüm korundlar, renkleri ne olursa olsun safir olarak adlandırılıyor. Yakut ve safirin harika renkleri, taşın içinde saflığını bozacak biçimde bulunan metal oksitlerden kaynaklanabildiği gibi, safirin mavi rengini demir oksit ve titanyum oksit izleri veriyor. Sri Lanka, tüm renklerdeki safirlere sahip olmasıyla ünlenmiş.



Elbette Başka Özelliklere de Sahipler...

Örneklemelemlerle anlattığımız bu üç temel koşul dışında, süs taşlarının değerini belirleyen başka unsurlar da söz konusu. Bu unsurlardan biri de kapanımlar. Örneğin elmas ne kadar az kapanım içeriyorsa o kadar değerli kabul ediliyor. Kapanımlar, mineraldeki safsızlıklar olarak tanımlanıyor. Mineral birlikte büyüdüğü bir minerali ya da bulunduğu ortamdaki bir sıvıyı içine alırsa kapanımlar oluşuyor. Bu sıvı, gaz ve katı da içeriyorsa, bu kez birkaç fazlı kapanımlardan söz edilebiliyor. Örneğin, yakut içinde, katı kapanım olarak zirkon, mika, spinel, kalsit görülebiliyor.

Önceleri yalnızca kirlenme olarak bakılan kapanımlara, bilimsel çalışmalar sonucunda farklı anlamlar yüklenildi. Taşların bu kirlilikle pek çok şey söyledikleri saptandı ve kapanımlar günümüzde taşlar için çok önemli anahtarlar haline geldi. Hatta uzmanlar, kapanımlara "taşların parmak izi" diyorlar. Öyle ki, bir mineralin nereden geldiğini söyleyecek kadar özgün kapanımlar var. Uzmanlar, Burma yakutunun, Burma'dan geldiğini kapanımlarına bakarak rahatlıkla söyleyebiliyorlar. Ya da bir zümrütün Kolombiya'dan gelip gelmediğini kapanımları sayesinde bilebiliyorlar.

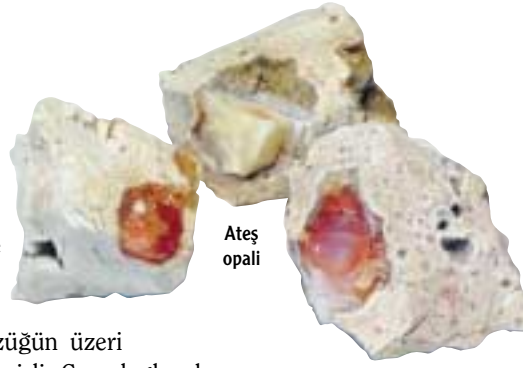
Kapanımlar, diğer bilim dallarına da bilgi sunuyor. Diyelim ki, Osmanlı döneminden padişaha hediye edilmiş bir yüzük uzun yıllar sonra bizlerin eline geçti, Bu yüzük, geçmişten bize kalan

bir miras olmanın ötesinde de anlamlar taşıyabiliyor.

Diyelim ki yüzüğün üzeri zümrüt taşlarla işli. Gemologlar, kapanım çalışmalarıyla, bu zümrütlerin kökenine iniyorlar. Taşın kökenini Kolombiya olarak bulduklarını varsayalım. Bu veri, bilim adamlarının o dönemin ulaşım yollarını, ticaret yollarını anlamalarını sağlıyor. Yani tarihe ışık tutuluyor.

Süs taşlarının bir başka özelliği de, hepsinin kristal yapıda olması. Kristal, kendisini oluşturan atom ya da moleküllerin iç yapısının sonucu olarak, düz yüzeylerle sınırlanmış katı cisim demek. Kristallerin atom ve molekülleri belirli bir düzen içerisinde bulunuyor. Bu tanımdan anlaşılacağı gibi, kristaller, değişmeyen, muntazam biçimli yapılar. Yani, bir kristal parçalara ayrılabilir, her özel parça orijinal kristalin biçimine sahip. Bu yapı gemologların, süs taşlarını birbirlerinden ayırt edebilmede kullandıkları bir unsur.

Süs taşlarının biçimi de çok önemli. Biçim, birden fazla kristal yüzeyinin oluşturduğu düzgün şekil demek ve kristallerin dış görünümünü tanımlıyor. Bir kristalin biçiminiyse, kristalin büyüme ortamındaki koşulları belirliyor. Uzmanlar, kristalleri gruplara ayırmak ve kristal yüzeylerinin durumunu ortaya çıkarmak için koordinat sistemi kullanıyorlar. Doğada bulunan kristaller, küp, tetragonal, heksagonal, trigonal, ortorombik, monoklinik, triklinik olmak üzere yedi kristal sistemi altında toplanıyor. Örneğin topaz ortorombik



sistemde kristal leniyor. Ortorombik kristal lenme dendiğinde, kristal yapıda üç simetri

ekseni, üç simetri düzlemi, ve bir simetri merkezinin olduğu anlaşılıyor. Kükürt, aragonit, andalusit ve olivin de topaz gibi bu sistemde kristal lenen diğer mineraller.

Bir taşın değerli taşlar sınıfında kabul edilmesi için, taşınabilirlik, kesilebilme, parlatılabilirlik, yüksek ışık yansıtma, yüksek ışık kırma özelliklerini de taşınması gerekiyor. İşte bütün bu koşullar karşısında, binlerce mineral çeşidinin yalnızca birkaç yüz kadarı süs taşında bulunması gereken bu özellikleri taşıyor. Ancak, başta da belirttiğimiz gibi mineral ve taş dışında da bazı organik materyaller süs taşı olarak kabul ediliyor. Örneğin, ülkemizde Erzurum'da çıkarılan oltu taşı, yumuşak bir materyal ve bileşimi de bir çeşit kömür. Yanar ve ovalayınca da etrafa güçlü bir koku yayar. Sürtünmeyle kehribardaki gibi elektriklenme ortaya çıkardığından, ona siyah kehribar da deniyor. Mercansa koloni halinde yaşayan, omurgasız, dış iskeleti olan hayvanlara verilen ad. Bilimsel adı da, *Corallium rubrum* ya da *Corallium nobile*. Çoğunlukla kırmızı, pembe, beyaz ve mavi renkte olan mercanların siyah renkte olanına kral mercan deniyor.

Gemoloji, sentetik ve taklit taşlarla da ilgileniyor. Sentetik, kimyasal ve fiziksel anlamda taklit edildikleri taşın mükemmel birer kopyesi. Tek farkları, insanlar tarafından laboratuvarında üre-

Topaz

Topaz ve turmalin mineralleri, çok değişik ve çekici renkleriyle yarı değerli süstaşları grubunun en çok aranan taşlarından. Topaz alüminyumlu florlu silikat. Kimyasal formülü de $Al_2(F,OH)_2SiO_4$.

Topaz kristalleri, granit ya da riolit gibi yüksek asidik magmatik kayaların boşluklarında oluşuyor. Magmanın soğması sırasında açığa çıkan sıcak florlu gazların etkisiyle topaz oluştuğu gibi,



bazı başkalaşım kayaçlarında, özellikle kalay içeren kayaçlarda topaz bulunuyor.

Topaz ısıtılınca ya da sürtünmeyle kolayca elektriklenebilir bir mineral. Bu özelliğini de birkaç saat koruyabiliyor. Hatta bazı topazlar parmakla hafifçe sıvazlandığında bile yüksek derecede elektriklenebiliyor. Çoğu topaz renksiz olmasına karşın, soluk mavi ve seyrek olarak renk değiştiren topazlar da var. Kahverengimsi topazlara belli bölgelerden çıkarılıyor. Fakat rengi yüksek değerli, kahverengimsi sarıdan, turuncudan sarı kahverengiye (sherry topaz) ve parlak pembemsi turuncudan kırmızı turuncuya değişen imperial topaz yalnızca Brezilya'da çıkarılıyor. Doğal pembe renkli topaz kristallerine de seyrek rastlanıyor. Bu topazlar genellikle Katlang ve Pakistan'da bulunuyor. Köşeleri kesilmiş dikdörtgen basamak kesimli topazlar, zümrüt kesim adını alıyor.

Cenk Özerdem

AÜ. Fen Fak. Jeoloji Müh. Böl. Gemoloji Topluluğu Üyesi

Kime Gemolog Denir?

Taş işlemeceği dediğimiz olgu gemolojiden ayrı. Ülkemizde ne yazık ki bir kavram kargaşası var. Özellikle belirtmek istiyorum, taş kesenler ya da taş ticareti yapanlar gemolog değildir. Gemolog olmak için, öncelikle eğitimini alıp, diplomalı olmak gerekiyor. İkinci bir nokta da mineraloji eğitimi almış olmak, gemoloji eğitimini de görmüş demek anlamına gelmiyor. Üniversitede mineraloji konusunun öğretim üyesi dahi olsanız, bu sizin gemolog olmanız anlamına gelmez.

Her mesleğin nasıl kendine özgü etik kuralları varsa, gemolojinin de etiği var. Bunu ciddiye almak gerekiyor.

Ç i ğ d e m L ü l e
W h i p p
Gemolog



Ankara Üniversitesi Gemoloji Topluluğu

Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gemoloji Araştırma Grubu 1997 yılında Jeoloji Mühendisliği Bölümü bünyesinde kuruldu. Topluluk, jeoloji mühendisliği bölümü öğrencilerinin çalışmalarını ve öğretim üyelerinin desteğiyle bu bilim dalının gelişmesine katkıda bulunuyor. 1999 yılında süstaşı test laboratuvarını da faaliyete geçiren topluluğun, test laboratuvarındaki temel gemoloji tanımlama aletlerini İngiltere'den Ankara Üniversitesi Rektörlüğü getirtti. Gemoloji laboratuvarında ciddi bir eğitim programı başlatan grup, örneğin, süstaşı ticaretiyle uğraşan kesimin, analizlerini yapıyor. Mineralbilimin bir alt disiplini olan gemolojiyi bütünüyle bilimsel yanıyla ele alıp, değerli taşların incelenmesi, tanımlanması ve sınıflanması ilkesi ışığında, Anadolu'daki değerli taşların da çalışma konusu olmasını amaçlayan gemoloji topluluğu, Doç. Dr. İ. Sönmez Sayılı danışmanlığında mineraloji ve maden yataklarıyla ilişkili, çeşitli gemoloji konularında 1 yüksek lisans tezi, 6 bitirme

ödevi, 7 staj çalışmasını tamamladı. Grubun üyelerinin hazırladığı 10 posterse bu yıl Ocak ayında düzenlenen workshopta sergilendi. Ayrıca, hazırlanan 3 bildiri, Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından 1999'da düzenlenen bir sempozyumda sunuldu. Topluluk bünyesinde, Doç. Dr. İ. Sönmez Sayılı danışmanlığında 1 doktora, 3 yüksek lisans tezi halen devam ediyor. Topluluk, kendi bünyesinde düzenli toplantılarla teorik ve uygulamalı gemoloji çalışmalarını gemolog Çiğdem Lüle Whipp gözetiminde yapıyor. Üyeler seçtikleri bir gemoloji konusu üzerinde kapsamlı araştırma yaparak bölüm içinde küçük seminerler veriyorlar.

(Gemoloji topluluğuyla ilgili daha detaylı bilgilere, "<http://science.ankara.edu.tr/~gemology>" adresinden ulaşılabilir.)

Evren Atakay
Araştırma Görevlisi, A.Ü. Fen Fak. Jeoloji Müh. Böl.
Gemoloji Topluluğu

tilmiş olmaları. Sentetik taşların tanımlanmasında onların içsel yapıları çok önemli. Çünkü sentetik taşlar asla doğal bir kapanıma sahip olamıyor. Dolayısıyla da bir gemolog, taşın sentetik mi doğal mı olduğunu kapanımlara bakarak söyleyebiliyor. Taklit taşlarsa, görünüş olarak taklit edildikleri malzemeye benziyor. Örneğin camla, elması taklit etmek olası. Taklitçiliğin bir başka boyutu da kompozit taşlar olarak karşımıza çıkıyor. Bu taşlar, birkaç parçadan oluşuyor.

Gemoloji disiplini gelişene kadar zümrüt adı bütün yeşil renkli mineraller için kullanıldı. Oysa günümüzde zümrüt olarak tanımlanan mineral yalnızca koyu yeşil beril türü. Bilinen en eski zümrüt madenleri Eski Mısır'da.

Süstaşı İşlemciliği

Değerli taşların değerine değer katan özellikler var. Bu özelliklerden en önemlisi kesim biçimi. Günümüzde temel olarak kaboşon ve faset olmak üzere iki tür ana kesim söz konusu. Kaboşon kesim, genellikle opak, faset kesimse saydam süs taşları için kullanılan bir kesim biçimi. Faset kesimde taşın yüzeyi bütünüyle geometrik şekillerle kaplanıyor. Kesimde, taşın rengi, canlılığı, dispersiyonu, ve parlaklığı dikkate alınıyor.

Günümüzde temel olan ve en çok kullanılan iki tür kesim var: Pırlanta ve zümrüt kesimi. Pırlanta kesim, 17. yüzyılda bulunmuş. Yıllar boyunca da değişikliğe uğramış. Günümüzdeyse elmasların kesiminde en çok kullanılan stil. Elmasların en iyi biçimde ışığı dağıtması ve yüksek derecede parlamasını sağlayan pırlanta kesiminde, renk kıvılcımları ortaya çıkıyor. Pırlanta, belli açılar ve toplam 56 yüzeyle tamamlanan bir ke-

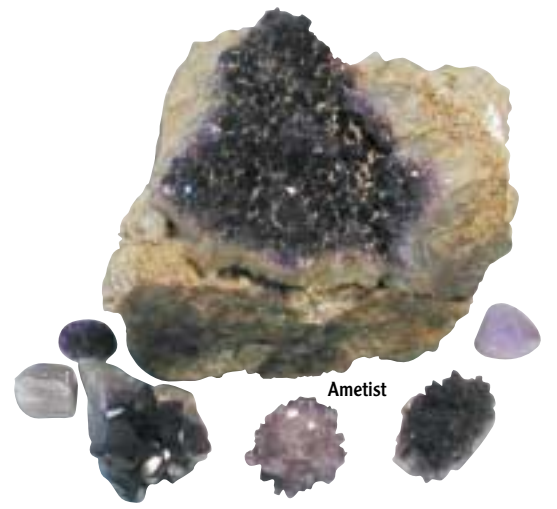
Ancak, şimdilerde Eski Mısır'ın zümrütleri, Kolombia zümrütleriyle kıyaslanamayacak kadar düşük kalitede kabul ediliyor. Zümrütün içinde bulunan az miktardaki vanadyum elementi renk tonunu etkilemesine karşın, zümrüt olağanüstü rengini içindeki kromun izlerine borçlu. Ama zümrüt, sentetik üretimi ve pazarı olan değerli bir taş da. Kopyası da yapılabilir. Örneğin, üstü garnetli olan kompozit taşlar zümrüt olarak satılabilir. Bu tür kopyelerin tabanında yeşil cam, tepesinde de erimiş yeşil garnet dilimleri bulunuyor. Zümrüt kompozitlerinden en önemlisi "soude" zümrütü. Bu taşın üstünde ve altında iki renksiz beril parçası ve ortasında yeşil renkli bir tabaka var. Soudele, suya ya da başka bir sıvıya batırıl-

sim. Pırlanta kesimin çeşitleri de var. Örneğin çok yüzeyli, farklı biçimli kesimlerine fantezi deniyor.

Zümrüt kesimse, taşın üst kısmı, paralel faset serilerle etrafı sarılımsı dikdörtgen bir tabandan oluşuyor. Bu tür kesim en çok şeffaf taşlara uygulanıyor. Zümrütler en çok bu biçimle kesildiğinden adı zümrüt kesim. Bu kesimler dışında, prenses, makas, gül ve karışık kesimler de var. Örneğin, İngiliz Kraliyet mücevherlerinde bulunan safir, 1050 yılına ait ve çift gül kesim şekliyle işlenmiş.

Kakmacılık, boncuklar, mozaikler, kabartma ve oymacılık da diğer taş işleme biçimleri. Örneğin mozaikleme, farklı renklerdeki taşların küçük parçalar halinde kesilip, biraraya getirilmesi ve parlatılarak resim ya da değişik şekiller oluşturma işi.

Sinan Akıska
A.Ü. Fen Fak. Jeoloji Müh. Böl., Gemoloji Topluluğu



dıklarında, bu taşın yan taraftan bakılırsa renksiz tavan ve taban arasındaki koyu hatlı renkli katman hemen seçilebiliyor. Zümrütün cam kopyaları da var. Gemologların sentetik taşlar konusunda düşünceleriye şu doğrultuda: "Doğa binbir özel koşulda, son derece özel mineraller yaratıyor. Siz bu özeli yerine sentetikleri koyup sattığınızda tehlike başlıyor. İnsanların kandırılması söz konusu. Bu nedenle, sentetik taşlar için ticari anlamda bir etik geliştirmek gerekiyor."

Şunu da unutmamak gerekiyor. Bir taşın tıpkı bir canlı türü gibi tükenmesi söz konusu. Ne yazık ki bu konuda vereceğimiz son örnek, özellikle bizim açımızdan çok üzücü. Ülkemizde Muğla-Milas yöresinde çıkan diasporu tükettik. Bu mineral aslında alüminyum hidroksit minerali ve dünyanın birçok yerinde boksitler içinde bulunuyor. Ama yalnızca Türkiye'deki iki madende süs taşı kalitesinde diaspor çıkıyordu. İlk keşfedildiğinde yurtdışına sandıklar dolusu çıkarıldı. Bugünse diaspor madenleri kapatıldı. Madenlerde birkaç taş bulmak bile şans kabul edilir oldu. Yani jeolojik miraslarımızdan biri de elimizden kayıp gitti. Galiba şunu hiç unutmamak gerekiyor: Jeolojik materyelleri doğa bir kez yapıyor ve bize sunuyor.

Yazının hazırlanmasında verdikleri bilimsel katkılardan dolayı, Doç. Dr. İ. Sönmez Sayılı'ya, Gemolog Çiğdem Lüle Whipp'e, Araştırma Görevlisi Evren Atakay'a ve A.Ü. Gemoloji topluluğuna teşekkür ederiz.

Gülgün Akbaba

Kaynaklar

- Akıska S., "Süstaşı İşlemciliği", Gemoloji Araştırma Grubu Poster.
Lüle Ç., Kadioğlu T., Atakay E., Esat K., Çiler E.B., "Gemoloji", Gemoloji Topluluğu Poster.
Özerdem C., "Topaz ve Turmalin", Gemoloji Topluluğu Poster.
Saygılı F., Atakay E., "Organik Süs Taşları", Gemoloji Topluluğu Poster.
Özcan H., "Korund Grubu Süstaşları", Gemoloji Topluluğu Poster.
Kadioğlu F.T., "Beril Grubu Süstaşları", Gemoloji Topluluğu Poster.
Lüle Whipp Ç., Atakay E., "Elmas ve Pırlanta" Gemoloji Topluluğu Poster.
Kurt S., Kadioğlu F.T., "Feldspat Grubu Süs Taşları" Gemoloji Topluluğu Poster.
www.mines.itu.edu.tr/muze/sustaslari.htm
ekutup.dpt.gov.tr/madencil/sanayih/oi631.pdf
eros.science.ankara.edu.tr/~gemology/
http://www.miningeng.org.tr/www/7.BYKP/ekutup96/o480/kiymetli_taslar/kiymetli_ve_yari.htm
Fotoğraflar, " www.mines.itu.edu.tr/muze/ adresinden, Koridor Müze'den alınmıştır.

HAVALANDIRMA SİSTEMİNDE BİRİ Mİ VAR?

ORTAKLARIMIZA DİKKAT

Binalarımızın bodrumlarında, çatılarda, duvarlarda, havalandırma sisteminde yuvalanmış gizli bir dünya var. Kanalizasyon boruları, su tesisatı, klimalar, havuzlar, fışkiyeler...

Birçok canlının yaşadığı, hatta yaşamımıza ortak olduğu yerler. Bunların bir kısmının bize pek bir zararı yok, bir kısmı zararlı; ama çok da önemli hasarlara yol açmıyorlar.

Bir kısmıysa ölüme bile neden olabilecek türden.

Hepimiz günlük yaşantımızda birçok virüs, bakteri, protozoa ya da mantarla karşılaşırız. Kahve fincanımızda, ayakkabılarımızın altında, mutfak süngerinde, bozuk ya da kâğıt paralarında... Ancak ne mutlu ki bu savaşçıların neredeyse % 99'uyla barış içinde yaşayabiliyoruz. Bu ortaklarımızın yalnızca küçük bir bölümünün alerji, ishal, akciğer enfeksiyonu ya da ciltte kaşıntı, dökülme gibi enfeksiyon etkileri var. Hastalık yapıcı bakteri ya da mantarlar, genellikle hava yoluyla taşınır ve iç mekânlarda yaşamlarını sürdürüyorlar.

Ancak, yazın gelmesiyle havalandırma sistemlerine ve yüzme havuzlarına rağbet de arttı. Bu nedenle, bakteri, protozoa ve mantarlarla samimiyetimiz de kışa oranla bir miktar daha fazla. Ancak, yine de ciddi tehlike çanlarının

çalmadığını, gerekli önlemler alındığında bunlarla başa çıkmanın hiç de zor olmadığını söyleyelim. Ne var ki, birçokumuzda yüzme havuzu ya da klimadan hastalık kapma korkusu gelişmiş durumda.

Yüzme havuzları, ortak kullanıma açık duşlar, saunalar, hamamlar ve soyunma odaları, kimi bakteri, mantar ya da protozoa ile tanıştığımız ortamlar. Eğer gerekli önlemler alınmamışsa ve siz de bu hastalık yapıcı canlılara karşı duyarlıysanız, *cryptosporidium* türü bir protozoa ya da *mycobacterium marinum* türü bir bakteriden etkilenmeniz an meselesi. Peki, bu canlıların etkisi ne mi? Merak etmeyin pek de korkulacak türden değil; en fazla ishal ya da cilt enfeksiyonuna yol açıyorlar. Ancak, bu canlıların hemen hepsi, klordan kor-

kuyor. Duşların ve havuzun klorla ya da morötesi dezenfeksiyon yöntemleriyle temizlenmesi ve filtre sistemine sahip olması, güven içinde yüzüp oynamamız için yeterli.

Sular Denetleniyor

Genellikle suyun mikrobiyolojik olarak kontrolü, insanlarda ve memelilerde bulunabilen mikrop ya da bakterilerin araştırılmasına dayanıyor. Bu araştırmanın amacı, sudaki mikrop ve bakterilerin bulaşıcı olup olmadığını saptanması. Sudaki mikroplar, her zaman hastalık yapıcı olmasalar da, bunların sudaki varlığı, hastalık yapıcı diğer mikrop ya da bakterilerin habercisi olarak kabul edilebiliyor. Bu nedenle de çeşitli ülkelerde, birtakım mikrop ve

bakterilerin, suda insan sağlığını tehdit etmeyecek oranlarda bulunmalarını düzenleyen yönetmelikler çıkarılıyor, arıtma işlemlerine belli standartlar getiriliyor.

Musluklarımızdan akan sular, çifte işlemden geçirilerek, bizim için güvenli hale getiriliyor. Öncelikle, sudaki büyük parazitleri eleyecek bir arıtma yapıyor. Daha sonra, ozon ve klor kullanılarak dezenfeksiyon işlemi uygulanıyor. Klor aynı zamanda, suyun taşındığı kanal ve boruların dezenfekte edilmesi için de kullanılıyor. Böylece, musluklarımıza gelen su, hastalık yapıcı organizmalardan arındırılmış oluyor. Ancak, dezenfekte edilmiş temiz su, elbette yaşam için en uygun alanlardan biri haline geliyor. Çünkü, çinko, demir, magnezyum ve kalsiyum gibi doğal olarak suda bulunan mineraller, bakterilerin en sevdiği besinlerden. Öte yandan, erimiş haldeki oksijen, hidrolik akıntılar ve hatta suyun durgunluğu, bakteri popülasyonunun gelişmesine yardımcı olabiliyor.

Bu nedenle evlerimizde, işyerlerimizde, hatta kamuya açık çeşitli binalarda bu bakterilerle karşılaşma olasılığımız var. Ancak, bu durumun en önemli sorumlularından biri, hastane binaları. Her yıl % 10'u ölümle sonuçlanan birçok hastalığın hastanelerden kaynaklandığı saptanmış durumda. 1994-95 yılları arasında Fransa'da bir grup hastane binasında yapılan incelemeler sonucunda, buralarda kullanılan suda 37 farklı türde bakteriye rastlanmış. Alınan örneklerin % 80'inde, tüberküloz ya da cüzzam gibi hastalıklara neden olabilen mikobakteriler bulunmuş. Atipik mikobakterilerin çepçepi, çoğuzlaşabilen (polimerleşebilen) lipid barındırıyorlar. Bu lipidler, dezenfektan ya da antiseptiklere karşı direnç gösterebilirler. Dolayısıyla bunlarla başa çıkmak da diğerlerine göre bazen biraz daha güç olabiliyor. Bulaşmalarıysa, aerosoller, havada asılı duran parçacıklar ya da yeterince sterilize edilme-



miş ameliyat gereçleriyle olabiliyor.

Ayrıca, hastanelerden alınan su örneklerinde, penisiline direnç gösteren ve ölümcül septisemiye yol açabilecek enfeksiyon yapıcı *Staphylococcus aureus* bakterisine % 47 oranında rastlanmış. Benzer biçimde, sifon, lavabo, musluk, nemlendirici araçlar, havuz ve fiskiyelerde de bulunabilen *Pseudomonas aeruginosa* % 26 oranında bulunmuş. Bunların dışında, son yıllarda adını sıkça duyar olduğumuz *Legionella pneumophila* da örneklerde kendisini göstermiş.

Binalar Güvenli mi?

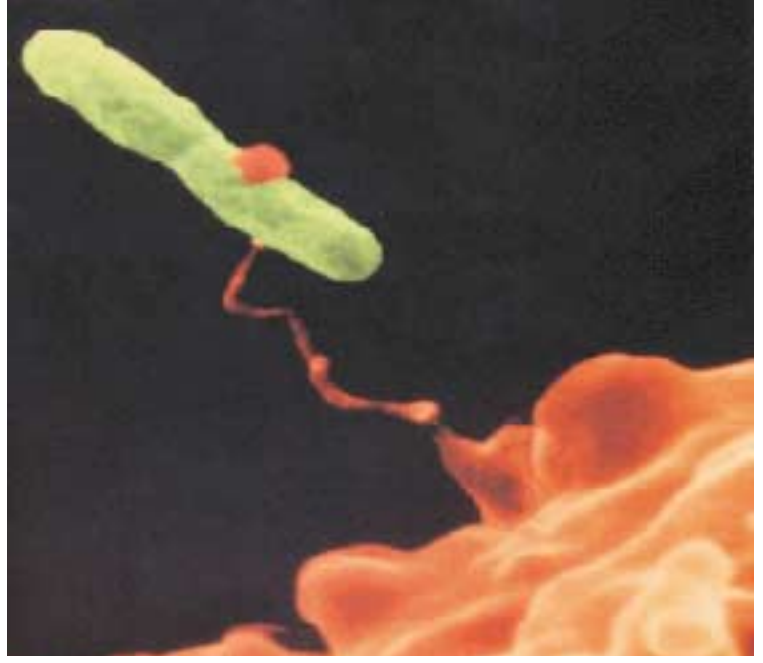
"Havuzla, hamama ya da saunaya gittim. Hiç bir enfeksiyon kapmadım" diye kendinizi güvende hissediyorsanız size kötü bir haberimiz var: Ne yazık ki binalar bizi düşmanlardan korumuyor. Kendi rahatımız için tercih ettiğimiz sıcaklık, nem oranı ve güneş ışınlarından yaşamaları sürdüremeyen bu minik düşmanlarımız için de ideal ortamı sağlıyor. Örneğin, soğuk algınlığı gibi enfeksiyonları, toplu taşıma araçlarında yolculuk yaparken kapma olasılığımız % 1 bile değilken, işyerlerinde kapma olasılığımız % 30. İçeriye bir miktar taze hava girmesini sağlamak ya da içeri-



deki havayı temizleyen bir filtre sistemi büyük ölçüde riski azaltıyor; ancak asla sıfıra indiremiyor. Bu nedenle, filtreler de sık sık denetimden geçirilmeli ve temizlenmeli.

Havalandırma sistemlerindeki mantarların bir kısmı akciğer enfeksiyonlarına yol açarken, kimi türleri genellikle alerji ya da cilt enfeksiyonlarına, kimiye alerjik olmayan solunum bozukluklarına yol açabiliyor. Mantar sporları özellikle, bunlara karşı duyarlılığı fazla olan kişilerce solunduğunda zararlı etkisini gösterebiliyor.

Havalandırma sistemlerinin diğer konuklarıysa bakteriler. Bakterilerin sağlıklı insanları bu yolla tehdit etmesi pek sık rastlanan bir durum değil. Ancak yine de hastanelere özgü olan ya da az görülen kimi enfeksiyon ve hastalıklara yol açabiliyorlar. Bütün bu konuklar ve akrabaları bizim yeni yeni duymaya başladığımız, ABD ve Avrupa'da üzerinde ciddi araştırmalar yapılan "hasta bina sendromu" ve "düşük kaliteli hava" olarak adlandırılan durumların sorumluları. Her ne kadar mantarlar da bunların arasında yer alsalar da, hava yoluyla taşınan diğer hastalık yapıcılardan farklı olarak normalde zararlı bir etkiye sahip değiller. Mantar enfeksiyonları genellikle, mantarların pek temiz olmayan ortamlarda bulunmasıyla ortaya çıkıyor. Ancak, havalandırma sistemlerinin, nemlendirici aletlerin, su tanklarının, kanalların, ortak kullanıma açık duş ve havuzların her zaman uygun temizlik koşullarını sağlayabildiği söylenemez. Bunun bir nedeni de sporlar. Bakteriler gibi mantarların da spor üretmesi, zorlu koşullarda yaşamlarını sürdürmelerinde ya



da yolculuk etmelerinde büyük kolaylıklar sağlıyor. Binalara giren ve havalandırma sistemi kanalları içinde gezenler, mantar hücresinden daha küçük boyutlu olan sporlar. Boyları 1 mikronla 100 mikron arasında değişen bu minik canlıların havalandırma sisteminden içeri girmelerini engellemek elbette biraz güç. Ancak, bunları engelleyecek filtre sistemleri üretilmeye başlandı. İlk aşamada filtreler mantar ya da bakterilerin içeri sızmalarını engelleyememişse, içeride büyüyen düşmanlarla başa çıkmak biraz daha zorlaşıyor. Ne var ki, gelişmek ve çoğalmak için neme gereksinim duydukları bildiğinden, nemli ortamlar ya da ortama nem sağlayan kaynaklar tanımlanıp denetim altına alınabilir ve dezenfekte edilebilirler. Bu mücadelede bir önemli avantaj da, bu yolla kapılan hastalıkların çok büyük bir kısmının kısa süreli tedavilerle iyileştirilebilir olması.

Lejyoner Hastalığı

Hem sıhhi tesisattan, hem de havalandırma sisteminden gelen hastalıkların belki de en ciddilerinden biri, lejyonelloz ya da lejyoner hastalığı diye bildiğimiz ve ölümlerle sonuçlanabilen hastalık.

2000 yılının Kasım ayında Fransa'nın Rennes kentinde, benzer şikâyetlerle 24 kişi hastaneye başvurmuş. Daha hastalığın ne olduğu anlaşılamadan, hastaların beşi yaşamını yitirmiş. Daha sonra yapılan araştırmalar sonu-

cunda, bunların birer lejyonelloz vakası olduğu ve hastaların hepsinin de ticaret merkezleri, işyerleri ya da eğlence yerlerindeki klima sistemlerine ait su sorguçlarının yakınında bulunmuş oldukları saptanmış. Bir ay sonra hastaneye getirilen yedi hastadan da ikisi kurtarılamamış. Bunların da duştan akan sudan lejyonella bakterisi soldukları anlaşılmış.

Dünyanın çeşitli yerlerinde her yıl yüzlerce lejyonella vakasıyla karşılaşılıyor. Ancak, ilk saptanan vaka, 1976 tarihli. Philadelphia'da bir otelde yapılan Eski Lejyonerler (Fransa'nın sömürgelerinde görevlendirdiği ve genellikle yabancıardan kurulu paralı asker birlikleri) Derneği toplantısına katılanlardan 200'ünün şiddetli zatürreye yakalandığı ve 34'ünün yaşamını yitirdiği bu hastalığa yol açan bakteriye, lejyonerlerin anısına *Legionella pneumophila* adı verildi.



Seksenli yılların ikinci yarısından başlayarak lejyoner hastalığı, kimi ülkelerde AIDS, kuduz ya da tüberküloz gibi bildiri zorunlu hastalıklar listesine alındı. Ancak, pek de sıkı bir izleme sistemi olduğu söylenemez; ortalama her üç vakadan yalnızca birinin bildirildiği saptanmış. Bu nedenle 1986'da Avrupa Birliği'ne bağlı Avrupa Lejyonella Çalışma Grubu (EWGLI) kuruldu. EWGLI'nın en önemli görevi, bir izleme programı oluşturmak ve bu bilgileri tüm ülkelerin sağlık bakanlıklarına bildirmek. Bunun yanı sıra, su şebekelerinden alınan örnekler incelenerek bir standardizasyon sağlanmaya da çalışılıyor.

Ancak, hastalığın uzunca bir süre ciddiye alınmayışı nedeniyle, aynı şikâyetlerle hastanelere gelen hastaların ciğerlerini muayene etmek pek kimsenin aklına gelmemiş. Ölüm nedeni olarak da daha çok grip yazılmış.

Hücre içi bir bakteri olan lejyonella, gelişebilmek için bir amibe ya da tek hücreli bir göl ya da akarsu bakterisine tutunuyor. Ortam uygun olduğunda da, lejyonella bakterileri, amibi parçalayınca kadar çoğalıyorlar. Bu öyle hızlı bir çoğalma ki, her iki saatte bir, sayısını ikiye katlıyor. Daha sonra suya dökülüp, kendilerine yeni bir barınak aramaya başlıyorlar.

Lejyonella bakterileri daha çok nemli ortamlardan hoşlanıyorlar. Doğada göl ya da akarsu gibi ortamlarda bulunurken, kent yaşamında en çok sıcak su tankları, soğutma kuleleri, fiskiyeler

gibi yerlerde rastlanıyor bunlara. Bakterinin gelişmesi için en uygun ortamlarsa 35-46 °C sıcaklık, durgun su, 2,0-8,5 pH değeri, sudaki çökeller, yosun ve tek hücreliler, L-sistin, HCL ve demir tuzlarının varlığı ile oluşuyor.

Gerçekte, lejyonella bakterileri, lejyoner hastalığı ve Pontiac ateşi diye bilinen iki ayrı hastalığa yol açabiliyor. Bakteriyi alanların % 2-5'inde lejyoner hastalığı görülürken, hastalığa yakalananların % 5-15'i yaşamını yitiriyor. Her yıl ortalama 1000 kişinin ölümünün lejyonella bakterisi olduğu tahmin ediliyor. Akciğer sever anlamına gelen *Legionella pneumophila*, adından da anlaşılacağı gibi, akciğerlere yerleşerek bağışıklık sistemini ele geçirip, şiddetli zatürreye yol açabiliyor. Daha çok sigara ve alkol kullanan, kronik akciğer hastalığı olan, AIDS, kanser, böbrek yetmezliği ya da diyabet gibi bağışıklık sistemini baskılayan bir hastalığı bulunan kişilerde ortaya çıkabiliyor. Ayrıca, erkeklerin lejyoner hastalığına yakalanma oranları kadınlarınkinden iki kat fazla. Hastalığın kuluçka süresi, 2-10 gün arası ve ilaç tedavisi olmadan iyileşmek mümkün değil. ABD'de her yıl 25.000 ile 50.000 arasında lejyoner hastalığı vakasına rastlandığı tahmin ediliyor. Bu sayının kesin olmayışının nedeniyse, hastalığın başka hastalıklarla karıştırılmasının kolay olması ve saptanması için her hastane ya da klinikte bulunmayan özel testlere gerek duyulması. Hastalığın belirtileri, gripal bir vaka ya da diğer zatürre türlerine çok yakın; yüksek ateş, üşüme, kuru ya da balgamlı öksürük, kimi zaman baş ağrısı, kas ağrısı, mide bulantısı, kusma ve ishal.

Pontiac ateşiyse, bakteriyi alan kişilerin % 95'inde görülebilen, kuluçka süresi 36-48 saat olan ve 2-5 gün içinde kendiliğinden iyileşen daha hafif bir hastalık. İlk defa 1968'de Michigan Pontiac'da fark edilen hastalık, adını da buradan almış. İlçe Sağlık İdaresi'nde



10 Altın Kural

- Yılda en az bir kere, sıcak su tankınızı boşaltın, temizleyin, içinde çökelmiş olan kireci çözün ve dezenfekte edin.
- Suyu sıcaklığını 50 °C'ye çıkarın.
- Musluk contaları ve filtreleriyle duş aletinin başını yenisiyle değiştirin.
- Suyu yavaş yavaş tüm musluklardan akıtın.
- En az her altı haftada bir, muslukların kirecini asitli bir çözeltiyle çözün, dezenfekte ettikten sonra iyice yıkayın.
- Tesisatın uzun süre kullanılmaması durumunda, ilk kullanıştan önce suyu tüm tesisattan geçecek şekilde akıtın.
- Mevsimlik kullanışlarda, önce tüm depo ve muslukları temizleyin.
- Yeni boruların döşenmesi ya da şebeke üzerinde herhangi bir çalışma yapılması durumunda, yeni aletleri ovarak yıkayın, dezenfekte edin ve yeniden ovun.
- Eskimiş boruları ve muslukları yenileriyle değiştirin.
- Yaptığınız tüm bakım işlemlerini, tarihleriyle birlikte bir deftere kaydedin.

çalışan 100 memurdan 95'i ve binaya giren 170 ziyaretçiden 49'u benzer şikâyetlerle hastalanınca, olayı araştırmak üzere sağlık müfettişleri görevlendirilmiş. Ancak, binaya gönderilen müfettişlerin üçü de aynı şekilde hastalanınca, üç yeni müfettiş daha görevlendirilmiş. Fakat onlar da hastalanmaktan kurtulamamışlar. Sonunda olayın sorumlusunun, bodrumda bulunan buhar sıkıştırma makinesi olduğu anlaşılmış.

Yapılan incelemeler, kaynağın daha çok sıcak su devreleri olduğunu ortaya koyuyor. Yalnızca lejyonella barındıran aerosollerini soluma yoluyla değil, bunların rüzgârla yüzlerce metre taşınmasıyla da bu bakterilerle tanışılabilir. Bakterinin bulunduğu bir soğutma kulesinin 500-1000 m yakınında bulunan herkes hastalığı kapma riskini taşıyabilir. Ülkemizde de Erzincan'da bir öğrenci yurdunda lejyoner hastalığı nedeniyle kaybettiğimiz öğrenciler ve birkaç yıl önce Akdeniz'de tatil yapan ve yine lejyoner hastalığı nedeniyle yaşamlarını yitiren Danimarkalı turistler, bizim de bu hastalıkla daha ya-



kından tanışmamıza aracı oldular. Hem halk sağlığını korumak, hem de turizm açısından puan kaybetmemek için, ülkemizde de lejyoner hastalığı, bildirilmesi zorunlu hastalıklar listesine eklendi. Ancak, hastalıkla ilgili yeterince bilgilendirme yapılmadığından, ülkemizde lejyoner hastalığının tanısının konulmasının ve bildirimini yapılmasının henüz sisteme oturtulduğu söylenemez.

1995-96 yılları arasında, klima sistemi bulunan 70 kadar işyeri, fabrika, hastane ve otelde yapılan çalışmalar, incelenen ekipmanın % 75'inin bakteri barındırdığı sonucunu veriyor. Ne var ki bütün bu ekipmanı sürekli kontrol etmek pek kolay değil. Uzmanlar, hastaneler başta olmak üzere, halkın kullanımına açık yerlerdeki su tesisatı ve klima sistemlerinin sıkı denetimlerden geçirilmesi gerektiğini söylüyorlar. Ancak yapılan denetimler ve iyileştirme çalışmaları, genellikle şebekeye klor yüklemek ve musluğa gelen suyun sıcaklığını 70°C'ye çıkarıp sonra da soğutmaktan öteye geçmiyor. Bu arada zararlı bakterilerin yanında yararlı olanlar da eleniyor. Bu da su borularının içindeki ekosistemi değiştiriyor. Bu zorlama da daha zararlı olan bakterilerin savaşı kazanmasına yol açıyor. Klor yüklemesiyle bakteriler buldukları yerden sökülüp atılıyor. Ancak, boruda biriken tortular boruyu tıkadığında, lejyonella gibi bakteriler de bu tortulardaki yerlerini alıyorlar. Su şebekesi içinde serbest bıraktığında da, bakteriler bu iyileştirme işleminin avantajını yaşıyorlar böylece. Bu nedenle temizlik ve artıma işlemlerini yaparken uzmanların önerdikleri pratik yöntemlere uymakta yarar var.

Her ne kadar ortaklarımızın birçoğuyla barış içinde yaşamının ya da ufak çaplı zararlarla hastalıkları atlamanın bir yolunu buluyor olsak da, bir cilt ya da akciğer enfeksiyonu ya da ishal, kimi zamanlarda çok sinir bozucu olabiliyor. Daha ciddi sonuçlara yol açanları da cabası elbette. Bu nedenle, yaşadığımız yerlerin temizliğine, iyi filtre sistemleri edinmeye ve içeriye temiz hava girmesine özen göstermemiz gerekiyor.

Elif Yılmaz

Kaynaklar
Sari, A., "Légionellose L'épidémie", Science et Vie, Mart 2001
www.ewgli.org
www.engr.psu.edu/ae/wjk.html
www.waterquality.crc.org.au/hsarc/hs17q.htm
www.securityworld.com/library/health/germwar.html
www.legionella.org/general_info.htm
www.dwi.gov.uk/regs/pdf/part1.pdf

RÖNESANS'TAN 20. YÜZYILA...

MÜZİĞİN TARİHİ II

Batıda çoksesliliğe ilişkin saptanmış en eski belgelerin neredeyse tamamı, dini nitelikli eserlere ait. 9. yüzyılın ortalarından 12. yüzyılın sonuna kadar olan dönemden bize ulaşmış belgelerin ve eserlerin tümü de tam anlamıyla kilise ayinleriyle ilgili. Bu durum, genellikle büyük bir kısmı dünyanın uzak köşelerinden getirilen parşömen gibi malzemelerin çok pahalı olması, buna karşılık insanın yaratıcı niteliklerini açığa vuran en yeni, en nitelikli ve en ağırbaşlı eserlerin kağıda geçirilmesi zorunluluğuyla açıklanabilir. Aynı şekilde bu çok eski belgeleri yazan kişilerin, o döneme ait hemen hemen bütün belgelerde olduğu gibi piskopos ya da papaz okullarında eğitim gören aydınlar olması da ikinci bir neden olarak öne sürülebilir.

Dindışı müziğin gelişmesi, 13. yüzyılda büyük bir aşama gösterir. Bu dö-

nemde ortaya çıkan ve dindışı bir müzik türü olan "motet" yaygınlaşır. Motetler yaklaşık 30 saniye ile birkaç dakika arasında değişen uzunluklardadır. Bu türdeki müzik eserleri aynı anda birkaç farklı partinin bir arada seslendirilmesinden dolayı çoksesli müziğin de başlangıcı olarak kabul edilirler. Motetlerde üç ayrı ses, üst üste üç ayrı dilde şarkı söyler. Motetler, ortaçağdaki katı bağnazlığın çözülmeye başlamasının simgesidir. Motetle birlikte müzikkiler eski sanata (ars antiqua) sırt çevirip yeni sanata (ars nova) bakmaya başlarlar.

Yeni sanat döneminin en önemli iki bestecisi Philippe de Vitry (1291-1361) ve Guillaume de Machaut'tur (~1300-1377). Machaut, hem ortaçağın şövalyelik ruhuna uygun, hem de 15. yüzyılın Rönesans yeniliklerine açılan besteler yaptı. Vitry ise besteci-

liğinin yanı sıra Sorbonne Üniversitesi'nde çalışmış, Fransız krallarına danışmanlık etmiş, asker olarak orduda savaşmış, diplomat olarak Avrupa saraylarında dolaşmış bir saraylıdır. Bu dönemde, Vitry'nin oldukça ünlü olan Fauvel adlı müzikli gülmececi gündemdedir. Kral 4. ve 5. Henry'nin yaşamlarını ve Papa'nın sarayının çöküşünü alaya alır. Harflerin herbiri toplumun bir kötü alışkanlığını simgeler. Dalkavukluk, cimrilik, döneçlik, kötülük aşımak, korkaklık ve şeytanlık sözcüklerinin baş harflerinden türetilen isim, kargaşa içindeki toplumun simgesel kahramanı olarak yüceltilir. Yeni Sanat dönemi, bağnazlıktan Rönesans'a bir geçiş niteliği taşır. Bu dönemde pek çok yapıt doğaya dönük (pastoral), önceki dönemlere göre daha hafif karakterde ve şiire dayalı özdeydi. İngiltere'de Ars Nova'nın en

önemli bestecisi ortaçağ değerleriyle Rönesans sanatını birleştiren John Dunstable (~1390-1453) olmuştur.

Batı'nın en coşkulu dönemlerinden biri olan Rönesans müzik alanında da büyük atılımlar yapıldığı bir dönemdir. Müzik tarihinde 1450'lerden 1600 başlarına kadar süren dönem müzikte Rönesans dönemi olarak bilinir. Kilisenin baskısından kurtulmaya çalışan insan, bu dünyanın yalnızca ölümden sonrası için bir hazırlık evresi olmadığını, bugünün de yaşamaya değer olduğunu algılar. Sanatçı, artık kişisel duygularını dile getirmenin, kendini ve çevresini sorgulayabilmenin özgürlüğünü tatmaktadır. Ortaçağın ağırbaşlı soğuk anlatımına karşılık, sıradan insanın duyguları ve güncel zevklerini konu alan bir müzik türü doğuyordu. Diğer sanat dallarında olduğu gibi, müzikte de doğal yansıtan, coşkulu danslara eşlik eden kıpırdanmalar yaşanıyor. Dans müziği, danslara eşlik eden çalgılar, dansın coşkusunu duyuran güçlü ritim ve dinsel yapıtlarda olduğu kadar dindışı yapıtlarda da zenginleşen armonik yapı, Rönesans'ın başlıca özellikleri olarak sayılır.

Dönemin egemen ruhu insanlıdır. Rönesans sanatçıları kilise ve imparatorun otoritesinden kurtulma çabasıdır.

Çoksesliliğin gelişmesi, birkaç ses ve çalgının bağımsızca ve uyumlu olarak akışı, karmaşık bir armoni yapısı gerektiriyordu. Bu bağlamda 15. yüzyıl müziği, benzer yapıda ve benzer renkte birbirine eşit dört sestem oluşuyordu. Rönesans müziğinde iki değişik ritim kalıbına rastlanıyordu. Birincisi, dans müziğinin gelişmesiyle değişken, devingen ve karmaşık ritimler,



diğeriyse tekdüze bir akışa sahip olan izoritmik yapı. 15. yüzyıl başlarına dek vokal müzik yörelere göre özellik taşımaz, uluslararası tek tipte bir örnek yazılırdı. Rönesans'la birlikte her ulusun kendine özgü şarkı biçimi öne çıkmaya başladı. İngiliz halk şarkısı olan "carol" danslara eşlik etmek üzere gelişir. "Chanson", Fransızların çok sesli aşk şarkısıdır. "Lied" Almanların, "Frotolla" ise İtalyanların kültüründen gelişmiştir.

Rönesans'ın yaşam sevinci dansları, danslar da çalgıları artırır. Böylece, çalgılar ve çalgı toplulukları için bestelenen müzik doğar. Çalgılar artık yalnızca insan sesine eşlik etmek için kullanılmaz. Bu dönemde çalgısal müzik vokal müzikten bağımsız bir konuma ulaşır. İlk çalgısal biçim "estampie" adını taşıyordu. Rönesans'tan Barok döneme gelirken çalgı müziği, vokal müzik kadar önem taşımaya başlamıştı. Bu dönemde madrigal ve chanson gibi vokal biçimler için bestelenen müziğin de çalgılara uyarıldığı, sırf çalgı müziği haline dönüştürüldüğü görülür.

Müzik aletleri de çağın coşkun tınlarını sunmak üzere zenginleşmiştir. Yeni müzik aletleri bulunduğu gibi, eski çalgıların da sesleri büyütülmüş,

zamana göre değişikliğe uğramıştır. Rönesans müziğinin karakteristik ses yapısı çalgıların homojen tınısıdır.

Rönesans'la gelen bir büyük yenilik de matbaanın bulunuşudur. Nota basımı ilk olarak 1501'de, Venedik'te Giovanni Petrucci tarafından yapılır. Petrucci, yirmi beş yıl içinde elli ciltlik çalgı ve vokal müziğinin notasını basar. Gelişen nota basımı teknikleriyle değişik yörelerde bestelenen müzikler geniş kitlelere ulaşma olanağı bulur.

Rönesans'ı izleyen dönem, Barok Çağ olarak adlandırılır; bu dönemin müziği de barok müziktir. Bu adlandırma sonradan yapılmıştır, fakat dönemin kendine özgü bir sanat anlayışı olması barok çağı önemli kılar. Müzikal baroğu tanımlamak için görsel sanatlarla müzik arasında paralellik kurma eğilimi oldukça güçlüdür. Barok olarak tanımlanan özelliklerin müzikte de görülmesi mümkündür: Büyüklük duygusu, görünüşe büyük önem verme, karşıtlıklara düşkünlük, süsleme, zigzag, simetri... Bu özellikler Roma operasının ve saray balesinin görkemli dekorlarında somutlaşır. Bütün Avrupa'da sesi kalınlaşmasın diye çocukluğunda hadım edilmiş şarkıcılara gösterilen büyük ilgi,



Sesi kalınlaşmasın diye çocuk yaşta hadım edilen şarkıcıların en ünlüsü Farinelli'dir

Versailles'da ya da Venedik'te San Marco meydanında konsertan motetlerde aynı şeye rastlamak mümkündür. İtalya'da olduğu gibi Fransa'da da vokal müzik, güzel söz söyleme ve süsleme özelliklerinden fazlasıyla etkilenir. Barok deyimini ilk olarak 1746'da Fransız felsefecisi Noel Antonio Pluche kullanır. İki ünlü kemancının yorumunu tartışırken, birinin stili

için "Denizin üzerinde kolayca erişilebileceği pırlantalar dolaşiyor, oysa o, denizin dibindeki eğri incileri (barokları) aramakla uğraşılıyor" şeklinde bir eleştiri yapar. Barok, "biçimsiz inci" (barocco) sözlük anlamıyla İspanyolca'dan Fransızca'ya geçmiş bir terimdir. 18. yüzyıl sanatçıları, 1600-1750 arasındaki güzel sanatlar ve müzik dünyasının ürettiği her türlü yapıtı, fazla karmaşık, aşırı süslü, abartılı, dü-

zensiz ve zevksiz olarak küçük düşürmek için barok nitelmesini kullanmışlardı. Bir sonraki çağın yalın, dengeli, düzenli ve doğal sanatı öngören Klasik akım sanatçıları, kendilerinden önceki çağın müziğini, "biçimsiz inci" simgesiyle çürütmeye çalışıyorlardı. 1768'de Jean Jacques Rousseau, Müzik Sözlüğü'ne şöyle bir giriş yapar: "Barok müzik, sık sık ton değiştirmesi, uyumsuz ve karmaşık armonik yapısı, yapay melodileriyle dengesi zor kurulan, hareketi sınırlı bir müziktir. Oysa 17. yüzyıl başından 18. yüzyıl ortasına dek yazılan müzik, ne diğer çağlardan daha biçimsiz, ne aşırı düşlemsel, ne abartılı, ne karmaşık, ne de eğri bürü bir inci benzeridir. Ancak, sanatın tüm dallarında barok, bu çağa özgü bir başlık olarak günümüze dek taşınmıştır. Barok müzikteki duygusal abartı, aynı dönemin mimari yapıtlarıyla karşılaştırılabilir. Dönemin şatafatlı mimarisi gibi, müzik de aşırı süslemelerle doludur.

Barok dönemde ortaya çıkan müzikal formlar geleceğin müziğini belirleyecek niteliktedir. Yeni vokal türler, opera, oratoryo ve kantattır. Operanın ortaya çıkışı, Rönesans'ın etkisiyle Eski Yunan'daki müzikli dramları yeniden canlandırma çabası sonucudur. Operanın ilk adı "drama per musica"dır. Eski Yunan'da Euripides ve Sophocles'in tragediyelerindeki korolardan yola çıkarlar. Önceleri tiyatro oyunlarının giriş bölümlerinde ve verilen aralarda çalınan intermezzo gibi müzik türleri giderek operaya dönüşmüştür. Opera sözcüğünün İtalyanca'daki anlamı "eser"dir. Önceki müzikli oyunlarda olduğu gibi, operada müzik oyuna sonradan eklenmiş bir öğe değildir. Operanın müziği, metin ve sahnelemeyle kenetlenmiş gibidir. İlk operalar, konuşmanın belli bir ritimle söylenmesi olan resi-



tatiflerden oluşuyordu. Burada, söylenen sözün anlamı müzikten daha önemliydi. Sonraları, aya denilen müziksel biçimin akıcılığı önem kazanmıştır. Opera, bugünkü tanımıyla, solistleri, korosu, orkestrası, kostümü, sahnesi, ışığı, dramatik oyunuyla müziğe uyarlanmış tiyatrodur. Wagner, romantik çağın sonunda operayı tüm sanat eserlerini birleştiren bir yapıt olarak tanımlar. Tarihte ilk opera eseri olarak kabul edilen oyun, 1597'de

Floransa karnavalında oynanan, Rinuccini'nin şiirsel metni üzerine Jacopo Peri'nin müziklediği "Dafne" adlı eserdir. Aynı dönemde kilise de, opera tekniğini oratoryo türünde kullanmıştır. Barok dönemde oratoryo, dinsel konulu metinlerin koro ve solistler tarafından orkestra eşliğinde söylenmesidir. Dekor, kostüm ve sahneleme öğeleri yoktur.

Müzik tarihinde genel olarak 18. yüzyılın ikinci yarısından, J.S. Bach'ın ölüm tarihi olan 1750'den başlayarak Beethoven'ın ölüm tarihi olan 1827'ye kadar geçen döneme Klasik Çağ adı verilir. Klasik dönem Haydn, Mozart ve Beethoven gibi bestecilerin müziğe yeni soluklar kattıkları bir dönemdir. Orkestra ailesinin kurulduğu, senfonik yapıtların filizlendiği, piyanonun sesini duyurmaya başladığı, müzik yapısında dengenin, biçimin iyice sağlamlaştığı bir dönem olmuştur klasik dönem. Klasik kelimesinin anlamı başlangıçta şöyle değerlendirilir: Eski Yunan ve Roma sanatındaki geleneği yeniden yaratmaya çalışmak, o dönemin değerlerini örnek alıp, aynı kusursuzlukta yüzyıllar boyu değerini koruyan, güncelliğini yitirmeyen yapıtlar yaratmak. Zamanla sadece sanat alanında değil, yaşamın her alanında modası geçmeyen, her dönem değerini koruyabilen şeylere "klasik" adı verilir oldu.

Müzikte klasik sözcüğü, başka bir anlamla da "hafif müzik olmayan" müzikleri kapsar. Hafif müziğin her dönemde zamanın koşullarına göre bir moda yaratıp geçici bir karakter taşıması, ciddi müziğin, "klasik" sözcüğüyle nitelenmesinde ve tanınmasında etken olmuştur.

Beethoven'ın senfonileri, 19. yüzyıl senfonilerinin temel kaynağı oldu. Bir grup besteci, Beethoven'ın 4., 7. ve 8. senfonisinden yola çıkarak



rak, saf, katıksız müzik ilkesini sürdürdü. Senfonilerine hiçbir betimleyici başlık koymayıp opus sayısını yeğlediler. Bunlar arasında Schubert, Mendelssohn ve Brahms gibi isimler vardı. Diğer bir grupsa 3., 5., 6. ve 9. senfoniye örnek alıp programlı müzik yazıp, uzun açıklamalar ve betimleyici başlıklar koymayı seçmişlerdi. Bunların da en ünlüleri Berlioz ve Liszt'tir. Uzun, duygulu ve anlatımcı bestelerin yapıldığı bu döneme "Romantik Dönem" denecektir. Romantik dönemde orkestra için yazılan müzik, klasik senfoniler, programlı senfoniler, konser uvertürleri, senfonik süit ve senfonik çeşitlemelerle, solo konçertolar olarak incelenebilir.

Türk müziğinin altın çağıysa Osmanlı döneminde yaşanmıştı. Uzmanların görüşleri Türk müziğinin Itri ile zirveye ulaştığı yönündedir. Ne var ki, son derece parlak olan Lale devrinin ardından, 3. Selim ve 2. Mahmut dönemlerini içine alan 1789-1839 dönemi klasik Türk müziğinin altın çağı kabul edilir. Çünkü başta 3. Selim ve İsmail efendi olmak üzere Sadullah Ağa, Küçük Mehmet Ağa, Vardakosta Ahmet Ağa, Abdülhalim Ağa, Tanburi İsak gibi büyük bestecilerle Abdülbaki Nasır Dede, Hamparsum Limoncuyan gibi nota yaratıcıları bu dönemde yetişmiştir. 19. yüzyılın başında yaşayan Zekai Dede Efendi, Hacı Arif Bey, Şevki Bey, Muallim İsmail Hakkı Bey bir yana bırakılacak olursa, bu dönem, en çok seslendirilen ürünlerin yaratıldığı dönem oldu. 3. Selim, çocukluğunda döneminin ünlü bestecilerinden dersler almıştı. Müziğe ilgisi, onu besteler yapmaya yöneltti. Özellikle şehzadeliği zamanında birçok



besteye imza attı. Tahta çıktıktan sonra yeni makam ve usullerin bulunmasıyla, müziğin kuramsal olarak incelenmesiyle de ilgilendi. 3. Selim'in kendisi de 14 yeni birleşik makam düzenlemişti. Bunlar arasında nevakürdi, şefkefza ve evcara en beğenilenleri olmuştu. Bu dönemde Hamparsum Limoncuyan tarafından geliştirilen notalama sistemi, Türk müziğindeki seslerin tamamını göstermeye yetmese de, uzunca bir süre besteleri yazmakta kullanıldı. Baba Hamparsum diye anılan Ermeni asıllı Hamparsum Limoncuyan (1768-1839), bir yandan Ermeni kiliselerine, bir yandan da Mevlevihanelere devam ederdi. Hocaları arasında Hammamizade İsmail Dede Efendi de vardı. Adı müzik çevrelerinde duyulmaya başlayınca 3. Selim tarafından huzura kabul edildi. Padişahın teşvikiyle bir müzik yazısı geliştirmeye başlayan Hamparsum, 1815 yılında besteleri kağıda dökebilmek için bir nota sistemi geliştirme işini bitirmişti. Onun notalama sisteminde, batıdakilerde olduğu gibi porteli kağıt gerekmiyordu. Limoncuyan, bu sistemle klasik repertuardan yüzlerce eseri notaya aldı. Bu çok değerli koleksiyonun altı cildinden, günümüze yalnızca 2 tanesi kaldı. Ermenice ilahiler ve dindışı şarkılar da bestelleyen Limoncuyan, eserlerinde Türk müziği makamlarını ve usullerini kullanıyordu.

Hamparsum'un geliştirdiği notalama sistemi 20. yüzyılın başlarına dek kullanıldı. Daha sonra yerini porteli Batı notasına bıraktı. Osmanlı'da kullanılan tek nota Hamparsum notası değildi. Bir dönem Araplardan kalan ebceci notası kullanılıyordu. Ebceci notasının kaynağı kesin olarak bilinemi-

yor. Bu notayla yazılmış en eski parçanın bulunduğu kitapsa El Kindi'nin 9. yüzyılda yazdığı "Risale fi Hubri telifil Erhan" adlı yapıttır. Sonraki yüzyıllarda yaşamış olan Müslüman müzik kuramcıları da ebceci notasını kullandılar. Ama o dönemde müzisyenlerin çoğu nota bilmez, bilenler de fazlaca umursamazdı. Çünkü nota, kaydedilen bilgileri hiç duymamış birine aktarmak için değil, o ezgileri zaten bilen ama ayrıntılarını unutmuş kişilerin hatırlaması için yazılıyordu. Osmanlı İmparatorluğu'nda Nayi

Osman Dede, sonraları da onun torunu Abdülbaki Nasır Dede, ebceci notasını temel alarak yeni sistemler hazırladılar. Kullanılan bir başka sistem daha vardı. Bu da, Kantemiroğlu adlı bir araştırmacının kendi geliştirdiği bir sistemle yazdığı notalardı. Buna göre, sesleri başharfleriyle (sözelimi rast makamı için rı harfiyle) belirtiyordu.

Osmanlılara Batı tarzı porteli notanın girmesi, aslında yeni bir dönemin işaretiydi. Avrupa'dan gelen Donizetti Paşa gibi müzik adamları Muzıkayı Hümayun gibi kurumlar kurarak, mo-



dern müziğin, 20. yüzyıl müziğinin temellerini atmaya başlıyorlardı. 20. yüzyılda müzik Doğu ve Batı'da eski geleneklerin bırakılıp yeni türlerin ortaya çıkmasıyla sonuçlandı. Her çağ, kendi müziğini üretiyordu.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
İlyasoğlu, E., Zaman İçinde Müzik, Yapı Kredi Yayınları, 1995
Mimaroğlu, İ., Musiki Tarihi, Varlık Yayınları, 1970
Théma Larousse, c:6, s:380-395, Milliyet, 1994



JEOLOJİK MİRASIMIZ

Konya'nın Karapınar bölgesindeki Çıralı Obruğu bir jeolojik mirasımız.

Yerbilim, gezegenimizin uzun öyküsünü, insanlığın ve bütün öteki canlıların kökeninin uzun geçmişini anlatan ve açıklayan bilim dalıdır. Bu öykü, dünyanın oluşmaya başladığı 4,5 milyar yıl önceden günümüze süregelir. Gezegenimiz, uzun geçmişi sırasında, hem iç, hem dış kuvvetlerin yol açtığı pek çok karmaşık jeolojik olgu yaşadı. Yerden yere farklılık gösteren ve zaman içinde değişime uğrayan bu olgular, farklı jeolojik oluşumlara yol açarak, sonuçta dünyanın yapısını ve yüzeyini değiştirdi. Bu oluşumlardan bazıları, dünyanın uzun jeolojik geçmişine çok iyi ışık tutar, onu temsil eder. Gezegenimizin "belleği" ne benzetebileceğimiz bu oluşumlar, jeolojik miras niteliğindeki yerler. Bu nedenle, "jeolojik miras"tan söz ederken, bilimsel, eğitsel, kültürel ve estetik amaçlarla korunmaya değer görülen bir jeolojik yapılar ve süreçler ağı anlaşılmalı. Jeolojik miras niteliğindeki bu yerlerin saptanması, kaydı ve korumaya alınması, yalnızca bilim dünyası için değil tüm insanlık için büyük önem taşımakta. Çünkü, her bir yer, bulunduğu bölgenin jeolojik geçmişinin kaydını tutar, aynı zamanda da bölgeye ilişkin ekolojik koşullar, iklimsel değişimler ya da yer hareketleri gibi pek çok bilgi sağlar. En önemlisiyse, jeolojik miras niteliğindeki yerlerin, dolayısıyla tuttukları "kayıtların" tek olması. Yok olmaları halinde "geri dönüşün" olmaması. Üzücü olan şu ki, gelişmişlik uğruna pek çok önemli jeolojik oluşum hızla yok oluyor. Yapılaşmalar çevreye dost bir biçimde yürütülüyor. Oysa, gelişmişlik kadar, jeolojik değerlere sahip çevremizi korumamız da yaşam kalitesinin yükseltilmesi için bir ön koşul. İşte bu nedenle, jeolojik mirasın önemini anlaşılması ve korunması giderek daha fazla önem taşıyor.

Jeolojik Miras Konusunda Neler Yapılıyor?

İşte bu amaçla geçtiğimiz Mayıs ayının sonunda bir çalıştay düzenlendi. Maden Tetkik ve Ara-

ma Enstitüsü'nün (MTA) evsahipliği yaptığı bu çalıştay, Güneydoğu Avrupa ülkelerinden ve ülkemizden jeolojik miras niteliğindeki yerlerin korunmasına gönül vermiş yerbilimcileri buluşturdu. İki günlük çalıştay süresince Bulgar, Romen, Arnavut, Yunan, Bosna-Hersekli, Yugoslav ve Türk yerbilimciler kendi ülkelerinde jeolojik miras niteliğine sahip yerlere ilişkin sunumlarını yaptılar. Toplantıların hemen ertesinde, Tuzgölü,



Konya-Karapınar bölgesi tam anlamıyla bir obruk cenneti. Obruklar, yeraltındaki, kireçtaşı gibi yeraltı suyu tarafından çözülebilen kayaların içinde zamanla büyük boşlukların, hatta mağaraların oluşmaya başlamasıyla meydana gelir. Yeraltındaki boşlukların üzerinde kalan kayalar destek bulamayınca çöker ve bu sayfadakiler gibi dev çukurlar oluşur.

Kapadokya bölgesinde yer alan İhlara Vadisi ve "peri bacaları", Konya'nın Karapınar bölgesindeki obruklar ve Meke Maarı gibi ülkemizin jeolojik açıdan önemli yerleri ziyaret edildi ve yabancı yerbilimcilere bu yerlerin jeolojik oluşumlarına ilişkin bilgiler verildi. MTA ve yaklaşık iki yıllık bir geçmişi olan Jeolojik Miras Koruma Derneği'nin (JEMİRKO) düzenlediği bu etkinlikte amaç, hem Güneydoğu Avrupa ülkelerinin, hem de Türkiye'nin jeolojik miras niteliğindeki oluşumları barındıran jeosit alanlarının envanterini oluşturmak, ayrıca da ülkemizin jeolojik açıdan önemli yerlerini tanıtmaktır.

Avrupa'da, jeolojik mirasın korunmasına ilişkin etkinlikler Avrupa Jeolojik Mirası Koruma Derneği (ProGEO - The European Association for the Conservation of the Geological Heritage) şemsiyesi altında, bölgesel çalışma grupları tarafından yürütülüyor ve Güneydoğu Avrupa ülkeleri 1. bölgesel çalışma grubunu temsil ediyor. ProGEO'nun en önemli amaçlarından biri, Avrupa Jeolojik Miras Listesi'ni oluşturabilmek. İşte MTA'da düzenlenen çalıştay sırasında bu amaca ulaşmada önemli yol katedildi. En olumlu gelişme, ülkemizdeki bilimsel ve estetik öneme sahip jeolojik oluşumların listesini oluşturmaya çalışan JEMİRKO sayesinde, Türkiye'nin de son anda Avrupa Jeolojik Miras Listesi'nde yer alacağı. Bu liste, önümüzdeki Eylül ayında, İrlanda Kraliyet Akademisi öncülüğünde, Dublin'de düzenlenecek olan "jeolojik miras" konulu önemli bir konferansta kesinleştirilerek ilan edilecek. Bu konferans sırasında oluşturulacak Avrupa Jeolojik Miras Listesi, UNESCO'nun "Dünya Jeolojik Miras Listesi"ni oluşturma hazırlıklarına temel oluşturacak. UNESCO listesinin hazırlıkları büyük olasılıkla 2003 yılında tamamlanmış olacak ve aynı yıl açıklanacak. Listede yer alan jeolojik öneme sahip yerlerin korunmasından, ilgili ülkeler sorumlu olacak. Listede farklı jeosit alanlarıyla yer almanın, ülkenin tanıtımına, ilgili jeosit alanlarının yer aldığı bölgelerin turizme açılmasına ve kalkınmasına önemli katkılar sağlayacağı açık.

Türkiye Jeolojik Miras Zengini

Ülkemizde jeolojik miras niteliğindeki yerler olarak ilk akla gelenler, Pamukkale travertenleri ve Kapadokya bölgesinin ünlü "peri bacaları". Bunlar, aynı zamanda, UNESCO'nun Dünya Mirası Listesi'nde ilginç jeolojik oluşumları nedeniyle yer alıyorlar (listede ülkemizden toplam dokuz yer bulunuyor). Aslına bakılacak olursa, ülkemiz jeolojik açıdan o kadar büyük bir çeşitliliğe sahip ki, en az yukarıdaki yerler kadar önemli (hatta bilimsel açıdan belki daha da önemli) yüzlerce yer saptanabilir. Ülkemizdeki yerbilimciler, şu ana kadar, jeolojik miras niteliğinde olan yüzden fazla yer önerdiler.

Bu jeolojik çeşitliliği neye borçluyuz? Birincisi, Türkiye oldukça geniş bir yüzey alanına sahip (778.000km²). İkincisi, Avrasya ile Afrika levhalarının çarpıştığı noktada yer alması nedeniyle karmaşık bir jeolojik yapısı var. Dolayısıyla, bütün jeolojik dönemlere ait tüm süreçlerin izlerini taşıyan başkalaşım ve tortul kayaç istiflerine rastlamak olası. Üçüncüsü, Anadolu'da yakın jeolojik dönemde (24 milyon yıl öncesinden yakın geçmişe kadar) levha hareketleri nedeniyle yaygın volkanizma meydana geldi. Bunun sonucunda Hasandağı, Erciyes Dağı, Nemrut Dağı ve Ağrı Dağı gibi yanardağlar ve bunların yanı sıra kalderalar, maarlar gibi volkanizmaya ilişkili ilginç oluşumlar meydana geldi. Dördüncüsü, Alp-Himalaya kuşağının önemli bir bölümünü oluşturan ve Anadolu'yu bir uçtan diğer uca kateden Toroslar, yer hareketlerine ilişkin örnek yapılar sergilerler. Beşincisi; ülkemiz yer hareketleri bakımından etkin bir bölge olduğundan, farklı yer hareketlerini gözlemlemek olası. Dahası, zaman zaman tehlikeli depremlere yol açsalar da, ülkemiz dünyanın en uzun ikinci ve üçüncü etkin faylarına sahip (Kuzey Anadolu Fayı ve Güney Anadolu Fayı). Altıncısı, Anadolu'da obruk, dolin, düden ve polye gibi pek çok karstik yapı ve bir bölümü henüz



Dev bir volkanik krater olan Konya'nın Karapınar bölgesindeki Meke Maarı



Tuzgölü, 1500 km²'lik yüzey alanıyla Avrupa'nın en büyük tuz gölü. Türkiye'nin tuz gereksiniminin yaklaşık %65'ini karşılıyor. Hem Konya, hem civar yerleşimlerin atık suları bu göle akıtıldığından, bir suyunun çoğalmasıyla, son yıllarda Tuzgölü pembemsi bir renge dönüşmeye başlamış.

araştırılmamış olan, değişik boyutlarda sayısız mağara var. Yedincisi; Kuzey, Güney ve Doğu Anadolu'da ortalama yüksekliğinin 2500 metrenin üzerinde olması nedeniyle, uzunlukları 1000 metreden fazla olan pek çok kanyon var, bunların ancak 50 kadarının incelenmesi yapılabildi. Son olarak; Türkiye'de, bölgeden bölgeye farklılık gösteren iklim özellikleri, zaman içinde, çok

değişik sulak alanların ve göllerin oluşumuna yol açtı. Bunlardan Tuz Gölü, Avrupa'nın en büyük buharlaşma gölü, Van Gölü'ne en büyük soda gölü olma özelliğini taşıyor.

Sahip olduğumuz tüm bu jeolojik değerlere bakıldığında, "jeolojik miras" kavramının ülkemizde herkes tarafından anlaşılmasının ne denli önemli olduğu ortaya çıkıyor. Burada doğal olarak ülkemiz yerbilimcilerine önemli görevler düşüyor. Çünkü "taşların", "kayaların" öykülerini en iyi onlar biliyorlar. Bilimsel geziye katılan yabancı yerbilimcilerden işittiğimiz şu sözler bizleri hem gururlandırıyor, hem de ne denli önemli jeolojik bir mirasa sahip olduğumuzu daha net görmemizi sağlıyor: "En büyük düşerimizden biri Kapadokya bölgesindeki peri bacalarını ve diğer volkanik oluşumları görmektir. Bu düşümüzün gerçekleşmiş olmasından dolayı kendimizi çok mutlu hissediyoruz."

Ayşegül Yılmaz

Bu yazıya katkılarından dolayı JEMİRKO derneğine, gezi sırasında verdikleri bilgilerden dolayı değerli hocalarımıza ve TÜBİTAK-YADABAG'den Dr. Sancar Ozaner'e teşekkür ederiz.



Kuzey Anadolu Fayı (KAF), İsmetpaşa (Bolu) Tren İstasyonu yakınında Karayolları'na ait bir tesisin duvarının tam ortasından geçiyor. Başka bir deyişle, duvarın ortasında görülen bu kırık, Avrasya levhasını Anadolu'nun yer aldığı Afrika levhasından ayıran sınırı temsil ediyor. Fay hattında biriken enerji sonucunda duvar yanal olarak yılda 2,2 cm öteleniyor.

Fotoğrafta görülen ötelenme son 8 yılda meydana gelen hareketi gösteriyor. Aşağıdaki büyük resimde, Avrupalı yerbilimciler, fayın Avrasya levhası tarafına, Türk yerbilimcilerse fayın Anadolu karasını içeren Afrika levhası tarafına dizilmiş olarak görünüyorlar.



Kaynaklar:
Mavi Gezegen, JMO, 2001/4.
Wimbledon, W. et al. A first attempt at a geosites framework for Europe, *Geologica Balcanica* 26; 15-27, 1998.
www.unesco.org/science/earthsciences
www.sgu.se/hotell/progeo.html

DOKUNMATİK EKRANLAR NASIL ÇALIŞIYORLAR?

Dokunmatik ekranlar hayatın hemen her alanında artık daha sık karşımıza çıkar oldular. Kimi zaman bankamatiklerde işlem yaparken, düğmelere basmak yerine ekranın belli yerlerine dokunurken buluyoruz kendimizi. Kimi zamansa süpermarketlerde kiosk adı verilen bilgi cihazlarında kampanyalardan ve ürün fiyatlarından haberdar olmak için kullanıyoruz. Kimi zaman da uçağa binmeden önce check-in işlemi kolayca gerçekleştirmek için yararlanıyoruz bu ekranlardan. İnsanın en temel algılama şekillerinden biri olan dokunma duygusu sayesinde, karmaşık özellikleri bünyesinde barındıran teknolojiler bir anda herkes için çekici ve kolay kullanılabilir hale geliyorlar.

Peki bu cihazların, ekranın neresine dokunulduğunu nasıl anlayabildiklerini hiç merak ettiniz mi?

Kullanılan Teknolojiler

Dokunmatik ekranlar, sizin tam olarak nereye dokunduğunuzu algılayabilmek için temelde dört farklı teknolojiden faydalanıyorlar: Rezistif (dirençli), kapasitif, yüzey dalgası (surface acoustic wave) ve kızılötesi (infrared). Rezistif ve kapasitif teknolojilerin birbirine yakın olduğu düşünülürse, dokunmayı algılamak için birbirinden ilke olarak ayrılan üç farklı teknoloji bulunuyor: Elektriksel algılama, ultrasonik sesle algılama ve kızılötesi ışıkla algılama.

Rezistif Teknoloji

Rezistif (dirençli) ve kapasitif teknolojiler, dokunmayı algılamak için bir tür devre anahtarlama sistemiyle



çalışıyorlar. İçi açılmış bir uzaktan kumanda veya hesap makinesi gördüyse, tuşların temasını sağlamak üzere basınç noktalarında birbirine çok yakın iki yüzey yerleştirildiğini ve bunların üzerine baskı uygulandığında temas ederek devreyi tamamladıklarını görmüşsünüzdür. İşte rezistif ve kapasitif dokunmatik ekran teknolojilerinin de, dokunulan yeri algılamak için kullandıkları prensip aynı. Ancak kapasitif teknoloji artık biraz eskimiş ve pratikte pek bir kullanım alanı kalmamış durumda.

Rezistif teknolojiye önemli olan, öncelikle tüm ekranı, basınçla çalışan bir anahtarlama sistemi haline dönüştürebilmek. Bunun için de özel bir yapıya sahip kaplama, ekran üzerine sıkı bir şekilde yerleştiriliyor. Bu kaplama iki kısımdan oluşuyor: Üstte dış etkilere dayanıklı polyester panel, alttaysa direnç özelliği gösteren panel. Üstteki panelin de ön ve arka yüzeyle-

ri farklı özelliklere sahip. Ön yüzey dış etkilere dayanıklı bir yapı sunarken, arka yüzey yarı iletken bir yapıya sahip. Dokunma işleminin algılanması için, öncelikle üst kaplamadaki iletken yüzey ve alttaki dirençli kaplamanın bir şekilde birbiriyle temas etmesi gerekiyor. Ancak, bunun bir dokunma etkisiyle olması gerektiğinden, her iki kaplama arasına yerleştirilen yüzlerce şeffaf ayıraçla, paneller arasında bir hava boşluğu oluşturularak iki kaplamanın durup dururken birbiriyle temas etmesi engelleniyor.

Ekranı kocaman bir anahtar haline getirdikten sonra, sıra dokunulan pozisyonun nasıl algılanacağını ayarlamaya geliyor. Altındaki dirençli kaplama, dört adet tel tarafından sürekli olarak sırayla düşey ve yatay eksenlerde hareket eden +5 volt gerilimle besleniyor. Kaplamanın direnç özelliği sayesinde de bu voltaj, bir taraftan öteki tarafa doğru azalan bir değerle ilerli-

yor. Yani dirençli kaplamaya voltajı verdiğinizde bir tarafta +5 volt ile yola çıkan voltaj, diğer tarafa doğru yol alırken giderek azalıyor ve diğer uçta top-raklamayla sonlanıyor. Ancak X ve Y eksenlerinde dönüşümlü olarak verilen bu elektrik akımının voltajındaki azalma, dirençli kaplamanın özelliği sayesinde ekran üzerinde çok düzenli bir dağılım oluşturuyor. Öyle ki, örneğin X eksenini üzerinden akım verilirken +2.5 volt ölçüm yaptığımız bir noktanın, ekranın X eksenini üzerinde tam olarak nereye denk geldiği konusunda tutarlı bir tahmin yapabiliyorsunuz.

Gelelim iletken kaplamaya: Herhangi bir dokunma olmadığında iletken kaplama üzerindeki voltaj değeri doğal olarak sıfır, ve bu değer bir kontrolcü tarafından sürekli olarak takip ediliyor. Ancak, ekranın herhangi bir yerine dokunarak iletken ve dirençli kaplamalar arasındaki teması sağladığınızda, bir anda iletken yüzey üzerindeki voltaj değişiyor kontrolcü bunun farkına varıyor. Daha sonra kontrolcü, koordinatları belirlemek için sırayla şu işlemleri gerçekleştiriyor:

1- Öncelikle X eksenini üzerinde hareket eden bir elektrik akımı oluşturarak iletken yüzeye bağlı kontrolcüde beliren voltaj değeri okunuyor ve kontrol kartındaki işlemci tarafından X konumu belirleniyor.

2- İkinci olarak aynı işlem bu kez Y eksenini üzerinde hareket eden bir elektrik akımı üzerinde gerçekleştiriliyor ve Y konumu belirleniyor.

Özetle, elde edilen X ve Y konumlarına dair elde edilen voltaj ölçümleri kontrolcü tarafından ölçülüp yorumlandığında, iletken kaplamanın dirençli kaplamaya hangi noktada değdiği anlaşılıyor ve bu bilgi, sayısal hale çevrilerek ilgili yazılıma gönderilip, ilgili işlemin yapılması sağlanıyor.

Bu teknolojinin kullandığı kaplama, görüntü kalitesini bir miktar etkilemekle birlikte, yine kaplamanın özelliklerinden ileri gelen ciddi avantajlar taşıyor. Örneğin, kaplama olarak kullanılan polyester malzeme, dış ortam koşullarına ve ağır kirlilik şartlarına camdan daha fazla dayanıklılık gösterebiliyor. Ayrıca, üzerine yapışan toz, kir gibi etkenler dokunma etkisi yaratmadığından, eldiven, kalem gibi ekrana baskı uygulayabileceğiniz her türlü dokunma etkisiyle çalışabiliyor. Bu



Bazı durumlarda gerekli malzemelerin dışarıdan montajıyla dokunmatik olmayan ekranlar da bu yeteneğe kavuşabiliyorlar.

özelliği nedeniyle, açık alan uygulamalarında ve ağır kirlilik koşullarında çalışılması gereken durumlarda, örneğin, endüstride, hastanelerde, sürekli yanınızda dere tepe gezdireceğiniz el bilgisayarlarının ekranlarında ve kamuya açık alanlarda kullanılan cihazlarda bu teknolojiye faydalanılıyor.

Yüzey Dalgası Teknolojisi

Yüzey dalgası teknolojisi, dokunmayı algılamak için görece daha ilginç bir ilkedden yararlanıyor. Ekran yüzeyini ultrasonik ses dalgalarından oluşan bir ızgarayla kaplamak ve olası bir dokunmanın ızgarada oluşturacağı kesintinin yerini saptayarak konum belirlemek.

Bu ilginç yöntem, yine taşıdığı fikirle paralel olarak ilginç bir şekilde işliyor. Öncelikle ekran üzerine yüzey dalgası sistemini oluşturmak için, özel bir cam plaka yerleştiriliyor. Aslında, dokunmatik ekran üreticilerinden ELO'nun, bu sistemi ekran tüpü içine de ekranın üzerinde herhangi bir kap-

lamaya gereksinim bırakmayan iTouch adlı bir teknolojisi de var. Ama kaplama modeli olayın daha iyi anlaşılmasını sağlıyor.

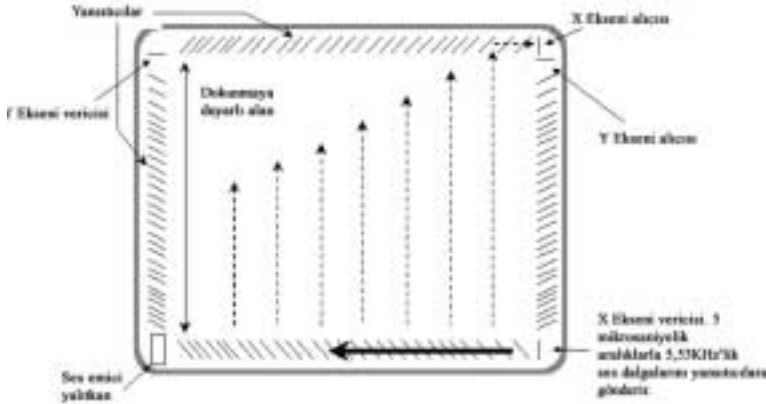
Bu cam plakanın her iki tarafında, X ve Y eksenleri üzerinde iki adet, yaklaşık 5,53 kHz'lik ultrasonik ses dalgaları oluşturan verici yerleştiriliyor (bu frekans tıpta ultrason muayenesi için kullanılan frekansa oldukça yakın). Cam kaplamanın dört bir yanına, gelen ultrasonik ses dalgasını doğrudan ekran üzerine yönlendirecek şekilde 45 derece açıyla yerleştirilmiş gümüş kabartma yansıtıcılar bulunuyor. Bu kabartma yansıtıcılar, aynı zamanda üzerlerine gelen ses dalgasının yaklaşık %99'unu geçirirken, geri kalan %1'lik bir kısmı ekranın üzerine yansıtma özelliğine sahipler.

Vericiden çıkan ses dalgası, yansıtıcıya çarpıp ekranın üzerinde bir uçtan diğer uca geçerek karşı tarafa ulaştığında, bu kez ters açıyla yerleştirilmiş diğer bir yansıtıcı grubuyla karşılaşılıyor ve ekranın bir diğer ucundaki alıcıya yönlendiriliyor. Bu verici ve alıcı sisteminden hem X eksenini için, hem de Y eksenini için birer tane bulunuyor. Böylece ekran üzerinde ultrasonik seslerden bir ızgara oluşuyor.

Gelelim algılamanın nasıl yapıldığına... Vericiden yansıtıcılara gönderilen tek bir ultrasonik ses dalgası, tek tek tüm yansıtıcılardan geçerek alıcıya ulaşıyor. Ancak her yansıtıcı, ultrasonik ses kaynağına olan uzaklığına bağlı olarak değişen sürelerde bu cevabı alıcıya ulaştırıyor. Örneğin, ekran



Rezistif dokunmatik ekranlardaki katmanlar.



Yüzeysel dalgaların X ekseninde nasıl dolaştığını gösteren şema. Aynı şekilde eş zamanlı olarak Y ekseninde de geçerlidir.



Yüzeysel dalgası teknolojisinde kullanılan cam kaplama. Gümüş yansıtıcıların yerleşimini ve nasıl giderek sıklıklaştıklarını görebilirsiniz.

üzerinde toplam 10 adet yansıtıcı olduğunu düşünürseniz; vericiye en yakın yansıtıcıdan ekrana yönlendirilen ultrasonik ses dalgasının alıcıya ulaşması diğerlerine oranla en kısa zamanı alıyor ve en uzaktaki yansıtıcıdan gelen ses dalgası vericiye en uzun sürede ulaşıyor. Dolayısıyla alıcı, tek bir ultrasonik ses dalgasına karşılık birbirinden farklı zamanlarda kendisine ulaşan 10 farklı cevapla karşılaşır. Yani, ses dalgasının vericiden çıktığı yerdeki ilk yansıtıcıdan ekrana dolaşır alıcıya ulaşması, örneğin, 10 saniye sürerse, 2. yansıtıcıdan gelen ses dalgası için 2 saniye ve 3. yansıtıcıdan gelen için 3 saniye sürüyor.

Alıcıya bağlı olan kontrol kartında, kullanılan cam kaplamanın boyutu gibi özelliklere bağlı olarak kaç yansıtıcı olduğu ve her yansıtıcıdan ekrana yönlendiren ses dalgasının alıcıya ne kadar sürece ulaşacağı tanımlı durumda. Dolayısıyla, ultrasonik ses dalgası vericiden bir kez gönderildikten sonra, alıcı bunun yansımalarını kontrol etmeye başlıyor. A süresinde ulaşması gereken birinci yansıma yerine ulaştı mı? Ulaştı... B süresinde ulaşması gereken ikinci yansıma ulaştı mı? Ulaştı... C süresinde gelmesi gereken 3. yansıma yerine ulaştı mı? Ulaşmadı... Bu durumda alıcı, 3. yansıtıcının ekrana gönderdiği ses dalgasının bir engelle karşılaştığını düşünüp, bu noktada bir dokunma gerçekleştiğini anlıyor. Aynı işlem Y eksenine de uygulanarak hangi yansıtıcıdan cevap gelmediği belirlendiğinde, dokunmanın koordinatı belirlenmiş oluyor ve bu bilgi kontrol yongalarında işlenerek yazılıma gönderiliyor. Bu süreç, yani vericinin ses dalgaları göndermesi ve alıcı tarafından yansıtıcılardan

gelen bütün cevapların kontrol edilmesi işlemi her saniye 25-50 kez tekrarlanıyor.

Bu teknoloji, dirençli teknolojiye oranla daha modern bir tekniğe sahip. Ekranın üzerinde polyester bir kaplama olmadığından dolayı, bu teknolojiye sahip dokunmatik ekranlar kullanıcılarına daha canlı bir görüntü sunabiliyorlar. Yine önceden belirttiğimiz gibi, bu teknolojinin herhangi bir kaplamaya ihtiyaç olmadan doğrudan ekran tüpü içine yerleştirilme şansı da var. Bu nedenle, sunumun ön plana çıktığı durumlarda, örneğin pazarlama, bilgi sağlama, oyun, elektronik katalog gibi uygulamalarda bu teknoloji tercih ediliyor. Ancak, ses dalgalarının uzun mesafede giderek etki yitirmesi yüzünden, belli bir boyutun üzerindeki ekranlar için verim düşüyor.

Kızılötesi Teknolojisi

Bu teknoloji, ötekilere oranla en basit olanı. Kızılötesi teknolojisini kullanan dokunmatik ekranlarda X ve Y eksenlerine belli sayılarda kızılötesi diyet, bunların tam karşılıklarına da birer kızılötesi algılayıcı yerleştiriliyor. Sonrası, tahmin ettiğiniz gibi: Elinizi bu ekranın bir yerine dokundurduğunuzda kızılötesi diyet ve algılayıcı arasındaki bağlantı engelleniyor ve X-Y eksenlerindeki algılayıcılardan hangilerinin bağlantısının kesildiği bulunarak kesişme noktalarındaki koordinat hesaplanıyor. Bu teknolojiye sahip cihazlar, geniş mesafede dokunma algılama yeteneğine sahipler ve direkt güneş ışığından veya sudan etkilenmiyorlar. Bu nedenle özellikle dev plazma ekranların dokunmatik hale getirilmesinde tercih ediliyorlar. Kızılötesi

teknolojisi, kolay monte edilen bir çerçeve sayesinde hemen her ortama kolayca adapte edilebilme özelliğine sahip. Hatta, bu işe özgü yazılımı geliştirmek şartıyla bu tarz bir çerçeveyi vitrine yerleştirerek dokunmatik bir vitrin bile oluşturmak mümkün. Örneğin, vitrindeki bir ürün hakkında bilgi almak isteyen müşteri, vitrinde o ürünün karşısına dokunarak yine vitrine yerleştirilmiş özel bir yazılıma sahip bilgisayar ekranından fiyat ve garanti bilgilerine bile ulaşabilir.

Son olarak, anlatılan bu dokunma algılayıcı teknolojilerin, aslında basit fizik temellerine dayanan mekanizmalardan ibaret olduğunu bilmek lazım. Ancak, bunların arkasında, bunlar kadar önemli iki unsur daha var: Birincisi, aldığı fiziksel verileri yorumlayarak sayısal koordinat bilgilerine dönüştüren ve bunun yanında ortalama hesabı ve tolerans kontrolü gibi tüm işlem yükünü üzerinde barındıran kontrolcü. İkincisi de, teknolojinin işletim sistemiyle bütünleşmesini kurarak yazılımlarla uyumlu hale gelmesini sağlayan sürücü.

Dokunmatik ekranların çalışma ilkeleri, çeşitleri ve uygulama alanları hakkında İnternet üzerinden daha ayrıntılı bilgi edinmek isterseniz, sözü geçen teknolojilerin bir çoğunun patentini elinde bulunduran ELO firmasının <http://www.elotouch.com> adresini ziyaret edebilirsiniz. Ayrıca bahsi geçen bilgiler <http://www.sky.com.tr> adresinde Türkçe olarak da bulunuyor.

Levent Daşkıran

Bu yazının hazırlanması sırasında bizden bilgi ve malzeme olarak yardımlarını esirgemeyen SKY Bilişim Genel Müdür Yardımcısı Mansur Karakoç'a teşekkürler.



Tekno Tezgah

H A C E R E R A R

Yaratıcı Düşünce Geliştirme Oyunu

Bu sayıdan başlayarak sizinle yaratıcı düşünce geliştirme oyunu oynayacağız. Size önce temel bir bilgi ve günlük yaşamımızda kullanılabilecek tasarım örnekleri verilecek. Sizden beklenen, önce verilen uygulamaları gerçekleştirmeniz, daha sonrada bu temel bilginin günlük yaşamımızda nerelerde, nasıl kullanılabileceğini düşünmeye başlamanız. Yanınızda küçük bir defter taşıyabilirsiniz. Aklınıza gelen yaratıcı fikirleri hemen not edip denedikten sonra, bir sonraki sayı basıma geçmeden önce bize göndermeniz gerekiyor. Tasarımı yayınlanmak üzere seçilen 3 arkadaşımıza çeşitli ödülleri verilecek.

Bu sayıdaki konumuz açma-kapama anahtarı. Örnek olarak verilen tasarımlardaki gerekli malzemeleri elektronik eşya satan mağazalarda bulabilirsiniz.

Açma-Kapama Anahtarı

İki iletken ortam arasındaki bağlantıyı açmada veya kapamada kullanılan devre elemanıdır. Anahtarın açık olması durumunda, güç kaynağının sağladığı elektriksel enerji devreye aktarılabilir ve devre öngörülen davranışı yapar, yani çalışır.

Çekmece Alarmı

Gerekli Malzemeler:

- 9 V pil
- 9 V pil başlığı
- Açma-kapama anahtarı
- Üstü metal açma-kapama anahtarı
- Ses uyarıcısı (buzzer)
- İçi sert tek tel olan kablo

Yapılışı

Anahtarı çekmecenize yerleştiriniz.

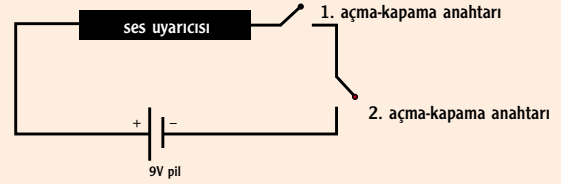
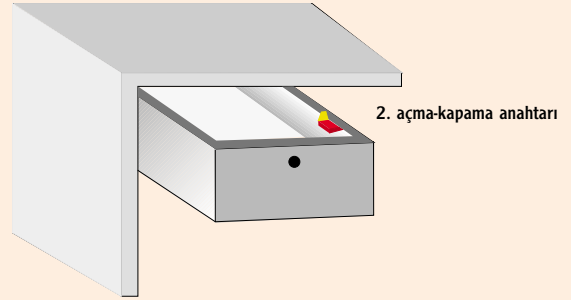
Yandaki devreyi kurunuz.

Ses uyarıcısının kablosunu, bulunduğunuz yere kadar gizleyerek uzatınız

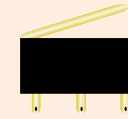
Çekmecenizi kendiniz kullanacağınız zaman alarmı kapalı tutunuz.

Çekmeceniz açıldığında haberiniz olacaktır.

Not: Ama o sırada ben evde değilsem ve çekmece hemen kapatılırsa nasıl anlayacağım? diye soranlar, bu soruna kendileri çözüm bulsunlar. H.E



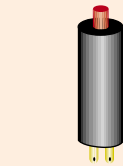
1. açma kapama anahtarı



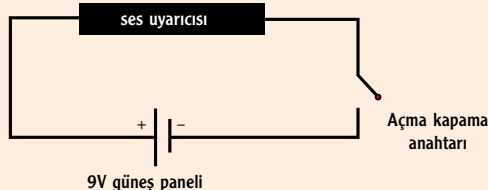
2. açma kapama anahtarı



Ses uyarıcısı



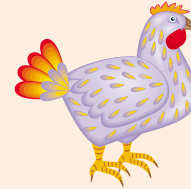
Açma kapama anahtarı



Elektronik Horoz

Gerekli Malzemeler:

- 9 V güneş enerjisi paneli
- Açma-kapama anahtarı
- Ses uyarıcısı (buzzer)
- İçi sert tek tel olan kablo



Yapılışı

Güneş enerjisi panelini balkona veya pencerenin dışına yerleştirin. Kar ve yağmurdan etkilenmeyecek şekilde korunaklı olmasına dikkat edin. Ses uyarıcısını yatağınızın başucuna yerleştirin. Açma-kapama anahtarı ses uyarıcısının hemen yanında olsun.

Gece yatarken anahtarı açın. Sabah güneşin ilk ışıklarıyla devremiz çalışacak ve çalmaya başlayacaktır. Uyanınca anahtarı kapatmayı unutmayın.

Not: Sabahın o saatinde neden kalkacağımı diyenlere hak veriyorum. Onlar da başka bir tasarım geliştirsinler. H.E

e-posta : hacererar@yahoo.com



Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Biyobank UK

Çevremiz, Genlerimiz ve Hastalıklarımız

Diyetimizdeki et miktarıyla, kolon kanserine yakalanmamız arasında bir ilişki var mı? Genetiğimiz bu bağlamda nasıl bir rol oynuyor? Peki, cep telefonu kullanmakla kanserin bir ilişkisi var mı? Kan kolesterolü düzeyimizdeki değişim yalnızca yediğimiz tereyağı miktarına mı bağlı, yoksa yine genetik bir etken var mı? Sigara içmek kansere yol açıyor mu gerçekten? Bunlar gibi daha binlerce soru var araştırmacıların yanıtlamadığı.

Kanser, kalp hastalıkları, şeker hastalığı, Alzheimer gibi hastalıklarda kişilerin belli genlerinde değişimin olduğunu biliyoruz; ama diğer etkenlerin ne tür bir etki yarattığı hâlâ belirsiz. İngiltere kökenli araştırma vakfı Wellcome Trust, İngiltere'nin Tıp Araştırma Kurumu ve Sağlık Bakanlığı 45 milyar Sterlin tutarında bir ödenekle, 500.000 gönülünün katılacağı dünyanın gelmiş geçmiş en kapsamlı veritabanı projesine yeşil ışık yaktı.

Bugüne kadar çevresel unsurlarla, genetiğimizin belirli hastalıklarda ne tür bir rol oynadığını inceleyen pek çok sayıda araştırma yapıldı. Ancak bu araştırmalar ya sınırlı sayıda kişinin katılımıyla gerçekleştirildi ya da yalnızca belli bir soruyu yanıtlamak üzere tasarlandı. Sözkonusu veritabanına en yakın proje, Avrupa kökenli. Dokuz Avrupa Topluluğu üyesi ülke ve Norveç'ten 370.000 kişinin DNA örnekleri, kanser ve beslenme arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla saklanıyor. Proje, 1992'de başlamış ve gönüllülerin sağlık kontrolden geçmesini öngörmüyor.

Bu yılın sonlarına doğru, İngiltere'de yaşları 45 ile 69 arasında 500.000 gönüllü aile, doktorlarını ziyaret ederek genel sağlık kontrolünden geçecek, yaşam tarzları, aile geçmişleriyle ilgili soruları yanıtlayacak ve kan verecek. Kan örnekleri, bu kişilerin DNA kaynağı olarak kullanılacak. Bu 500.000 gönüllüye ait veri, Biyobank UK adı verilen veritabanını oluşturacak. Ulusal Sağlık Örgütü'nde bu kişilere ait tüm bilgi de Biyobank'a aktarılacak. İşin bundan sonrası da var. Bu kişilerin sağlık durumları, bundan böyle en az on yıl boyunca izlenecek, yaşam tarzlarındaki değişiklikler veritabanına kaydedilecek. Araştırmayı tasarlayan ekip, on yıl içinde gönüllülerden 38.000'inin kalp krizi, meme kanseri, kolon kanseri ya da prostat kanserine yakalanmasını bekliyorlar.

Biyobank'ın sağlayacağı veri, toplumun önemli bir kesitini etkileyen bu hastalıklarda genlerin, çevresel unsurların ve bireylerin yaşam tarzının nasıl etkileştiği konusunda kaynak sağlayacak: Hastalıklar ve genler arasında nasıl bir ilişki var? Belli bir geni taşıyan insan sayısı ne ve bu kişilerin söz konusu gene bağlı hastalığı taşıma riski ne kadar? Genlerle çevresel unsurlar arasında nasıl bir etkileşim var? Bu etkileşim, hastalığa nasıl yol açıyor? Bir tarafta genlerimizin, diğer taraftaysa ne kadar uyduğumuz, ne tür yiyecekler yediğimiz, sigara içip içmediğimiz, düzenli spor yapıp yapmadığımızın yakalandığımız hastalıklarda ne

ölçüde rol oynadığını araştırabileceğimiz bir veri bankası oluşturulacak. Bu bankadan bilgiyi sağmaksama araştırmacılara kalıyor.

Veribankası, yalnızca bugünün sorularını yanıtlamak üzere tasarlanmamış. Bu nedenle geniş kapsamlı veri sağlıyor. İleride karşımıza çıkacak yeni tedavi yöntemlerini ve belki de ortaya çıkan yeni hastalıkları anlamamıza da yardımcı olabilecek. Tıp Araştırma Kurumu'ndan Prof George Radda, Biyobank'ın tıpta yeni bir çığır açabileceğini söylüyor: "Yirmi yıl içinde, hastalıkların tedavisinde ve önlenmesinde bireylere özgü bir yaklaşım görebiliriz. Hastalıkların genetik kökenlerini ve bireyler arasındaki genetik farklılıkları anladıktan sonra, hekimler bireyin genetik yapısına özgü ilaçlar yazabilir."

Wellcome Trust'ın direktörü Dr Mike Dexter, Biobank UK'nin Wellcome Trust'ın İnsan Genomu Projesi'ne katkısının doğal bir uzantısı olduğunu ifade ediyor. "Ben gönüllü olarak DNA'mı bu proje için verebilirim. Yaşamım süresince araştırmacının bulgularından yararlanamayacak olsam da, sağladığım veri çocuklarıma ve torunlarıma daha sağlıklı bir yaşam sunacaktır". İlk aşama için gerekli ödenek sağlandığına göre, şimdi sırada proje için 500.000 gönüllüyü DNA'ları da dahil olmak üzere yaşamlarıyla ilgili her sırrı paylaşmaya ikna etmek var.

İngiltere, bu bakımdan araştırmaya uygun bir ülke. Biyobank benzeri sınırlı veritabanlarının oluşturulduğu Estonya ve İzlanda, genetik bakımdan çeşitliliğe sahip değil. Oysa İngiltere'de dünyanın her kıtasından insan yaşıyor. İngiltere'de toplumun DNA örneği vermeye yönelik tavır, Amerika'da olduğu gibi kuşkucu da değil - İngiltere'de toplum DNA örneği vermeyi özel yaşamlarının işgali olarak görmüyor. Yalnız bir koşulları var: Gizlilik ilkesine bağlı sıkı güvenlik önlemlerinin alınması. Buradaki temel kaygı, gelecekte genetik bilgilerin 'yanlış' kişilerin eline geçmesi. Sözgelimi, sigorta şirketleri, işverenler ve hatta polis... Biyobank için hazırlanan protokol, sıkı güvenlik önlemlerini ayrıntılı biçimde ortaya koyuyor. Buna göre, gönüllülerle ilgili bilgilere, mahkeme kararı olmadan polis bile erişemeyecek.

Biyobank, ilaç firmaları da dahil olmak üzere tıp konusunda araştırma yapan herkesin kullanımına açık olacak. Verinin amacına uygun kullanılıp kullanılmadığını izlemek üzere ayrı bir izleme kurulu oluşturuluyor. Bu kurul, DNA örneklerinin ve ilgili diğer kişisel bilgilerin nasıl saklandığını ve kullanıldığını izleyecek. Kan bağışi yapan 500.000 gönüllü de, düzenli olarak verdikleri örneklerin nasıl kullanıldığını konusunda bilgilendirilecek.

Dev bütçesiyle Biyobank UK, tıp alanındaki araştırmalara yeni bir boyut getirecek. Gelişen teknoloji sayesinde şimdiden öngöremediğimiz sonuçlara gebe olduğu da kesin. Dahası, İngiltere'de yadsınamaz sayıda yeni iş de yaratacak.

www.bilim.genel.gov.tr

RAKİMLER IX

"O gün" öğrencileri Georges Ibrah'a yanıtlayamadığı şu soruyu sormuşlardı: "Efendim, rakamlar nereden geliyor? Sıfır kim icat etti?"

POPÜLER BİLİM KİTAPLARI



Neden üstten kulplu bir tepsi üzerindeki bardaklar tepsiyi çevirdiğimizde düşmüyor?

Şeref Güneysu/Tekirdağ

Bu soruya verilebilecek değişik yanıtlardan aşağıdaki, sanırım olayın niteliksel bir açıklamasını daha az jargon kullanarak veriyor. Öncelikle, bardağın düşmemesi için tepsinin hareket ediyor olması gerektiği açık. Aksi takdirde, bardak doğrudan aşağıya düşerdi. Yani, tepsinin hareketi, bir şekilde bardağın tepside sabit durmasına neden oluyor.

Hareketin nasıl böyle bir farka yol açtığını anlamak için, tepsi en tepedeyken bardak ve tepsinin hareketlerine ayrı ayrı odaklanmamız gerek. İlk olarak, ortada herhangi bir tepsinin olmadığını, bardağın bu konumda sola doğru belli bir hızla hareket ettiğini varsayalım. Bu durumda bardak hareket yönünü gittikçe aşağıya çevirerek, şekillerde mavi ile gösterdiğimiz eğri boyunca yol alacaktır. Bu eğri, bardağın serbest yörüngesi, yani tepsi olmadığı durumda izleyeceği yoldur. Bardağın ne kadar uzağa düşeceği, bir başka deyişle eğrinin ne kadar geniş olduğu, doğal olarak, en tepe konumdaki hıza bağlı.

Buna karşılık, tepsi ya da tepsinin bardağa değen noktası, şekillerde siyah noktalarla gösterdiğimiz, çember şeklinde bir eğriyi izlemek zorunda. En tepe noktadaki konumda bardakla tepsinin hareketlerini beraber düşündüğümüzde iki farklı durum ortaya çıkabilir. Birinci şekilde gösterilen durumda çember, bardağın serbest yörüngesinin içinde kalıyor. Bu durumda bardak, tepsiyi delemeyeceği için serbest yörüngesini izleyemez. Tepsi bardağı aşağıya doğru iterek bardakla olan temasını devam ettirir, yani bardak tepside ayrılmaz. Başka bir şekilde söylemek gerekirse, tepsi bardağın yere doğru olan hareketini, yani düşüşünü artırıyor; böylece ikisi arasındaki temas kesilmiyor.

Buna karşılık ikinci şekilde gösterildiği gibi, tepe noktada bardağın yan hızı yeterli değilse, serbest hareket yörüngesinin bir kısmı çemberin içinde kalır. Bu durumda bardak tepside ayrılarak kendi serbest düşüş hareketini yapar (tabii eğer tepsiye tutkullanmamışsa). Bardağın yere düşerek mi, yoksa tepsiye çarparak mı kırılacağı, tepedeki hıza bağlı olarak yanıtlanması gereken ayrı bir soru.

Kısacası, bu olayda bardağın düşmesi için en tepe noktada yeteri kadar hız



za sahip olması gerekiyor. Üstelik, en tepedeki hız temasın devamı için yeterliyse, tepsinin diğer konumları için de bardağın tepsiye değmesi şartı sağlanıyor. Yani bardak en tepede ayrılmazsa diğer zamanlarda da ayrılmaz. Bunu, aynı serbest düşüş yörüngelerini tepsinin diğer konumları için çizerek göstermek mümkün; onun için üzerinde fazla durmaya gerek yok.

Aynı tartışma, bardak içindeki çay için de geçerli. Çayın bardak içinde dökülmeden kalması için gerekli koşul, bardağın tepside ayrılmaması için gereken koşullarla aynı.

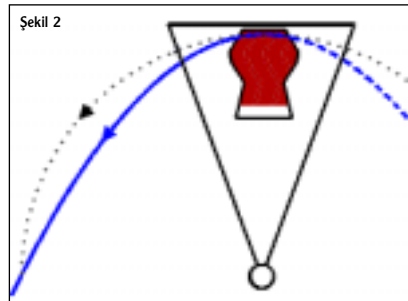
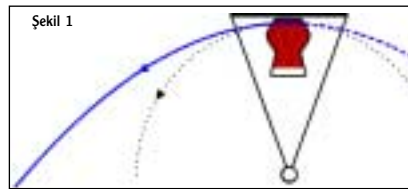
Son olarak "düşme" kelimesi üzerinde biraz durmak gerekiyor. Eğer düşmeden kasıt cisimlerin yere çarpmasıysa bu olayda düşme söz konusu değil. Fakat eğer düşmeyle, çarpma olsun ya da olmasın, cisimlerin Dünya'nın çekim kuvveti altında hareketi kastediliyorsa, bu olayda en tepe noktadayken bardağın düştüğü söylenebilir. Üstelik, tepsi bardağı aşağı doğru ite-

rek düşmesini hızlandırıyor (yani serbest düşme hareketi yok). Bardağın kırılmamasını sağlayan da bu hızlandırılmış düşme. Normal düşmeden tek farkı, hareketin kırılmayla son bulmaması.

Benzer şeyi uydular için de söylemek mümkün. Yerde fırlattığımız bir cismin hareketiyle, uyduların hareketi arasındaki tek fark birinin yere çarparak hareketini bitirmesi, diğerininse hareketine devam etmesi. Yani, uyduların Dünya'nın çekim etkisi altında serbest düşme yaptığını söylemek yanlış olmaz.

Üstelik, uyduların içindeki ağırlıksız ortam bu serbest düşmenin sonucu. Nasıl iki cisim aynı anda serbest düşmeye bıraktığınızda cisimlerin birbirlerine uzaklığı değişmiyorsa, uyduda içindeki bütün cisimler aynı düşme hareketini yaptığı için birbirlerine göre konumlarını değiştirmezler. Bu, uyduda bulunan bir gözlemciye "yer çekiminin" olmadığı gibi bir izlenim verir. Yerçekiminin oldukça büyük olduğu Dünya'ya yakın yörüngelerde bile ağırlıksız ortamlar bu şekilde oluşuyor.

Benzer bir olay çay tepsisinde de olur. Gerçi bu olayda tepsi serbest düşme hareketi yapmıyor; ama, eğer döndüren kişi tepsiyi hızlandırmak ya da yavaşlatmak için fazladan bir çaba harcamıyorsa, hem tepsi, hem bardak, hem de çay tepsiye paralel yönde aynı hareketi yapar. Bunun sonucu olarak, bardağın içindeki çayın üst yüzeyi her zaman tepsiye paralel kalır. Başka bir şekilde ifade etmek gerekirse, tepsi üzerinde duran bir sinek, bardaktaki çay dahil, tepsi üzerindeki her şeyin yerinde sakince durduğunu, buna karşın tepsi üzerinde olmayan diğer şeylerin dönüp durduğunu görecektir.





Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

THG Türkiye Yayında

Şu hayatta en ufak bir şeye bile para verirken hiç olmazsa ihtiyaçlarınızı bilecek kadar o işten anlamamız gerekiyor ki, sonunda sizin için önemli küçük ayrıntıların atlanmış olması canınızı sıkmasın. Bu durum evinize mutfak dolabı taktırırken de geçerli, dev bir işletmenin bazı işlerini ilgili uzman kuruluşlara devrederken de, bilgisayar satın alırken de. Hele bilgisayar teknolojisinde her şey öylesine hızlı geliyor ki, bu konuda kendinizi tek başınıza alışverişe çıkacak kadar yürekli hissetseniz bile, her kafadan yükselen dost tavsiyeleri ve kafa karıştıran satıcılar yüzünden, bir anda ne istediğinizden emin olamaz hale gelmeniz fazla zaman almıyor. Örneğin, anakart piyasasında bugün bırakın farklı markaları, sadece teknolojik altyapı olarak bakıldığında bile seçebileceğiniz onlarca farklı kombinasyon mevcut. İşlemci alacak olsanız, bir dolu çeşidi var, yazıcı alsanız herkes kendi ürününde kullandığı farklı teknolojilerin öneminden bahsediyor; basit bir fare bile kafanızı karıştırmaya yetecek denli farklı çeşitlerde sunuluyor. Peki, bilgisayar konusunda tutarlı bir alışveriş yapmak üzere çarşıya çıkmaya karar verdiğimizde, bunca karmaşanın içinden neyin ne olduğunu ve sizin asıl neye ihtiyacınız olduğunu kimden, nasıl öğreneceksiniz?

Aslında yıllardır PC dergilerinin yaptığı işin önemli bir bölümü bu. Bunun yanında, bilgisayarların donanım piyasasındaki gelişmelerini takip eden ve bu konuda ziyaretçilerini bilinçlendiren yurtiçi ve yurtdışı kaynaklı bağımsız test siteleri de mevcut. Fakat bu sitelerden bazıları zaman içinde büyüyerek öyle bir evrim geçirdiler ki, bırakın kullanıcıları aydınlatmayı, üreticilerin hatalarını bulup ortaya çıkararak ürünlerini piyasadaki çekmelerine neden olabilecek kadar büyük bir güç haline geldiler. Bunların en göze çarpanlardan biri de, 1996 yılında bir tıp doktoru olan Thomas Pabst tarafından kurulan ve bu konuya ilgi duyan herkesin adını yakından bildiği Tom's Hardware Guide adlı donanım sitesi (www.tomshardware.com).

Güzel haberse şu: Ziyaretçilerini her türlü bilgisayar donanımı konusunda bilgilendirmek üzere geniş incelemelere yer veren bu dev site, artık Türkçe olarak da yayımlanıyor. Çeşitli zamanlarda dergilerde yazar ve test editörü olarak görev almış uzman isimlerce Türkçe'ye çevrilen sitede, ana sitedekine paralel olarak düzenli bir güncellenmenin olacağı belirtiliyor. Ayrıca, zaman içinde yine bu editörler tarafından bizzat gerçekleştirilecek yerel test ve incelemelerin de sitede yer alacağını altı çiziliyor.



Sonuçta, böyle devasa ve kendini kanıtlamış bir sitenin profesyonel bir ekip tarafından Türkçe'ye kazandırılması, işin donanım kısmına ilgi duyan bilgisayar tutkunları için sevindirici bir haber. Tom's Hardware Guide'in Türkçe sitesine <http://www.tomshardware.com.tr> adresinden ulaşmak mümkün. Adres biraz garip durmuş gerçi, ama o kadar da olsun artık...

Not: Geçtiğimiz aylarda köşemizde, yüzey şekilleri oluşturan ve bunları gerçekçi bir biçimde görüntü olarak hesaplayan Terragen adlı bir yazılımdan bahsetmiştik (<http://www.planetside.co.uk/terrigen>). Webdersleri.com sitesi ekibinden Ertuğrul Uzun bu konuda bir mesaj atarak, sitelerinde yıllardır Terragen üzerine Türkçe içerik ve eğitici dokümanlara yer verdiklerinden bahsetmiş. Terragen yanında farklı konularda da faydalı bilgiler içeren bu siteye <http://www.webdersleri.com> adresinden ulaşabilirsiniz.

Microsoft ve TEGV'den Bilgisayar Okuryazarlığı

Microsoft ve Türkiye Eğitim Gönüllüleri Vakfı (TEGV), geçtiğimiz ay yapılan basın toplantısında Türkiye çapında bir eğitim programıyla bilgisayar okuryazarlığı seferberliği başlattıklarını açıkladılar.

Microsoft Türkiye Genel Müdürü Haluk Maga ve TEGV Yönetim Kurulu Başkanı Cengiz Solakoğlu'nun kamuoyuna duyurdıkları eğitim seferberliğinin ilk aşamasında, yaklaşık 3000 öğrenci ve 700 öğretmene ulaşılmış hedefleniyor.

Türkiye'de ve dünyada bilgi teknolojilerinden yararlanma konusunda bir eşitsizlik olduğuna dikkat çeken Microsoft Türkiye Genel Müdürü Haluk Maga'nın konuşmasında verdiği rakamlar çarpıcı: Türkiye'de okulların %17'sinde bilgisayar mevcut, ve bu durumda, bir bilgisayar başına 81 öğrenci düşüyor. ABD'de ise bu oran %98'e seviyesine ulaşıyor. Maga, Microsoft'un TEGV ile birlikte başlattığı bu uzun soluklu eğitim maratonu ile bilgiyi özgülleştiren teknolojilerden mümkün olan en fazla sayıda kişinin yararlanabilmesini ve bilgi teknolojilerindeki bu eşitsizliğin yine bilgi teknolojileriyle aşılabileceğini altını çiziyor.

2002 sonbaharında TEGV'nin 6 eğitim parkında yapılacak eğitimlerle bu uzun soluklu eğitim maratonunun ilk aşamasına başlanacak. Eğitim programıyla öğretmen ve öğrencilerin günlük yaşamlarında bilgi teknolojilerinden yararlanabilecekleri bir bilgisayar eğitimi almalarının sağlanması hedefleni-

yor. Microsoft'un yazılım alanındaki uzmanlığıyla TEGV gönüllülerinin eğitimi ruhunu birleştiren eğitim seferberliği, 2003 yılında yaygınlaştırılarak binlerce öğretmene ve öğrenciye ulaşılacak.

Sosyal ve ekonomik açıdan imkanları kısıtlı olan çocukları ve bunun yanı sıra öğretmenleri hedefleyen bilgisayar okuryazarlığı seferberliğine Microsoft teknolojisi, yazılımdaki uzmanlığı, deneyimi, ürünleri ve finansal desteğiyle; TEGV'ye; Türkiye geneline yayılan eğitim parkları, öğrenim birimleri ve gönüllü eğitimcileriyle katkıda bulunacak. TEGV'in İstanbul Fındıkzade ve Çarşamba, Eskişehir, Van, Antalya Kepez Suna - İnan Kıracık ve Ankara Etimesgut Semahat Nüsret Arsel eğitim parklarında yapılacak bilgisayar okuryazarlığı programlarında öğrenci ve öğretmenlere güçlü bir "bilgi teknolojileri" anlayışı kazandırılması amaçlanıyor.

Öğrenciler, Windows İşletim Sistemi ve Office uygulamaları konusunda verilen eğitimlerle, yazılımları kullanarak daha verimli çalışmayı, bir konuyu araştırıp ödev hazırlamayı öğrenecekler. Projede, öğretmenlerin eğitimi de büyük önem taşıyor. Bilgisayar okuryazarlığı programıyla öğretmenlere, bilgisayar teknolojilerini eğitimde nasıl kullanacaklarına yönelik bir donanım kazandırılması amaçlanıyor.

Konuyla ilgili ayrıntılı bilgiye Türkiye Eğitim Gönüllüleri Vakfı'nın <http://www.tegv.org> web sitesinden ulaşabilirsiniz.



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Sivriler...

Geçenlerde, Bilkent Üniversitesi'nde iki saat süren bir şölen izledik. Sahnede tek bir kişi vardı; ama konu Shakespeare. Soneleri okuyan, oyunlardan örnekler sahneleyen, ve edebi ve sosyal açıdan analizlerini yapan, kültür hazinemiz Prof. Talat Halman olunca, olaya bir şölen demek sanırım abartı olmaz. Bu kültür ziyafetini izlerken, üstadın dilimize kazandırdığı Shakespeare'in 18 No'lu sonesinin ilk satırı dikkatimizi çekti:

"Seni bir yaz gününe benzetmek mi, ne gezer:

Çok daha güzelsin sen, çok daha cana yakın"

Bilmem dikkat ettiniz mi, bizimki veya Batı edebiyatında olsun yaz mevsiminin

hakkı çok yenir. Kış, sonbahar ve özellikle ilkbahar üzerine yazılmış belki binlerce şiir varken, yazın sözü pek edilmez. Her ne hikmetse, ilkbahar, sonbahar ve kışa övgüler yağdıran yerli ve yabancı ozanlar, ya Wallace Stevens'in yaptığı gibi bu mevsime hakaret etmiş ("Yaz şişman bir canavardır"), veya Kemalettin Kamu'nun "Anam bir yaz gecesi doğurmuş beni burada" satırında belirttiği gibi, "olsa da olur, olmasa da olur" kabilinden yazdan bahsetmişler. Talat hocanın çok haklı olarak evrensel dahi diye tanımladığı Shakespeare, bir oyununa da "Bir Yaz Gecesi Rüyası" adını vererek evrenselliğini bir daha kanıtlamış.

Benim tek tük rastladığım yaz şiirleri arasında Alman şairi Holderlin'in Yaz şiirini çok beğenirim. Maalesef Türkçesini

bulamadığım ve çeviremediğim bu şiirde şair, tarlaların nasıl güneş altında parladığını, ufak bir çayın vadi ve tepelerin arasında nasıl kayıp gittiğini çok güzel bir dille anlatır. Şaire göre yaz o kadar muhteşem bir mevsimdir ki, doğa fazla gösteriş yapmamak için kendini zapteder. Durun bir dakika! Eğer Holderlin veya Shakespeare kuzey Avrupa'da değil de Adana'da doğup büyümüş olsalardı acaba yaz'ı bu kadar överler miydi? Bu sorunun yanıtı bir hafta sonra yine Bilkent'te Adana'nın belki de en ünlü evladı üzerine verilen bir sempozyumda kendiliğinden ortaya çıktı. Sempozyum, Yaşar Kemal üzerineydi. Üstadın kendisinin de katıldığı toplantıda bildiriler sunuldu, analizler yapıldı; fakat bizim en çok dikkatimizi çeken, Olcay Poyraz hanımın, yazarın Sinek adlı öyküsünü

dramatize eden bir oyunu sahnelemesi oldu. Bir karı-koca arasında geçen bu öyküde kadın, sivrilere ısırmasından o kadar rahatsız olur ki, çareyi saman yığınının içine saklanmakta bulur. Yaşar Kemal'in nasıl bir doğa aşığı olduğunu hepimiz biliriz; ama birçoğumuz gibi, o da sivrilere bu sevginin içine katmıyor.

Evet, yazın şairler tarafından ıskalanmasının en büyük nedeni sivrisinekler olmalı; Çukurovalı kadının başına gelenler Shakespeare'nin başına gelseydi, "Bir Yaz Gecesi Rüyası" ya "Bir Yaz Gecesi Trajedisi" veya "Bir Yayla Gecesi Rüyası" olurdu. (Bu arada yazı özgü aşırı sıcakları da unutmamak gerek. Gerçi bazı yerlerde kışın aşırı soğuklar olur; ama şairler pek şikayet etmezler. Isıtma masraflarını da gözönüne alırsak, yazın üvey mevsim muamelesi görmesi, ısıdan daha çok sivrisineklerle ilgili olmalı).

Bu anlattıklarımız, uzun zamandır kafamı kurcalayan bir soruya da kendiliğinden bir yanıt getiriyor. Deniz ve akarsular üzerine yazılmış yüzlerce şiir varken, her ne hikmetse göller üzerine yazılmış şiirlere tek tük rastlarız. Takdir edeceğimiz gibi, şair veya ekolog olsun, bir insanın hatır hutur kaşınırken veya bir sinek morguna dönmüş masa örtüsüne dirsek kurarak romantik hayallere dalması oldukça zordur. "Peki ama", diyeceksiniz, "ya Ahmet Haşim'in "Göllerde bu dem bir kamış olsam" dizesi?" Ortaokul biyoloji dersinden çıkmış olsanız bile, en azılı sivrisineğin bile kamışın zırhını delegecek kadar güçlü olmadığını bilirsiniz.

Bildiğiniz gibi, sivrilere bizleri kaşındırmakla kalmayıp, sıtmadan menenjitte kadar birçok hastalığa da neden olabilirler. Uzmanlara göre küresel ısınmanın en korkulu etkilerinden biri, artan sıcakların sivrilere sayılarını astronomik boyutlara taşması.

Sivrisineklerin daha fazla çoğalmalarını, onların suda büyüyen larvalarını yiyen balıklar bir dereceye kadar önler. Özellikle mosquito fish (sivrisinek balığı) çok usta bir sivrisinek avcısıdır. Bu zararlıları yok etmek için kullanılan pestisitler yararlı olmuyor değil; ama balıkların yardımıyla bile meydan savaşını kaybettiğimiz gün gibi ortada; üstelik zararlıları yok edelim derken, birçok faydalı böceği de öbür dünyaya gönderiyoruz. Kovucu sürmenin de faydası yok değil; ama hangimiz önlüğünü bir aydır yıkamayan bir kimyager gibi kokmak ister?

Sanırım şu anlarda kafanızda oluşan



soru "Biliminsanları aya insan gönderebiliyor da, şu zararlılara neden bir çare bulamıyor?". Bu konuda oldukça yoğun araştırmalar yapılıyor, kesin bir zafer elde edilmiş değil; ama ben gelecekte oldukça ümitliyim.

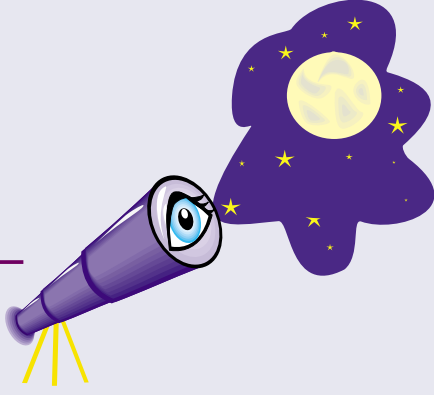
Sivrisinek ısırmasının acıtması iğnesini sokmasından değil, kanın pıhtılaşmasını önlemek için, açtığı yaraya akıttığı salyasında bulunan bakterilerden kaynaklanır. İşte, hastalığa yol açan parazitler de bu yolla diğer canlılara geçer. Geçenlerde *New Scientist* dergisinde yer alan bir habere göre ABD'nin Ohio eyaletindeki Case Western Reserve Üniversitesi'nde Jacobs-Lorena adlı bir bilimadamı anopheles türü bir sivrisineğin genlerini değiştirerek, sıtma hastalığını yapan paraziti etkisiz hale getirmeyi başarmış. Eğer bu süper sinekler yine gen teknolojisiyle diğer sineklerden daha güçlü bir hale getirebilirse, o zaman doğaya salındıklarında diğerlerini saf dışı bırakır; böylelikle de sıtmanın sonu gelmiş olur.

Bu haber aklımıza başka bir olasılık



getirdi. İngiltere'den gönderilen birkaç sandık tavşanın, kısa bir sürede bütün Avustralya kıtasını kapladığını duymuşunuzdur. Bu zararlılardan kurtulmak için her türlü yöntemi deneyen, fakat pek başarılı olamayan Avustralya hükümeti, çareyi diğer hayvanlara zarar vermeyen, fakat tavşanlara bulaşınca bu yaratıkları kısa zamanda öbür dünyaya gönderen bir paraziti devreye sokmakta buldu. Umarız bir gün sivrisinekler için de böyle bir hastalık bulunur.

Peki bu sivrilere insanlara hiç mi faydası yok? Balıklara yem olmanın dışında şimdiye dek onların faydalarını pek görmedik; ama yine *New Scientist* (4 Nisan 2002) dergisinin aracılığıyla Japonya'dan gelen bir habere göre sivrilere sayesinde yüzbinlerce insan daha az acı çekecekti. "Dünya tersine mi döndü?" diye kendi kendinize soruyorsanız haklısınız; ama haberler oldukça iç açıcı. (Bizi inciten, kaşındıran şeyin salyadaki bakteriler olduğunu tekrar hatırlatalım.) Osaka kentinde bulunan Kansai Üniversitesi'nde bilimadamları, acısız bir iğne geliştirmişler. Nasıl mı? Sivrisinekleri inceleyerek. Sivrilere hortumu testereyi andırıldığından, deriyle daha az temas ediyor; böylelikle düz iğnelere nazaran çok daha az can yakıyor. Japonların yaptıkları iğnenin boyu sadece 1 milimetre, çapıysa 0,1 milimetre. Şu, kaliteli bisiklet lastiklerinde kullanılan kevlar üzerinde yapılan denemeler çok iyi sonuçlar vermiş. Fakat insanlar için kullanılması bazı engellerin aşılmasını gerektirmişti. Acıtmayan bir iğne, özellikle sık sık kan tahlili gerektiren şeker hastalarının işine yarayacak. Gördüğümüz gibi, bütün yaratıklar gibi sivrisinekler de aldıklarının bir kısmının faturasını ödüyorlar. Akla gelen soru, hayvanların biz insanlara bakarak ürettikleri faydalı bir şey var mı acaba?



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Messier Albümü - 7 (M4, M19, M62, M80)

Güney gökkürede yer alan Akrep Takımyıldızı'nı gözlemenin en iyi zamanı haziran ve temmuz aylarıdır. Takımyıldız, güney gökkürede yer aldığından ancak belli bir dönem gözlenebilir. Akrep, Samanyolu'nun merkezine yer aldığı Yay Takımyıldızı'na komşu olduğu için, yıldız kümeleri bakımından zengindir. Messier albümünün bu bölümünde, ikisi Akrep, ikisi hemen Akrep'in üzerindeki Yılanca Takımyıldızı'nda yer alan dört küresel yıldız kümesini ele alıyoruz.

M4

Küresel Yıldız Kümesi
Takımyıldızı: Akrep
Sağ Açıklık: 16°23,6'
Dik Açıklık: -26°32'
Uzaklık: 7200 ışık yılı
Parlaklık: 5,6 kadir

M4, bize en yakın küresel kümedir. Uzaklık sıralamasında ondan sonra gelen NGC 6397, yaklaşık 7500 ışık yılı uzakta yer alır. Bu sayede, iyi gökyüzü koşullarında çıplak gözle bile kolaylıkla seçilebi-



M4



lir. Bu nedenle M4, en çok gözlenen gök cisimleri arasındadır.

M4'ün belirgin bir özelliği, gökyüzündeki en dağınık küresel kümelerden biri olmasıdır. Ancak, kümeyle aramızda bulunan karanlık kümeler, bu dağınıklığı biraz örtüyor. Ayrıca, kümenin önündeki bulutsu, onun kırmızımsı bir renk almasına yol açıyor. Kümenin görünür büyüklüğü, dolunayinkine yakın. Bu nedenle ona bir teleskopla baktığınızda görüş alanını neredeyse dolduruyor.



M19

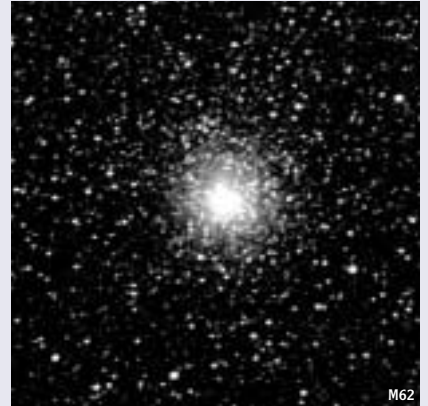
Kümenin bir başka belirgin özelliği, çekirdeğinde çubuk benzeri bir yapının oluşu. İlk olarak, 1783'te William Herschel'in farkettiği bu yapıyı, yaklaşık 11 kadir parlaklıkta bir dizi yıldız oluşturuyor.

M4'ü gökyüzünde bulmak çok kolay. Bunun için, Akrep'in en parlak yıldızı kırmızı dev Antares'in 1,3 derece batısına bakmak gerekiyor. Antares'le aynı görüş alanı içinde olacağından, kümeyi bir dürbünle rahatlıkla bulabilirsiniz.

M19

Küresel Yıldız Kümesi
Takımyıldızı: Yılanca
Sağ Açıklık: 17°02,6'
Dik Açıklık: -26°16'
Uzaklık: 28.400 ışık yılı
Parlaklık: 6,8 kadir

M19, bilinen en eliptik küresel kümelerden biridir. Bu, kümenin Samanyolu'nun merkezine yakın oluşuna bağlıdır. Küme'nin gökada merkezine uzaklığı, 5200 ışık yılı. Güneş Sistemi'nin gökada merkezine yaklaşık 28.400 ışık yılı



M62

uzakta olduğunu düşünürsek, bu mesafe oldukça yakın.

M19, görece zengin ve yoğun bir küme. Kümenin en parlak yıldızları yaklaşık 14 kadir parlaklıkta. Kümeyi bulmak pek zor değil. Bunun için, yine Antares'ten yararlanabilirsiniz. M19, Antares'in yaklaşık 8 derece doğusunda yer alıyor. Gökadanın eliptik yapısını da bir dürbünle kolaylıkla ayırt edebilirsiniz.

M62

Küresel Yıldız Kümesi
Takımyıldızı: Yılan
Sağ Açıklık: 17s01,2d
Dik Açıklık: -30°07'
Uzaklık: 22.500 ışık yılı
Parlaklık: 6,5 kadir

M62, en bozuk şekilli küresel kümelere biridir. Bunun nedeni de komşusu M19'un da olduğu gibi, gökada merkezine yakın oluşu. Küme, gökada merkezine yaklaşık 6100 ışık yılı uzaklığı nedeniyle güçlü gel-git kuvveti altında bulunuyor.

M62'nin görünür parlaklığı ve görünür büyüklüğü, M19'ununkiyle hemen hemen aynı. M62'nin ondan en belirgin farkı, çok daha yoğun oluşu. M62'yi gökyüzünde bulabilmek için, M19'un yaklaşık 4 derece güneyine bakmalısınız. Bir dürbünle, iki kümeyi aynı görüş alanı içinde görebilirsiniz.



1 Temmuz saat 23:00; 15 Temmuz saat 22:00; 31 Temmuz 21:00'de gökyüzünün genel görünüşü

M80

Küresel Yıldız Kümesi
Takımyıldızı: Akrep
Sağ Açıklık: 16°17,0d
Dik Açıklık: -22°59'
Uzaklık: 32.600 ışık yılı
Parlaklık: 7,3 kadir

M80, uzaklığı nedeniyle pek de parlak görünmemesine karşın, aslında Gökadamızdaki en yoğun küresel kümelerden biridir. Yüz binlerce yıldız içeren M80'de, çok sayıda mavi ve parlak yıldız bulunur. Genellikle genç yıldızlara özgü olan bu duruma, küresel kümelerde pek rastlanmıyor. Gökbilimciler, bu duruma, kümedeki yıldızların birbirine çok yakın konumda olmaları nedeniyle dış katmanlarının bir bölümünü yitirmiş olabilecekleri üzerinde duruyorlar.

Charles Messier, 1780'de keşfettiği bu kümeyi albümüne, "Yıldız olmayan ve bir kuyruklu yıldızın çekirdeğine benzeyen bulutsu" olarak not etmişti. 1785'te kümeyi gözleyen William Herschel ise, şunları not etmişti: "Bu, gördüğüm en zengin ve en sıkışık yıldız kümelerinden biri."

M80, gökyüzünde Antares ile Graffias yıldızlarının tam ortasında yer alır. Küme, gökyüzünde küçük bir alan kaplar ama parlak olan merkezi belirgindir.

Gezegenler

Geçtiğimiz aylarda izlediğimiz dizilmelerin ve yaklaşmaların ardından, bu ay çoğu gezegen Güneş'e çok yakın görünür konuma geldiklerinden uzun süre gözlenemeyecekler.

Gezegenler arasında gözlem için en iyi konumda olanı **Venüs**. Venüs'ü görebilmek için batıya doğru bakmak yeterli. Gezegen, 10 Temmuz'da Aslan'ın en parlak yıldızı Regulus'un yaklaşık 1 derece kadar kuzeyinde olacak. 13 Temmuz'da, gezegen, hilal evresindeki Ay'ın yaklaşık 4 derece güneyinde yer alacak.

Jüpiter, oldukça alçalmış olmasına karşın, erken saatlerde hâlâ batı ufku üzerinde gözlenebiliyor. 3 Temmuz'da Jüpiter ve **Mars**, birbirlerine çok yakın görünümde olacaklar. Ancak, gezegenler hava henüz tam anlamıyla kararmadan battıkları için, özellikle Mars'ı görebilmek için bir dürbüne gerek duyabilirsiniz.

2 Temmuz'da sabah erken kalkabilenler için bir başka yaklaşma daha var. Güneş doğmadan 45 -30 dakika önce doğu-kuzeydoğu ufku üzerine bakarsanız, **Merkür** ve **Satürn**'ü çok yakın görünümde bulacaksınız. Ancak, hava oldukça aydınlanmış olacağından, bir dürbüne gereksinim duyabilirsiniz. Merkür ve Satürn, bu sırada o kadar yakın (1/4 derece) olacaklar ki, ikiliyi bir teleskopun aynı görüş alanında görebilirsiniz.

Ayın ilerleyen günlerinde, Venüs dışında, tüm gezegenler akşam gökyüzünü terkedecekler.

Ay, 2 Temmuz'da sondördün, 10 Temmuz'da yeniay, 17 Temmuz'da ilkdördün, 24 Temmuz'da dolunay evrelerinden geçecek.



PAHA BİÇİLMEZ KEMER



1986 Dubai Satranç Olimpiyatı biter bitmez, Sovyet Bayan Takımı antrenörü Eduard Gufeld, aralarında dünya şampiyonları Anatoli Karpov ve Maya Chiburdanidze'nin de bulunduğu bir grup satranççıyla birlikte indirimlerini duyduğu "Majestic" giyim mağazasına gelmiş. Ama hiçbir indirim, sadece Fransız modası üzerine işleyen mağazadaki astronomik fiyatları kurtaracak gibi değil. "Majestic" in sahibi içine düştüğü durumdan kurtulmaya çalışan Gufeld'e yaklaşıyor: "Umarım bir şeyler beğenmişsinizdir!" "Ne yazık ki benim ölçülerim çok büyük. Örneğin pantolonuma göre uygun bir kemer bulamadım." Şaşırın mağaza sahibi gereken ölçülerde düzinelerle kemer getirir. Birbiri ardına kemerleri deneyen Gufeld dona kalır, kemerler çok sık. Fakat fiyatlarını sormaya bir türlü cesaret edemiyor. Misafirin mutluluğunu(!) yüzünden okuyan mağaza sahibi hemen indirimden söz eder: "Eduard! Size, büyükustaya yakışan %50 gibi bir indirim yapıyorum. Dolayısıyla 200 dolar olan kemeri siz sadece 100 dolara almış olacaksınız!" Gufeld bu fiyat karşısında şoke olur. 1986'da SSCB'de perestroyka dönemi yeni başlıyor, yurtdışı harcırahları dahi 100 doları bulmuyordu. "Fakat daha bitmedi," diye ekler cömert mağaza sahibi, "yanında bir kemer de benim hediyem olsun!" Hikaye masallara benzer şekilde devam ediyor. Karpov ve Chiburdanidze bıyık altından gülelecek merakla Gufeld'in yakayı nasıl sıyracağını beklemekte. "Malesef sizlerden böyle değerli hediyeyi kabul edemem," diye gururlu bir şekilde yanıtlar büyükusta, "aldığım eğitim buna müsaade etmiyor." "Öyle şey mi olur, Eduard! Lütfen, hediyemizi kabul edin. Bu bizim için ancak memnuniyet verici olur." "Hayır hayır... Mümkün değil! Yarı fiyatına bir kemer, yanında da bedava bir başka kemer... Nasıl alabilirim? Bu benim kurallarımdaya yazmaz. Ben sizi iflas ettirecek şeyler yapamam!" Karşılıklı nezaket dolu kelimelerle süren uzun diyaloga sonunda mağaza sahibinin eşi de katılıyor. İkisi birlikte yalvarırcasına hediyelerini bir hatıra olarak almasını rica ediyorlar. Nihayet büyükusta pes(!) ediyor: "Peki değerli satrançsever dostlarım! Nazik ısrarlarınız üzerine ben de uzlaşma varyantı sunuyorum o halde. Size fazla zarar vermemek için sadece ikinci kemeri alıyorum, yani sizin hediyenizi. Ama karşılığında birinci kemer sizde kalacak! Anlaştık sanırım!?" Karpov ve Chiburdanidze kahkahalarını bastırma çabasıındalar, şampiyonlar neye uğradığını anlamayan şaşkın mağaza sahibine arabadan el sallıyorlar! Günün birinde, bir turnuvada satranç dünyasının en neşeli büyükustalarından Eduard Gufeld'e rastlarsanız, pantolonuna dikkat edin. Çünkü üzerine çok ağır mücadeleler sonucu kazanılmış o hediye(!) kemer vardır. Eduard o kemeri hiç çıkarmaz!

Ehvest,J - Olcayöz,A [E05] Batum 2002

1.c4 e6 2.g3 Af6 3.Fg2 d5 4.Af3 Fe7 5.0-0 0-0 6.d4 dxc4 7.Vc2 a6 8.Abd2 Ac6 9.Vxc4 [9.Axc4 A] 9...b5 10.Ace5 Ab4 11.Vd1 Fb7 12.Fg5; B) 9...Ab4 10.Vb3 b5 11.Aa5 c5 12.dxc5 Vxa5 (12...Fxc5 13.Fd2 Abd5) 13.Fd2 Fxc5 14.a3 Vc7 15.axb4 Fb6 16.Ff4 Ve7; C) 9...Axd4 10.Axd4 Vxd4 11.Fe3] 9...Fd6 10.e4 e5 11.d5 Ae7 12.Vc2 c6 13.dxc6 Axc6 14.Ac4 Fc7 15.Kd1 [15.Fe3 Fg4 16.Fc5 Ke8 (16...Fxf3 17.Fxf3 Ad4 18.Fxd4 Vxd4 19.Ae3 Kfc8) 17.Kac1 Vd7 18.Ae3 Kad8 19.Kfd1 Ve6] 15...Ve7 16.b3 [16.Fg5 Fe6 (16...h6 17.Fxf6 Vxf6 18.Ae3 Fe6 19.Ad5 Vd8 20.Ab6 Fxb6 21.Kxd8 Kfxd8; 16...Fg4 17.Ae3 Ve6 18.Ad5 Fa5 19.Fxf6 gxf6 20.Vb3 Şg7 21.h3 Fh5 22.g4 Fg6 23.Ah4) 17.Ae3 Fb6 (17...Ab4 18.Vc3 Kfc8 19.a3 Ac6 20.Ad5 Fxd5 21.exd5 Aa7 22.Vd3; 17...Kfc8 18.Ad5 Fxd5 19.exd5 Ab4 20.Vb3 a5 21.a3 Aa6 22.Vxb7 Ac5 23.Vb5) 18.Ad5 Fxd5 19.exd5 Ad4 20.Axd4 Fxd4 21.Vf5 Kfd8] 16...Fg4 [16...Ab4 17.Vb1 b5 (17...Fg4 18.Fa3 b5 19.Acxe5 Fxe5 20.Axe5 Vxe5 21.Fxb4 Fxd1 22.Fxf8 Kxf8 23.Vxd1 Axe4 24.Ve1 f5) 18.Ae3 Kd8 (18...a5; 18...Fb7; 18...Fe6)] 17.Fa3 Ab4 18.Ve2 Kfd8 [18...a5 19.Ae3 Fb6] 19.h3 [19.Ae3 Fb6 20.Af5 Vc5] 19...Fxf3 [19...Fh5 20.g4 Fg6 A] 21.Fxb4 Vxb4 (21...Kxd1 22.Kxd1 Vxb4 23.Afxe5 Fxe5 24.Axe5 Fxe4 25.Ad3 Fxd3 26.Vxd3) 22.Afxe5 Fxe5 23.Axe5 Fxe4 24.Ad3 Fxd3 25.Kxd3 Kxd3 26.Vxd3 Ke8; B) 21.Afxe5 21...Fxe5 22.Axe5 Vxe5 23.Fxb4 Fxe4 24.Ke1 (24.f3 Vc7) 24...Ke8] 20.Vxf3 a5 21.Vc3 Kxd1 22.Kxd1 Vc5 23.Vb2 h5 [23...b5 24.Ae3 Kd8] 24.Ff3 g6 25.Şg2 b5 26.Ae3 Kd8 27.Kc1 Va7 28.Fxb4 axb4 29.Kc6 Kd6 [29...Fd6 30.Ad5 Axd5 31.exd5 Vd4] 30.Kc2 [30.Vc2 Kxc6 31.Vxc6 Vb6 32.Ad5 Axd5 33.exd5 Vxc6 34.dxc6 Şf8] 30...Kd8 [30...Ka6; 30...Kd4] 31.Vc1 Fb6 32.Af5!? Di-yagram [32.Ad5 Axd5 33.exd5 Ve7] 32...Ah7! [32...gxf5?? 33.Vg5 Şf8 34.Vxf6 fxe4 35.Vh8 Şe7 36.Vxe5 Şf8 37.Fxe4] 33.Ah4 [33.Ah6 Şg7 34.Kc6 Fxf2 (34...Fe3!? 35.Vxe3 Vxe3 36.fxe3 Şxh6; 34...f6 35.Fxh5 gxh5 36.Af5 Şh8 37.Vh6 Vb7 38.Kxf6 Fc5 39.Kc6) 35.Axf7 Vxf7 36.Kc7 (36...Şxf2 Kd3 37.Kc7 Kxf3 38.Şe2 Kf2 39.Şe3 Kf3 40.Şd2 Kf2) 36...Kd7 37.Kxd7 Vxd7 38.Şxf2 Va7 39.Ve3 Vxa2 40.Fe2 Af6; 33.Fxh5 gxf5 34.exf5] 33...Ve7 34.Kc6 Kd6?! [34...Va7 35.Fxh5 gxh5 (35...Fxf2 36.Fxg6?! 36...fxg6 37.Kxg6 Şh8 38.Kg4 Fe3 39.Ag6 Şg7 40.Axe5 Şf6 41.Va1 Fd4 42.Ac6 Fxa1 43.Axa7 Kd2 44.Şf3 Kxa2 45.Axb5 Fe5) A] 36.Vh6 Fc5 (36...Kb8 37.Af5 f6 38.Ke6 Fc5 39.Ke7 Vxe7 40.Axe7 Fxe7 41.Vxh5) 37.Vxh5 (37.Af5 Ff8 38.Vxh5 Kd2 39.Vg4 Şh8 40.Vf3 Vb7 41.Kc1 Af6) 37...Ff8 38.Vg4 Şh8 39.Kg6 Fc5 40.Kg7 Ve7 41.Af5 Vf6 42.Vh5 Vxg7 43.Axg7 Kd2 44.h4; B) 36.Af5 36...Kb8 (36...f6 37.Vh6 Kb8 38.Ke6 Fc5 39.Ke7 Vxe7 40.Axe7 Fxe7 41.Vg6 Şh8 42.Vxh5) 37.Vh6 (37.Kc8 Kxc8 38.Vxc8 Af8 39.Ah6 Şg7 40.Af5 Şg8) 37...f6 38.Ke6 Fc5 39.Ke7 Vxe7 40.Axe7 Fxe7 41.Vg6 Şh8 42.Vxh5] 35.Fxh5 Vf6 36.Kc8 Kd8 37.Kxd8?! [37.Ff3] 37...Vxd8 38.Fe2 Vd4 39.Ve3 Vd6 [39...Vxe3 40.fxe3 Ag5 41.Af3] 40.Vd3 Vc5 41.Ve3 Vd6 42.Vh6 Vd4 1/2



Matematik Eğitimi Üzerine

Matematisel düşünme, sistematik olarak yaşama atılan ilk adımla birlikte başlar. İlk tepkiler, somut dünyayı, nesnel arasındaki benzerlik ve farklılıkları, uzunluk ve ağırlık kavramlarını beş duyu yardımıyla algılama biçimindedir.



Çocuk, zamanla "neden-niçin" sorularını sorar. Tatmin edici yanıtlar aldıkça, kendisi de sorgulama modelleri geliştirir. Analiz ve yorum gücüyle gerçek dünyayı sayıların gizeminde, semboller yardımıyla uzağı daha yakın, yakını uzak kılmaya çalışır. Böylece, hayal gücü yüksek, kendinden emin, tutarlı, eleştirel yaklaşımlara sahip bir anlayış geliştirilir. Bu anlayış, çözümün ta kendisidir; üretkenliğin ilk adımıdır. (Düşünmeyen insan üretmez; dolayısıyla ülkesinin ekonomisine de katkıda bulunamaz.)

Ancak, günümüz terminolojisinde, matematiğin ruhsal, sanatsal, estetik ve entelektüel boyutu bir kenara bırakılıp, karmaşık işlemler dizisi, içinden çıkılmaz bir durummuş gibi sunulmakta. Katı kuralcı, ezberci boyut öne çıkartılarak, matematik bir yığın formüllerden ibaretmiş gibi algılatılmakta. Bu durum, ister istemez öğrenci üzerinde "matematik fobisi" oluşturur. Öğretmenin iyi niyetli olması yetmeyebilir. Matematik korkusu, özellikle ilköğretimde başlar. Zamanla, çocuk bilinçaltına işleyerek meyvesini veren ağaç konumuna gelir. Korkunun esiri haline gelmiş bir genç, bilimsel ve teknolojik üretimde olduğu gibi, düşünce üretiminde de kısırdır.

Matematik, aksiyonlar üzerine kurulu soyut bir bilim olduğu gibi, gerçek dünyaya ait uygulamalı bir bilimdir. Teoriler özellikle kanıtlanmalı, uygulamalı örnekler, çevreden seçilmelidir. Yeni bina inşa ederken mimari projesi zemine uygun, işçilik mükemmel, kullanılacak malzeme kaliteli olmalıdır. Aksi durumda, küçük sarsıntılar, kurulmaya çalışılan yapıları yerle bir edebilir. Enkaz üzerine kurulan yeni yapılar, daima pahalıya mal olur. Binayı nasıl yapmalıyız? Bu soru sorulmalı. Genel amaçlar gözardı edilmeden, matematiğin felsefi boyutu irdelenmeli.

Matematik eğitiminde, temel kavramlar ve tanıtlamalar öğrenciye tartışmaya açılmalı, tanımları; karmaşık hale getirmemeli. Fonksiyonel kavramlara, geometrik yapı içerisinde inceleme boyutu kazandırılmalı. Kavramlar, modüler yapıyla birbirine bağlanmalı, konular keskin hatlarla birbirinden bağımsızmış gibi algılatılmalı.

Matematik eğitiminde sorgulama, soru sorma modelleri geliştirilmeli. Pozitif bilimlerdekinin aksine değişik düşünce varyasyonlarıyla bir problemin birçok yoldan çözümlenebileceği fikri

uyandırılmalı. Yorum yapma özgürlüğü sağlanmalı. Öğrencinin ortaya koyduğu değişik çözümler değerlendirilerek, teşvik edilmeli.

Vurgulamak istediğim, matematiğin niceliksel, sonuç boyutundan öte niteliksel boyutudur. Bilimsellik ilkesinden uzak, matematisel düşünceden yoksun yetiştirilmiş gençler önyargılı, hoşgöründen uzak, antidemokratik tutum ve davranışlar sergilerler, kendilerine yararları olmadığı gibi, topluma da katkı sağlayamazlar.

Matematisel düşünme; rakamlar, semboller arasında bir incelik, bir güzellik yaratıyorsa da; bir müzik melodisinin tınısında notalarda beliriyor; bir şiir dizesinde lirizm olarak ortaya çıkıyor. Bir ressamın tablosunda renk renk yansıyor. Mimaride, tıpta, mühendislikte, sosyolojide vb. olağanüstülük yaratıyor. Matematisel düşünme; olgun, hoşgörülü, üretken, kendini yenileyen, katılımcı, demokratik, sevgiye değer veren, çağdaş birey üretiyor.

Hüseyin Bozkurt

Kocaeli Körfez Fen Lisesi, Matematik Öğretmeni

Benim Teorim

15 yaşında, hazırlık okuyan bir öğrenciyim. İnsanlarımızın matematiğe olan ilgisizliğini, yani matematiğe olan antipatilerinin nedenlerini kendimce sorguladım.



Öğrenciler, ilkökula başlamlarıyla birlikte matematik dersi görürler. İlk olarak, öğretmenler, matematiğin çok önemli bir ders olduğunu ve yaşamda bize çok kazanç sağlayacağını söylerler. Sonrası mı? Öğrenciler, matematiği çok zor, asla yapılamayacak bir ders olarak algırlarlar. Matematisel bir işlem verildiğinde, işleme hiç bakmadan, çözebileceklerini ya da çözemeyeceklerini bile anlamadan, "bu işlem çok zor; ben bunu asla yapamam" derler.

Bir gün arkadaşşıma, "benimle sinemaya girmisiniz?" dedim. O da kabul etti ve hangi filme gideceğimizi sordu. "Bir matematikçinin yaşamının anlatıldığı filme" dedim. "Ben matematikten anlamam" dedi. O filme gitmemiz için onu ikna edemedim. Arkadaşım gibi pek çok insanı matematikten nefret ettiren ne olabilirdi?

Matematik, cebir, aritmetik ve geometri gibi bilimlerin ortak adı. Yani, matematik bir bilim dalı. Ben de eğitimin ilk başlarında, matematik bilimini zor, asla yapılamayacak gibi görürdüm. Ancak şimdi böyle düşünmüyorum. Çünkü bu konuda kafa yordum. Şu sonuca vardım: Yaşamın temelleri, matematik üzerine kurulmuş. Yaşamın kendisi bir problem. Bizler, bu problemi çözmek için uğraş verir dururuz. Ben bu nedenle matematiği sevmeye başladım. Bilim ve

Serbest Kürsü

Milli Eğitim Bakanlığı'na Emekli Bir Müfettişten Öneri

Ben yıllarca Milli Eğitim Bakanlığı'nda öğretmen, müdür ve müfettiş olarak çalışmış bir eğitimciyim. Bakanlığın, "ders dışı eğitim çalışmalarına" ilişkin yayınladığı (1999/10) genelgeye ilişkin düşünce ve önerilerimi sunmak için bu yazıyı yazıyorum.

Öğrencilerin ders dışındaki zamanlarını, öğretmenlerinin rehberliğinde en iyi biçimde değerlendirmeleri amacıyla çeşitli konular belirlenmiş olup, bunlar, izcilik, beden eğitimi ve spor çalışmaları, halk oyunları ve güzel sanatlar (resim, müzik, edebiyat, tiyatro,...) olarak 4 ana grupta toplanmıştır.

Bunlar elbette eğitici, geliştirici faaliyet alanlarıdır. Ancak, çağımız bilgi ve bilim çağıdır. Bilimsel araştırmalarda ileri giden ülkeler, her alanda gelişmiş çağdaş ülkelerdir. Bilimsel kafalara sahip bireylerin oluşturduğu bir ülkede, şartlar, cinciler, büyücüler işsiz kalacaktır. Bu da, öğrencileri daha ilköğretim sıralarından itibaren bu alana heveslendirmekle olur düşüncesindeyim. Benim önerim: Okullardaki ders dışı eğitim çalışmaları ana konularına bir de bilimsel eklenmelidir. Okullarımızda artık yüksek lisans ve doktorasını yapmış bilim uzmanlarımız var. Bu özelliklere sahip öğretmenler, bu faaliyeti yürütebilirler. Bu çalışmalarda, bu alana meraklı olan öğrencilere, bilim bütün ayrıntılarıyla tanıtılabilir, bilimsel eserler, bilimsel makaleler ve bunların özellikleri tanıtılabilir. Zamanla, küçük çapta bilimsel yazı denemeleri yaptırılabilir. Bu çalışmalara katılan öğrencilerden en azından bir kısmı, aldıkları bu temel eğitimle, ileride başarılı birer bilim adamı adayları olabilirler. Bu öğrenciler, piyasadaki kitapları, gazete ve dergilerdeki makaleleri, televizyon tartışmalarını, bilimsel bir kafayla değerlendirme olanağına kavuşacaklardır bu sayede.

Unutulmamalıdır ki, bilim, belirlenen ders dışı çalışmalardan daha az önemli değildir. Bu nedenle, bu alana merakı ve ilgisi olanlara bakanlığımızca bu olanak verilmelidir.

Merdan Tufanoğlu
Emekli Müfettiş, Basinsitesi-İzmir

Teknik dergisi okumamın etkisini de belirtmeliyim. Dergi sayesinde, hem teknolojinin, hem bilimin yeniliklerinden haberdar oluyorum; hem de işlemleri çözerek kendimi geliştiriyorum. Herkes şu soruyu kendilerine sormalarını öneririm; bu soruya verdikleri yanıt, belki onları matematiğe yakınlaştırır: "Çözumsuz bir işlem ve matematisiz bir yaşam olabilir mi?"

Can Ülgün
İstanbul

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarıldıkten 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz: Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



Katı Atıklara Çözüm

Yazlıklarda, özellikle sitelerde tuvalet atıklarının temizlenmesi önemli sorun. Fosseptik çukurları dolması, taşması büyük sorun. Bunları temizletmek için vidanjör avına çıkmak bir başka dert. Zamanla doyan topraktan sızan koku da tatil keyfinizi bozan bir başka etken. Büyük arıtma tesisleri var, ama bunlar oldukça pahalı. Bir Fransız şirketiye, özellikle küçük birimlerin atıkları için kullanışlı bir sistem geliştirmiş. Sistem, aslında bilinen iki atık arıtma yönteminin birleştirilmesinden ibaret. Rhizopur adlı sistemde önce atıklar bir dinlenme tankında bakterilerce ayrıştırılıyor. Bakteriler karbonlu maddeleri tükettikten sonra geri kalan atık, bu kez özel olarak hazırlanmış bir bitki bahçesine gönderiliyor. Bitkilerin atık sudaki besleyici maddelerin büyük çoğunluğunu emmelerinden sonra, büyük ölçüde temizlenmiş olan atık su derelere boşaltılıyor. Rhizopur, 150 kişinin yaşadığı küçük bir yerleşim biriminde başarıyla denenmiş. Şirket şimdi yöntemin 2000 haneli büyük birimlerin kullanımına elverecek boyutlara çıkarılması üzerinde çalışıyor.

Popular Mechanics, Temmuz 2002



Bulaşık Suyunu Arıtma

Mevsim turizm mevsimi. Özellikle tatil yörelerinde lokantalar adam almıyor. Tabii, kasada oturanların keyfi yerinde. Mutfak personelininse evyenin görünümünden memnun olduğu söylenemez. Nüfusu sezon boyunca normalin 5-10 katına çıkan beldeye su yetiştirmeye çalışan kamu görevlisinin de. Kalabalık restoranlar, tabak çanağın yıkandığı büyük hacimlerde kirli ve yağlı suyun doğru kanalizasyon şebekesine yollanması demek. Hong Kong Bilim ve Teknoloji Enstitüsü'nden kimya mühendisi araştırmacılar, soruna basit, ucuz ve etkili bir çözüm oluşturacak küçük bir



arıtma tankı geliştirmişler. Tankın içine bir dizi katalizör ve alüminyum elektrod yerleştirmişler. Akım verildiğinde, elektrotlar, arıtma tankına gelen pis su içindeki yağ zerrecikleri negatif elektrik yüklerinden kurtulup bir araya topluyorlar. Bir elektrod da, toplanan yağ ve pisliği suyun yüzeyine taşıyan çok küçük hidrojen köpükleri oluşturuyor. Yüzeyde toplanan pislik sıyrılarak alınıyor ve geriye, içme dışında, temizlik ve benzer amaçlar için kullanılabilir. Üni-versiteyle işbirliği yapan bir Hong Kong firması, arıtma tanklarını iki yıl içinde piyasaya sürmeye hazırlanıyor.

Technology Review, Temmuz/Ağustos 2002

Ya Nükleer Atıklar?

Bunların temizlenmesi için öyle ucuzundan arka bahçe projeleri yok. Fatura da, atığın miktarına paralel olarak büyüyor, tartışmalar da...Örneğin, ABD'nin büyük nükleer silah ve enerji programının ortaya çıkardığı atıkların uzun süre depolanması için Nevada'da Yucca Dağı'nın altında muazzam bir atık deposu hazırlanıyor. Bu deponun yeri, yöre sakinlerinin tepkisini çekerken, çok sayıda bilimadamı da radyoaktif atıkların toprağa ve suya sızma tehlikesi üzerinde duruyorlar. Bu durumda araştırmacılar, hükümet yetkilileri ve nükleer endüstri uzmanları, transmutasyon denen ve geçtiğimiz yıllarda önerilen yeni bir teknığe daha bir alıcı gözle bakıyorlar. Teknik atıkların hızlı nötranlarla bombalanmasına dayanı-



yor. Böylece yeni nötron kazanan ya da daha kararlı başka elementlere bölünen radyoaktif maddeler ya tümüyle zararsız hale geliyor, ya da örneğin plütonyum gibi bazı elementlerin yarı-yaşamı radyoaktivitenin yarılanma ömrü büyük ölçüde kısılıyor. Sorun, İleri Hızlandırıcı Uygulamaları Programı adı verilen projenin fiyat etiketinin 4-7 milyar dolar olarak hesaplanması. Ancak projeye onay veren bir inceleme komitesinin başkanı Burton Richter, alternatiflerin daha da pahalı olduğunu vurguluyor. Richter'e göre Depolama hemen bugün başlasa bile Yucca Dağı'nın altındaki atık deposu 2015 yılında tümüyle dolacak.

Bu durumda da ya yeni Yucca'lar yapmak, ya da bu depoya konulacak atık miktarını bir biçimde azaltmak gerekiyor.



Technology Review, Temmuz/Ağustos 2002

Teknoloji



Şarkı Söyleyen Duvarlar

Müzik seti almak istiyorsunuz; ama kabinler pahalı. Üstelik yaşadığınız yer, dört duvar bir odacıktan ibaret. Sorun değil. Merkezi California eyaleti Menlo Park kentinde bulunan SRI International adlı şirket, sizin için işe koyulmuş. Roy Kornbluh adlı araştırmacının düşünce ürünü olan geleceğin müzik kabinleri, günümüzde satılanların plastik ambalajlarını andırıyor. Kornbluh, bir silikon tabakasının

üzerine, iletken bir yağ sürüyor. Sü-rülen madde, elektrik yüküne bağlı olarak silikon tabakasının genleşip büzülmesini sağlıyor. Bu materyalin yeterli incelikte bir tabakasına elektrik sinyalleri gönderildiğinde, titreşimler oluşuyor ve bunlar da ses dalgaları yaratıyor. Araştırmacıya göre, düz, hafif ve esnek olduklarından silikon kabinler, sıradan kabinlerin yerleştirilemeyeceği incelikte yüzeylere konabilir. Örneğin, bir otomobilin tavan kaplamasının içine. Ayrıca, silikon tabakaları üretmek kolay ve ucuz olduğundan, kabin boyutlarını ikiye ya da üçe katlamanın maliyeti neredeyse sıfır. Bu nedenle, isterseniz evinizin duvarlarını boydan boya kabinle kaplayabilirsiniz. SRI yetkilileri, halen bir senfoni orkestrasını rahatlıkla dinleyebileceğiniz düz kabinler ürettiklerini açıkladılar. Hedef, üç yıl içinde günümüzün en duyarlı Hi-Fi kabinleriyle aynı standartta tabaka kabinler üretmek.

Technology Review, Haziran 2002

Yanar-Döner Otolar

Bir Amerikan firmasının geliştirilen yeni bir boya katkı maddesi, otomobilinin soluk ışıkta erimiş gümüş rengi almasını, günışığındaysa gökkuşağının tüm renkleriyle parıldamasını sağlıyor. Yanar-döner efekti sağlayan, SpectraFlair adlı bir pigment. Madde, 1mm x 20mm boyutlarında alüminyum ve magnezyum florid pulcuklarından oluşuyor. Pulcuğun çapının, kalınlığına olan yüksek oranı, pigmente yüksek bir yansıtma gücü sağlıyor. Firma yetkililerine göre pigment, çeşitli renkteki boyalara karıştırılabildiği gibi, doğrudan boya olarak da kullanılabilir. Bir özelliği de öteki metalik boyalar gibi tamir edilebilmesi. Üretici firma, boyanın kullanıldığı araçların yakında büyük otomobil fuarlarında sergileneceğini açıkladı.



Popular Mechanics, Haziran 2002



Tatlı Tanı

Bulaşıcı hastalıkların tanısında alışılmış yöntem, farklı bakteri ya da virüslere ait protein ya da genleri şüphelinin kanında aramak. Şimdiyse, Columbia Üniversitesi Genom Merkezi'nden biyolog Denong Wang'ın geliştirdiği bir cam çip, çok daha kolay bir tanı yöntemi getiriyor. Bu yöntemde doktorlar viral ya da bakteriyel proteinler yerine, hastalık yapıcı patojenlere özgü şekerleri araştırıyorlar. Bu sayede küçük bir kan örneğiyle, binlerce farklı hastalığın olası belirtileri aynı anda taranabilecek. Herhangi bir bakteri ya da virüs bir kimsenin bedenine girdiğinde, beden patojenin üzerindeki şeker moleküllerine yapışan an-

tikorlar üretmeye başlar. Wang, deneyinde cam çipler üzerine *Pneumococcus* ya da *Haemophilus influenza* gibi bakterilerin üzerindeki şekerle-

ri noktacıklar halinde yerleştirmiş. Daha sonra kan örneklerini bu çipler üzerinden aktırmış. Eğer şüpheli *Pneumococcus* mikrobunu almışsa, kanındaki antikorlar, çip üzerindeki şekerlere yapışıyor ve mikroskopla incelendiğinde patojenlerin varlığı belirleniyor. Cam çiplerde sorun, şeker moleküllerini cama tutturabilmek. Wang, bu sorunu da camın yüzeyini nitroselülöz kaplayarak çözmüş. Araştırmacının geliştirdiği çiplerin her biri şimdilik 48 farklı şeker içeriyor. Ancak Wang, kısa süre içinde herbirinin üzerinde 20,000 değişik şeker bulunan çiplerin üretimi için ilaç firmalarıyla temasta.

Technology Review, Haziran 2002

On Parmak Daktilo

Bilgisayarlar, artık masalarımızın ya da dizlerimizin üzerinde değil, her yerde: Avuçlarımızın, hatta giysilerimizin içinde. Sorunsa, bunların içine nasıl veri girebileceğimiz. California Üniversitesi'nden (Irvine) Karsten Mehring adlı makine mühendisi, soruna bir çare bulmuş. Her iki başparmağa, üçü önde, üçü de arkada olmak üzere altışar uç yerleştirmiş. Bunlar, bir klavyedeki üç yassı sıraya karşılık geliyor. Geri kalan sekiz parmağa da birer uç yerleştirmiş. İşte size, çatırtısız, patırtısız bir klavye! Örneğin, sağ işaret parmağınızı, sağ başparmağınızın önündeki uçlardan ortadakine değiştirdiğinizde, "j" harfini oluşturuyorsunuz. Aynı başparmağın ön üstündeki uca dokunarak "u", parmağın arkasındaki uçlardan ortadakine dokununca da "h" ortaya çıkıyor. Mehring, daktiloya benzeyen yöntemin, bu tür bilgisayarlar için geliştirilen öteki yazı tekniklerine göre çok daha kolay öğrenildiğini söylüyor ve ürünü yıl sonuna kadar piyasa sürebilmeyi umuyor.

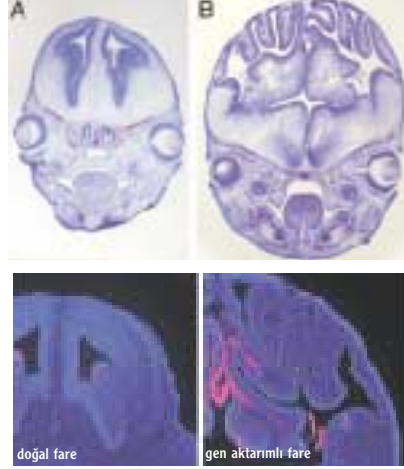


Technology Review, Temmuz/Ağustos 2002

Biyoloji

Zekamızı Bir Proteine Borçluyuz

İnsanların ve öteki bazı "yüksek memelilerin" beyinleri neden kıvrımlı da, ötekilerinki neden düz? Galiba bu bilmecenin cevabını artık biliyoruz: Kıvrımları ve bunlarla gelen zeka düzeyini tek bir proteine borçluyuz. Beynimizdeki en büyük yapı olan ve zaman zaman "gri madde" diye de adlandırılan beyin kabuğu (korteks), zekamızın kaynaklandığı yer. Bu kabuğun geniş yüzey alanı, beynimizdeki yaklaşık 100 milyar sinir hücresinin (nöron) üçte ikisini barındırıyor. Bu kadar hücre, beyin kabuğunun, bir portakal kabuğundan yalnızca biraz daha kalın katmanında bulunuyor. Bu geniş yüzey, insan kafatasına sığabilmek için kendi üzerine katlanıyor ve insan beynine özgü, derin yarıklar ve sırtlar içeren o "buruşuk" yapıyı oluşturuyor. Beyin kabuğunun gelişimi "nöron öncülleri" denen, ve bölünerek sonunda nöronlara dönüşen hücrelere bağlı. Öteki vücut hücrelerinin tersine, beyin hücreleri daha doğumdan önce bölünme sürecini tamamlayıp erginleşiyor. Harvard Üniversitesi'nden sinir genetikçisi Christopher Walsh ve yardımcısı Anjen Chenn, beyin kabuğunun gelişiminde beta katenin adlı proteinin rolünü araştırmışlar. Bu proteinin birçok beden dokusunda bulunduğu ve tümörlerde de aktif hale getirildiğinin bilinmesine karşın, işlevi tam olarak belirlenememişti. Walsh ve Chenn, beta kateninin aktifleştirilmesinin beyin nöronları arasındaki sinyal iletişimini düzenleyip düzenleyemeyeceğini merak etmişler. Bunun için, öncü sinir hücrelerinde aşırı miktarda beta katenin kodlayan, gen aktarımlı bir fare soyu geliştirmişler. Walsh, fare beyinlerinin normalde kağıt gibi düz ve pürüzsüz olmasına karşın insan beyinlerinin, büyük bir tabakanın küçük bir alana sığdırılması gereği nedeniyle, ezilip



buruşturulmuş bir gazete gibi son derece kıvrımlı olduğunu hatırlatıyor. Araştırmacılar, gen aktarımlı denek fareleri gözlemlediklerinde, beta katenin proteininin yüksek düzeyde üretildiği farelerin beyin kabuklarının olağanüstü büyüdüğünü ve düz bir tabaka görünümü yerine, insanlardaki gibi kıvrımlı bir yapıya dönüştüğünü belirlemişler.. Walsh'a göre korteks içinde beta katenin bir öncül hücreye bölünmeye devam etmesini, ya da bölünmeyi durdurup bir sinir hücresi haline gelmesini söyleyen bir anahtar rolü oynuyor. Deneyde beta katenin kodlanmasının, hücrelerin bölünmeye devam etmesine ve böylece de korteksin büyümeyi sürdürmesine yol açtığı gözlenmiş. Araştırmacı, aynı mekanizmanın beta katenin aktifleşmesinin tümör gelişimiyle ilişkisini de açıklayabileceği düşüncesinde. Protein, hücrelerin bölünme temposunu yükseltmiyor; ama bölünmenin durmasını da önleyerek dokunun gereğinden daha hızlı büyümesine yol açıyor. Walsh, zeka geriliği vakalarında beyin korteksinin normalden çok daha küçük olması nedeniyle, beyin kıvrımlı değil, düz bir yüzeye sahip olduğuna işaret ediyor. Araştırmacı, küçük beyinli çocuklarda beta katenin üretim düzeyinin anormal olup olmadığının henüz bilinmediğini belirtiyor. Ancak, beyin korteksinin büyüklüğünün kontrol altına alınmasının, beyin gelişimi, evrimi ve hatta kanser konusunda pek çok potansiyel uygulaması olduğunun da altını çiziyor.

Science, 19 Temmuz 2002

Atalarımız Çoğalıyor

Charles Darwin'in geliştirdiği evrim kuramının temel önermelerinden biri, biz dahil tüm canlıların tek bir ata hücreden soy aldığı. Ancak bir evrim biyoloğu bu düşünceye karşı çıkarak günümüzde yaşamın yapı taşları olan üç temel hücre tipinin birbirinden bağımsız olarak evrimleştiğini öne sürüyor. Tartışmalı görüşlerini geçtiğimiz ay açıklayan Illinois Üniversitesi'nden Carl Woese, alanında bir otorite. Woese, 1977 yılında tek hücreli arkeleri bulan araştırmacı. Arkeler bilinen üç ana hücre tipinin üçüncü ve sonucusu. Öteki iki türse, sıradan bakteriler (eubacteria - öbakteri) ve hayvanlarla bitkilerdeki çekirdekli hücreler (ökaryotik hücreler). Evrim biyologları arasında yaygın görüş, ilk ata hücrenin evrimleşerek iki türe, arke ve öbakterilere bölündüğü, ökaryotların da, daha sonra arkelerden, ya da arkelerle öbakteri türlerinin karışımından soy aldığı. Kendi kuramındaysa Woese, üç hücre türünün, "öncül hücre" yapılarıyla, basit genetik bilgi modüllerini içeren bir kimyasal madde çorbası içinde birbirilerinden bağımsız olarak çıktıkları görüşünü savunuyor. Araştırmacıya göre ilk öncül hücreler, "yatay gen transferi" denen bir yöntemle bu gen modüllerini değiş tokuş ediyorlardı. Ancak daha sonra bu hücrelerin bazıları, taşıdıkları farklı genlerin birbirlerine bağımlı hale geldikleri bir aşamaya evrildiler ve artık "raftan seçilip alınan" yabancı genlerin ithali olanaksızlaştı. Woese'ye göre, "Darwin eşiği" diye adlandırdığı bu noktada öncül hücreler ayrı tür haline geldiler. Yine bu noktadan itibaren de gelişimlerini, dışarıdan gen ithali yoluyla değil, mütasyonla, ya da kendi genlerini yeniden düzenleyerek evrimleşmeyi sürdürdüler. Woese, bu öncül hücrelerin çok büyük bölümünün daha sonra ortadan kalktığını, ancak ayakta kalabilenlerin günümüzdeki canlıları oluşturduğunu savunuyor.

New Scientist, 22 Haziran 2002

Yağ Depolama/Eritme Anahtarı Bulundu

Amerikalı bir grup araştırmacı, aşırı yeme alışkanlığından etkilenmeksizin bedeninin enerji harcayarak fazla yağları eritmesini sağlayan bir moleküler anahtar keşfettiler. Varlığı ya da yokluğu bedene yağ depolama ya da birikmiş yağları eritme sinyali veren anahtar, SCD-1 adlı bir enzim. Rockefeller Üniversitesi Howard Hughes Tıp Merkezi'nden Jeffrey M. Friedman yönetimindeki bir ekipçe yürütülen deneylerde, leptin hormonu olmadığı için aşırı şişman olan farelerin, SCD-1 eksikliğine yol açan bir genetik mutasyon taşıyan farelerle çaprazlandıklarında kalori kaybederek zayıfladıkları belirlendi. Araştırmacılar SCD-1 enzimi yokluğunun ayrıca karaciğer yağlanmasını da geriye çevirdiğini açıkladılar.

Leptin, yağ hücreleri tarafından salgılanan ve gıda alımını azaltıp enerji harcanımını artırarak bedeninin zayıflamasını sağlayan bir hormon. SCD-1 ise şişman insanların aşırı

yeme alışkanlıklarında herhangi bir değişiklik olmasa bile kalori yakarak zayıflatıyor. Friedman, 1994 yılında leptin kodlayan Ob genini bulmuş, bir yıl sonra da (Yunanca leptos = zayıf sözcüğünden türetilmiş) leptin hormonunu yalıtmayı başarmıştı. Ancak, genetik mutasyon sonucu leptin salgılamadığı için aşırı şişman hastalara uygulanan leptin tedavisi, istenen sonuçları sağlayamamıştı. Leptin tedavisi yerine SCD-1 enzimi etkisizleştirildiğindeyse, şişman farelerin ağırlığının dişilerde %29, erkeklerdeyse %34 azaldığı görülmüş. Ama, bu yöntem de sorunsuz sayılmaz. Araştırmacılar, SCD-1 enzimini yok etmek için şişman fareleri, bu enzimi kodlayan genleri mutasyona uğramış, "asebia" hastası farelerle çiftleştirmişler. SCD-1 geninin kodladığı yağ asitleri, deride, özellikle de baş, yüz, alın ve gözlerde toplanmış bulunan sebasöz bezlerin



normal çalışması için de gerekli. Dolayısıyla SCD-1 geninin yokluğu, bu bezlerin de yokluğuna yol açıyor. Bu bezlerin bulunmadığı farelerin derisi, yamalı, anormal bir görünüm kazanıyor ve gözlerinin kornea tabakası kuruyup opaklaşabiliyor. Bu genin eksikliği aynı zamanda, dokulara zarar veren serbest radikallerin artışına da neden olabiliyor. Dolayısıyla araştırmacılar, SCD-1'in tümüyle etkisizleştirilmesinin olası tehlikelerine de işaret ediyorlar. Bu durumda çözüm, sözkonusu genin ve ürettiği enzimin tümüyle değil, kısmen etkisizleştirilmesi. Nitekim, başka bir grup araştırmacı da SCD-1 düzeyinin yarıya indirildiği deneklerde, yan etkilere yol açmaksızın metabolizmanın değiştiğini göstermişler.

Science, 12 Temmuz 2002



Kuzey Avrupa Fokları Yine Kırımın Eşiğinde

Kuzey Avrupa fokları, ondört yıl önce kendilerini kırıp geçiren salgından sonra ancak kendilerini toparlarken, geçtiğimiz mayıs ayında başgösteren toplu ölümler, yeni bir felaketin kapıda olduğunu gösteriyor. 1988 yılında başgösteren Fok Gençlik Hastalığı salgını, yaklaşık 18.000 fokun ölümüne yol açmıştı. Mayıs başından bu yana Danimarka'nın doğu kıyısı açıklarındaki Anholt adası

sahillerinde yaşayan yaklaşık 900 liman fokundan (*Phoca vitulina*) 182'sinin öldüğü, ayrıca Danimarka'nın doğu kıyılarındaki 'da 440 fokun ölü bulunduğu, bunların dışında İsveç'in batı kıyılarındaki 100,

Haziran ayında da Hollanda kıyılarındaki en az 10 fokun yaşamını yitirmiş olduğu yetkililerce duyuruldu.

Araştırmacılarca ölü foklar üzerinde yapılan incelemede, vücutlarındaki virüsün 1998 salgınına yol açan, Morbillivirus takımından fok gençlik hastalığı virüsüyle aynı olduğu belirlendi. İncelemeler Danimarka ve Hollanda'dan toplanan örnekler üzerinde yapıldığından, hastalığın

Kuzey Avrupa'nın birbirine uzak bölgelerine yayıldığı anlaşılıyor. 1988 salgınının da nisan ayında Anholt'ta başladıktan sonra dört ay içinde Baltık Denizi'nin güney kıyılarıyla İngiltere'ye kadar yayıldığını hatırlatan araştırmacılar, yeni bulguların da salgın için benzer bir yayılma hız ve rotasına işaret ettiğini söylüyorlar. Hastalığın hızla yayılmasının nedenlerinden bir olarak liman foklarının göçmen deniz memelileri olması gösteriliyor. Bu hayvanlar birkaç gün içinde yüzlerce kilometre yol katedebiliyorlar.

Science, 12 Temmuz 2002





Fizik



Işıktan Damlalar

İspanyol fizikçiler, bir lazer ışık demeti içindeki fotonların, bazı sıvı özellikleri taşıyan "ışık damlacıkları" halinde yoğunlaşabileceğini gösterdiler. Doğrusal olmayan bir optik ortamdan geçen lazer ışığı, kendi kendini odaklayabilir. Güçlü elektrik ve manyetik alanlarına sahip güçlü bir ışığın varlığı, içinden geçtiği ortamın kırılma indisini değiştirerek bir merceğe gibi davranmasını

sağlayabilir. Bir noktada da demeti oluşturan lazer ışıkları biraraya toplanarak, Van der Waals kuvvetlerinin bir gaz bulutundan sıvı damlacıklar oluşturması gibi, yoğunlaşmış bir duruma geçerler. Araştırmacılara göre, bu "damlacıklar" duragan olmayacak, ışık hızıyla hareket etmeye devam edeceklerdir. Vigo Üniversitesi'nden Humberto Michinel ve ekip arkadaşları, ışık yoğunlaşmalarının da "damlacık" olarak düşünülebileceği görüşündeler. Çünkü, kuramsal araştırmalar, bunların da sıvılarla aynı özellikleri taşıdığını gösteriyor. Araştırmacılara göre ışık yoğunlaşmalarının da yüzey gerilimi (saptırılmaya karşı esnek direnç) oluyor ve bunlar da süperakışkanların yaptığı gibi girdapları sürekli olarak koruyabiliyorlar. Henüz laboratuvar deneyleri gerçekleştirilmemiş olsa da, ışık damlacıklarının ileride optik bilgisayarlarda veri bitleri olarak kullanılabilmesi düşünüyor.

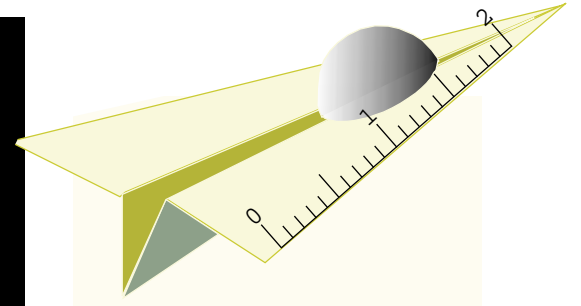
Amerikan Fizik Derneği Bülteni, 2 Temmuz 2002

Genişleyen, İncelmesini de Biliyor

Sürtünmeyi azaltmak için çeşitli motor ve aygıtların hareketli parçaları arasında kullanılan sıvı yağlar, yeterli kalınlıkta olunca işlevlerini gerektiği gibi yerine getiriyorlar. Gelgelelim, bu yağ tabakasının kalınlığı birkaç atom katmanı kadar incelendiğinde işler değişiyor. Sürtünmeyi önleyecek yağ, 100 kat kadar daha viskoz (ağdalı) hale gelebiliyor. Arjantinli bir bilim adamının açıkladığı bir gözlemse, bu soruna bir çare oluşturacak gibi görünüyor. Bariloche Atom Araştırmaları Merkezi'nden Eduardo

Jagla, donunca su gibi hacmi genişleyen maddelerin, tek atom katmanı ölçeğinde bile sürtünmeyi azaltma işlevlerini yitmediklerini gözlemlemiştir. Bir diğer deyişle, donunca genişleyen sıvılar, sıkıştırıldıklarında katı hale yakın bir viskozite kazanmıyorlar. Araştırmacı, sıvı doldurulmuş kılcal kanalların, Mikro Elektro-Mekanik Sistemler (MEMS) diye tanınan ve mikrometre ölçeğinde araçlar üreten mühendislik dalının sıvılarla uğraşan mikroakışkanlık bölümünde geniş uygulama alanı bulacağını düşünüyor.

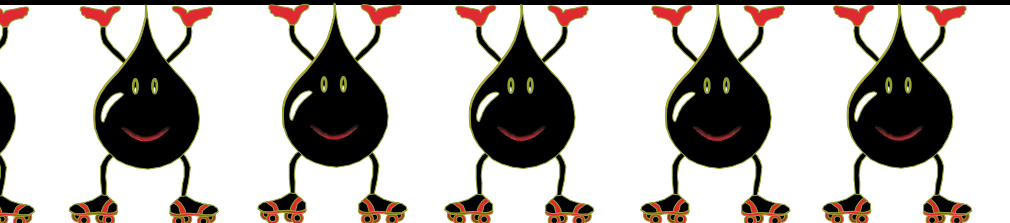
Amerikan Fizik Derneği Bülteni, 10 Haziran 2002



Japonlar Kağıt Uçak Yapınca

Tokyo Teknoloji Enstitüsü'nden araştırmacılar bir kağıt uçak yapmışlar. Ama bu, öyle okullarda, devlet dairelerinde can sıkıntısını gidermek için yapılanlardan değil. Amaç oldukça farklı: Gelişkin modellerinin ileride iklim değişimlerini izleme, ya da yanardağ patlamalarının kuşbakışı gözlenmesinde kullanılabilmesi düşünüyor. Uçakların boyutlarıysa, kendilerinden beklenen işlevlerin tersine alabildiğince küçük. Uzunlukları üç-beş cm kadar. Ağırlıkları, 0.1 ya da 0.2 gram. Uçakların tasarımındaki can alıcı bölge, iki katmanlı bir "hedef bölgesi". Bu bölge küçük, alüminyum kaplı bir alan üzerine yerleştirilmiş bir su damlacığı ya da bir polimer (Ör., lüsit). Uçağa itki vermek için hedef bölge, ticari ölçekli bir itriyum-alüminyum-garnet lazer demetiyle bombardıman ediliyor. Lüsit ya da suyun arkasındaki alüminyum yüzeye çarpan lazer demeti, bir plazma oluşturuyor. Bu plazma da, lüsite yerinden fırlatıyor ya da bir su damlacığının fişkirmasına yol açıyor. Newton'un üçüncü yasasına göre bir eylem (alüminyum plazmasının lüsite ya da suyu itmesi), aynı büyüklükte ve ters yönde bir karşı eyleme (itki) yol açacağından, bu hareket uçağa saatte yaklaşık 5 km. kadar bir itki sağlıyor. Araştırmacıların ilerideki hedefi sürekli olarak lazerle kontrol edilebilen mikrouçaklar geliştirmek.

Amerikan Fizik Derneği Bülteni, 20 Haziran 2002



Gökbilim

Süpergüçlü Kozmik Işınlardan Kaynağı

Kozmik ışınlar, evrenin her yönünden gelip atmosferimizdeki atomlarla etkileşen güçlü parçacıklar. Çoğunlukla yüksek enerjili proton yada helyum çekirdekleri. Ama aralarında her saniyede bir atmosfere çarpan öyleleri var ki, akıl almaz enerjilere sahip. Çok Yüksek Enerjili Kozmik Işınlardan diye tanımlanan bu parçacıkların enerjileri, 300 milyon trilyon elektronvolt düzeyine kadar çıkabiliyor. Yani, "normal" enerjideki kozmik ışınlardan milyonlarca kez

daha güçlü. Böyle tek bir parçacığın darbe gücü, saatte 160 km hızla fırlatılan içi talaş dolu bir topunkine eşit. Bu güçlü kozmik ışınların kaynağı, uzun süredir

gizemini korumaktaydı. Şimdiyse, bilimadamları, kaynağı bulmuş olma iddiasındalar. Amerikan Gökbilim Derneği Yüksek Enerji Astrofizik Bölümü'nün Nisan ayında yapılan toplantısındaki sunumlarında Princeton Üniversitesi'nden Diego Torres ile, NASA araştırmacıları Elihu Boldt, Timothy Hamilton ve Michael Loewenstein, çok yüksek enerjili kozmik ışınlarla dört dev eliptik gökada arasında bir ilişki gözlemlediklerini açıkladılar. Bu gökadalardan üçü Büyük Ayı, biri de Ejderha takımıydı bölgedinde

bulunuyor. Bu gökadalardan hepsinin merkezinde süperdev bir karadeliik bulunuyor. Ancak bu karadeliikler uykuda. Zaten araştırmacılara göre bu karadeliikler aktif durumda, yani çevrelerindeki yıldızları ya da gaz ve toz bulutlarını yutuyor olsalardı, kozmik ışınlar böylesi yüksek enerjiler kazanamazdı. Çünkü, karadeliğe yutulan maddenin yaydığı güçlü X-ışını fotonları, kozmik ışınlarla çarpışarak enerji yitirmelerine yol açardı. O halde nasıl oluyor da kozmik ışınlar böylesine enerji kazanabiliyor? Araştırmacılar, bu olguyu dev karadeliiklerin dönme hareketine bağlıyorlar. Kendi çevrelerinde dönen karadeliikler, çevrelerindeki uzay-zamanı, içindeki manyetik alanla da döndürdüğünden bu hareket muazzam güçte bir dinamo etkisi yaratıyor ve karadeliik yakınlarındaki protonları ışığa yakın bir hızla uzaya savuruyor.

Astronomy, Ağustos 2002
Sky & Telescope, Ağustos 2002

Samanyolu'nun profilinde kozmik ışınların oluşturduğu gama ışını.

Einstein Gene Galip...

Her biri bir tüfek mermisinin darbe etkisine sahip proton gibi parçacıklardan oluşan kozmik ışınların bu muazzam enerjileri, pek çok fizikçinin kafasını karıştırıyor. Çünkü normal olarak milyarlarca ışık yılı uzaklıktaki bu parçacıkların Dünyamıza ulaşmaya kadar evreni dolduran mikrodalga fon ışınımı fotonlarıyla çarpışa çarpışa enerjilerinin tümünü yitirmeleri gerekiyor. Bu çelişki karşısında kimi fizikçiler, suçu Einstein'ın görelilik kuramının olası yanlışlığına bağlıyorlar. Alabama Üniversitesi'nden astrofizikçi Richard Lieu, kuramın imdadına yetişiyor. Ancak, bunun için genel göreliliğin düşman ikizi olan kuantum mekaniğinin de yardımı gerekiyor. Einstein'a göre, hareket halindeki bir

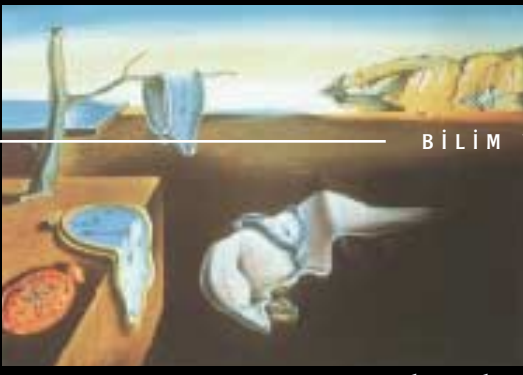
trenin içindeki saat, istasyonda hareketsiz duran bir gözlemciye daha yavaş çalışıyor gibi görünür. Ayrıca, hareket halindeki saatin zaman ölçümünde yapacağı bir hata da hareket nedeniyle olduğundan daha büyük görünür. Trenin, ışık hızının %99.5'i kadar hızla gittiğini

Markarian 501, resimde görülen gama ışınlarıyla birlikte bizim yönümüzde yüksek enerjili parçacıklar yayıyor.



varsayalım! Trendeki saatin bir saniyelik geri kalışı, 10 saniyelik bir gerilik gibi görünecektir. Lieu'nun yorumuna göre kozmik ışınlar da öylesine hızlı yol alıyorlar ki, en küçük zaman birimi olan kuantum dalgalanmaları da, kozmik ışınların gerçek hız ve enerjilerini perdeleyen muazzam ölçeklere büyümüş görünüyorlar. Kozmik ışınların gerçek hızlarını ölçmek olanaksız olunca da, mikrodalga ışınımıyla nasıl etkileşeceği konusunda herhangi bir öneride bulunamayız. Hatta, bu temel belirsizlik kozmik ışınları mikrodalga ışınımıyla hiç etkileşmeme olanağı da sağlayabilir. Dolayısıyla Lieu'ya göre kozmik ışınların enerjilerini korumaları, Einstein'ın kuramının zaafını değil, zerafetini gösteriyor.

Discover, Haziran 2002



... Ama Yeni Sınav Gündemde

Daha sonra yayımladığı yerçekimi kuramı (genel görelilik) gibi, Einstein'ın ışık ve zamanı konu alan özel görelilik kuramı da şimdiye kadar kendine uygulanan her testi başarıyla geçti. Ancak, çağımızın teknolojisinin ürettiği olağanüstü duyarlılıktaki araçlar, giderek daha zorlu sınavlara kapı açıyor. Bazı fizikçiler, Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki duyarlı saatlerin, kuramın geçerliliğini sınavacak uygun araçlar olduğu düşüncesindedir. Einstein'ın 1905 yılında ortaya attığı özel görelilik kuramına göre, sabit hızda giden bir gözlemci için, hangi yönde ve hangi hızda giderse gitsin, fizik yasaları ve ışığın hızı hep aynı kalacaktır. Örneğin, hareketsiz durumda elinizden bıraktığımız bir madeni para, doğruca aşağıya düşecektir. Aynı biçimde, bir otoyolda sabit bir hızla giden bir arabanın içindey-

ken elinizden bıraktığımız para da, gene doğru yere düşecektir. Ancak, kütleçekim kuramıyla, kuantum mekaniği kurallarına göre yönetilen parçacık fiziğini birleştirmeyi amaçlayan yeni kuramlara göre, genel görelilik her durumda geçerli olmayabilir; uzay ve zamanda, Dünya'dan gözlenemeyecek değişimler olabilir. Indiana Üniversitesi'nden Dr. Alan Kostelecky'e göre, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda ve öteki uzay araçlarında bulunan süperduyarlı saatler, kuramın geçerliliğini sınavabilir. Araştırmacı, sıfır kütleçekim ortamında çalışan duyarlı saatlerin, araç Dünya çevresinde döndükçe zaman aralıklarında çok küçük farklılıklar belirleyebileceği görüşünde. Bu da, Einstein'ın aynı kütleçekimi ortamında saatlerin farklı zaman göstermemesini öngören kuramının ihlali anlamına gelir. Zamanın uzayda ölçülmesinin, yere göre bazı avantajları var. Nedeni, Dünya'nın dönüş eksenine, dönüş hızının sabit olması. Oysa uzayda, bir uydunun dönüş ekse-

niyle dönüş hızı değişebiliyor ve daha yüksek hızlar mümkün hale geliyor. Bu da zamanda çok küçük farklılıkların belirlenebilmesine olanak tanıyor. NASA, Temel Fizik Programı çerçevesinde, uzay istasyonunda Uzay Temel Atomik Başvuru Saati, Rubidyum Atom Saati Deneyi ve Süperiletken Mikrodalga Osilatörü gibi gelişkin araçlarla zaman ölçüm deneyleri planlamış bulunuyor. Kostelecky, duyarlı saatlerle yapılacak bu deneylerin ilginç başka sonuçlar da doğurabileceğini, örneğin sicim kuramını doğrulayabileceğini söylüyor. Günümüzde yaygın kabul gören Standart Model'e göre evrendeki parçacıklar, nokta biçimli fiziksel varlıklar. Oysa Sicim kuramcıları, parçacıkları, sürekli titreşen uzamış cisimler ya da zarlar olarak değerlendiriyorlar. Bazı sicim kuramlarına göre uzay boşluğu da içsel bir yöne sahip olabilir. Bu da uzay istasyonundaki saatlerin, değişik yönlerde değişik tempoda tıklamasına yol açabilir.

NASA Basın Bülteni, 29 Mayıs 2002

Delikten Kaçan Işık

Gene bir Einstein önerisi ve bir başka sınav: Sonuçta, 20. yüzyıl bilimine damgasını vuran dahi fizikçi gene galip. Bir gökbilim ekibi, uzak bir gökadanın merkezindeki dev kütleli karadeliğin yakınlarından gelen ışığı incelemişler. Işığın, karadeliğin yarattığı kütleçekim kuyusundan dışarı doğru tırmanırken enerji yitirdiği gözlenmiş. Tıpkı, Einstein'ın genel görelilik kuramının önerisine uygun olarak... Einstein'ın kuramı, kütlelerin uzay-zaman dokusunu büktüğü tezi üzerine kurulu. Karadelikler gibi muazzam yoğunluktaki kütleler, uzay zamanı dibi olmayan bir kuyu gibi büküyor. Karadeliğin uzay ufkunun içine giren herhangi bir cisim, hatta ışık bile bir daha dışarıya çıkamıyor. Einstein'ın kuramına göre, bu olay ufkunun yakınlarında bile uzay zamanı öylesine kıvrılmış durumdaki, olay ufku çevresinden yayılan ışık, normal enerjisinden bir kısmını yitiriyor. Işığın kaynağı, karadeliğin yuttuğu madde. Bu gaz

ve toz bulutları, karadeliğin çevresinde dolanan simit biçimli bir disk oluşturuyor. Bu disk içinde dönen madde, deliğe düşmeden önce ışık hızına yakın hızlar kazanıyor ve disk içindeki parçacıklar birbirine sürtünerek milyonlar-

NGC 3516 olarak tanımlanan ve merkezinde süperdev bir karadelik bulunduğu sanılan bir gökadanın gelen ışığın tayfını incelemişler. Tayfta özellikle gözledikleri "geniş demir K çizgisi denen" bir emisyon (yayım) çizgisi. Bu yayım çizgileri, bir ışık grafiğinde belli enerjilere karşı gelen tepe noktaları olarak ortaya çıkıyor. Tüm diskten gelen bu yayım çizgileri, karadeliğin muazzam çekim gücü nedeniyle ışık tayfında kalın bir bant oluşturuyor. Araştırmacılar, diskteki iyonlaşmış demir atomlarından kaynaklanan bu geniş yayım çizgisinin üzerinde, dar demir çizgilerine rastlamışlar. Bu dar emisyon çizgileri de, araştırmacılara göre disk içinde, karadeliğin çekim gücünün tetiklediği parlamalar nedeniyle oluşan görece daha sıcak bölgelerden kaynaklanıyor. Ancak, bu çizgilerin olması gereken enerji düzeyinin altında saptanması, araştırmacılara göre enerjilerinin bir kısmını karadeliğe kaptırdıklarının göstergesi.

NGC 3516'nın merkezinde aktif süperdev karadeliğinden güçlü bir ışınım yayılıyor.

ca dereceye kadar ısınmıyor. Diskin ısınan iç bölgeleri de x-ışınları yayıyor. NASA'nın Goddard Uzay uçuş merkezinden Jane Turner ve ekibi,

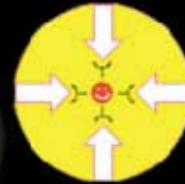
NASA Basın Bülteni, 26 Haziran 2002



Cücelerden Devlere

Yıldızların nasıl doğup nasıl öldükleri gökbilimin görece iyi bilinen konularından. Hammaddeleri, gökadalardaki soğuk gaz ve toz bulutları. Bu yıldızların kütleçekim dengesizlikleri sonucu kendi üstlerine çökerek yoğunlaşmaları sonucu yıldızlar ortaya çıkıyor. Güneşimizden kat kat büyük yıldızlar, kütleçekimin muazzam baskısını dengelemek için merkezlerindeki hidrojeni çok daha büyük miktarlarda yakarak daha ağır elementlere dönüştürüyorlar. Birkaç milyon yıl içinde de süpernova patlamalarıyla bir kent büyüklüğünde nötron yıldızlarına ya da sonsuz yoğunlukta bir noktacık halinde karadeliğe dönüşüyorlar. Gökadamımızdaki yıldızların %99'uysa Güneş kadar ya da daha küçük. Merkezlerindeki termonükleer tepkimelerin durmasıyla bunları bekleyen son, dıştaki hidrojen katmanlarının yavaşça uzaya salınması ve helyum ya da oksijen ve karbonla dolmuş merkezin sıkışıp çökmesiyle bir "beyaz cüce" ye dönüşmek. Beyaz cüceler, yaklaşık Dünyamız boyutlarında, nötron yıldızı

kadar olmasa da gene oldukça yoğun ve sıcak küreler. Yıldız evrimi modellerine göre beyaz cücelerin başlıca iki türü oluyor. Helyum (He) cüceleri ve Karbon-Oksijen (C/O) türü beyaz cüceler. C/O türü beyaz cüceler, Güneşimiz büyüklüğündeki yıldızların ürünü. He beyaz cüceleri ise, kütlesi Güneş'in yarısından az olan yıldızların sonunu temsil ediyor. Böylesine küçük kütleli yıldızlar, gökadamımızdaki yıldızların çok büyük bir bölümünü meydana getiriyor. Merkezlerindeki hidrojeni de çok daha uzun süreyle yaktıklarından, bu yıldızların ömürleri, evrenimizin bugünkü yaşından daha fazla. Güneş kütledeki bir yıldızın ömrü yaklaşık 10 milyar yıl kadar. Daha küçük kütleli yıldızların ömürleri ise yüz milyarlarca, hatta trilyonlarca yıla kadar uzayabiliyor. Dolayısıyla bir süre sonra gökadamızda yalnızca He beyaz cücelerin kalması kaçınılmaz. Ancak, kurama göre Güneş'in yarı büyüklüğündeki yıldızların hiçbiri ömürlerini tamamlamamış olduğundan, günümüzde Samanyolu'ndaki beyaz cücelerin tümünün C/O türü olması gerekiyor. O halde nasıl oluyor da gözlemler,



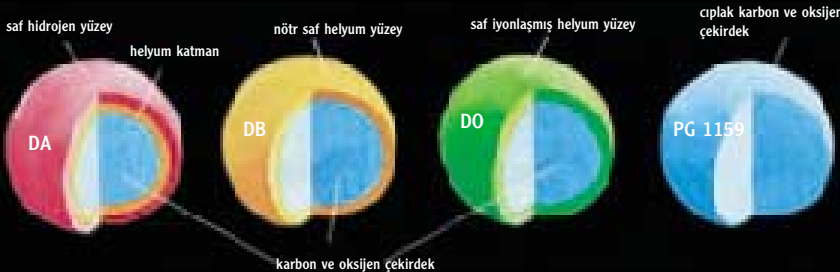
Normal Yıldız:
Nükleer tepkimeler kütleçekimi dengeleyecek basınç oluşturuyor.



Beyaz Cüce:
Nükleer tepkime olmadığından merkez çöküyor.



beyaz cücelerin küçük bir bölümünün He cüceleri olduğunu gösteriyor? Gökbilimcilere göre bu tür cüceler, yıldızları birbirlerine çok yakın olan ikili sistemlerde ortaya çıkıyor. Senaryoya göre, yıldızlardan biri merkezindeki hidrojen yakıtını bitirince genişleyip bir kırmızı dev haline geliyor ve, daha merkezindeki helyum 1/2 Güneş kütleli olan kritik kütleyle ulaşmadan dış katmanlarını ortağına kaptırıyor ve böylece bir He beyaz cücesi doğmuş oluyor. Daha sonra normal evrimini tamamlayan ortak da bir beyaz cüce haline geliyor. Gözlemler, He beyaz cücelerin bir çoğunun kendileri de He ya da C/O tipi olan beyaz cüce eşlerinin bulunduğunu gösteriyor. Bilgisayar modellerine göre de 100 milyar yıldızdan oluşan gökadamızda bu tür beyaz cüce çiftlerinden 250 milyon adet bulunması gerekiyor. Ancak ikili beyaz cüce sistemleri sonsuza kadar var olamaz. Einstein'ın genel görelilik kuramı, bu tür



sistemlerde kütleçekim dalgalarının yayılmasını, bunların da sistemdeki birimlerin açısal momentumlarını kaybetmelerine yol açmasını, yörüngeleri daralan beyaz cücelerin de sonunda birleşmelerini öngörüyor. Yörüngenin daralma süresi, iki cüce arasındaki dönüş periyoduna bağlı. Birbirleri çevresindeki turlarını uzun sürede tamamlayan cücelerin birleşmesi milyar kere milyar, hatta trilyon kere trilyon yıl alacak. Ancak, aralarındaki mesafe yeterince küçük olan cüceler, evrenin bugünkü yaşından daha kısa bir sürede birleşebilir. Araştırmacılar, ilk ikili beyaz cüce sisteminin 1988 yılında keşfedilmesinden önce bile bunların birleşmelerinin kuramsal modellerini

Orion yıldız oluşum bölgesinde beyaz cüceler (ok işaretli).

geliştirmişlerdi. Bu modellere göre C/O sınıfı iki beyaz cücenin birleşmesi, bir süpernova patlamasıyla sonuçlanır. Ancak, iki He sınıfı cücenin, ya da bir C/O cücesinin bir He cücesiyle birleşmesi sonucu ortaya garip biçimde ışılan parlak yıldızlar çıkıyor. H.Saio ve C.S. Jeffery adlı gökbilimciler, kısa süre önce İngiliz Kraliyet Gökbilim Derneği'nin aylık bülteninde yayımladıkları bir makalede bir C/O beyaz cücesiyle bir He beyaz cücesinin birleşmesini modellediler. İki cüce arasındaki uzaklık Dünya'nın çapının birkaç katına inince, daha büyük kütleyle sahip olan C/O cücesi, eşinden kütle çalmaya başlıyor. Dağılan cücedeki madde bir kütle aktarım

disi aracılığıyla C/O cücesinin üzerine yığılıyor ve başlıca helyumdan yapılabir katman oluşturuyor. Transfer tamamlandığında, helyum katmanının sıcak C/O merkezine temas eden sınırında nükleer tepkimeler başlıyor ve cüce çapı Güneşimizin yüzlerce katına erişen bir dev yıldız haline geliyor. Parlaklığı da Güneş'ininkinin 10.000 katına ulaşılıyor. Birleşme sırasında C/O beyaz cücesinin yüzeyinden bir miktar karbon ve oksijen, dışarıdaki helyum katmanına karışıyor. Birleşmeden önce cüceler üzerinde bulunan eser miktardaki hidrojen de helyum ve azota dönüşüyor. Böylece, birleşme ürünü olan dev yıldızın yüzeyi az miktarda karbon, oksijen ve azot da içeren bir helyum katmanından oluşuyor. Bunlar da öteki "normal" kırmızı devler gibi genişleyip soğuyarak ve büzülüp ısınarak sonunda dış katmanlarını uzaya savunup yaşamlarını noktalamayı bekliyorlar. Bu tür yıldızların özellikleri, Güneş ve benzeri normal yıldızlardan çok farklı. Güneş ve benzerlerinin yüzeyleri çok büyük ölçüde hidrojenden, bundan 10 kat daha az miktarda helyum ve 1000 kat daha az oksijenden oluşuyor. Cücelerden deve dönüşmüş böylesi yıldızlar gerçekten var mı? Gökbilimciler bunlardan 40-50 kadar belirlemiş bulunuyorlar. Bunların ilki Kuzey Tacı (Corona Borealis) takımyıldızının parlaklıkta 18. sırada bulunan yıldızı olduğundan kendilerine R CrB yıldızları deniyor. Bunlar, daha sıcak kardeşleriyle (iki He cücesinin birleşmesiyle oluşanlar) birlikte özel bir sınıf değişken yıldız oluşturuyorlar. Helyum cücelerin birleşme ürünleri, öylesine hızlı büzülüyorlar ki, gökbilimciler yalnızca 20 yıl içinde yüzey sıcaklıklarında bir artışı gözleyebiliyorlar.

Yüzük Bulutsusu: Merkezde görünen küçük parlak nokta, bir beyaz cüce; çevredeki kırmızı, sarı, yeşil halkalar da yıldızın daha önce uzaya saldırdığı dış katmanlar.

Samanyolu'nda Hırsızlık

Küresel yıldız kümeleri, Samanyolu'nda en yaşlı yıldızları barındıran yapılar. Gökbilimciler, uzun yıllar önce bunların içerdikleri yıldızların özelliklerinden yola çıkarak Samanyolu'nun oluşumuyla ilgili bir model geliştirmişlerdi. Ancak bu küreler üzerinde yeni gözlemler, bu oluşumun modeldeki gibi düzgün olmadığını ortaya koyuyor. Olin Eggen, David Lynden-Bell ve Alan Sandage adlı gökbilimcilerce 40 yıl önce geliştirilen ve soyadlarının baş harfleriyle kısaca LSE diye adlandırılan modele göre, daha sonra Samanyolu'nu oluşturacak olan dev hidrojen bulutunda önce yerel çökmeler sonucu yaklaşık 100.00'den birkaç milyona kadar değişen sayıda yıldız içeren küresel kümeler oluştu. Arta kalan gaz, daha sonra merkeze doğru çökerek gökadamızın diskini oluşturdu. Küresel yıldız kümeleriyle yerlerini koruyarak Samanyolu'nu büyük bir küre halinde çevreleyen hale içinde kaldılar. Bu kümelerdeki yıldızlarda metal (gökbilimci sözlüğünde hidrojen ve helyumdan daha ağır tüm elementler) oranı Güneş'inkine göre çok daha az. Nedeni, bunların gökadamızın ilk yıldızları olması. Süpernova patlamalarıyla uzaya saçılan ağır elementlerce zenginleşmiş orijinal hidrojen gazından oluşmaları. Bu kümelerdeki büyük kütleli yıldızlar, ömürlerini birkaç milyon yılda tamamlayıp yok olduklarından, küresel kümelerde kalan yıldızlar büyük ölçüde Güneş benzeri ya da daha küçük yaşlı yıldızlardan oluşuyor. Ancak bu model, aradan geçen süre içinde gökbilimin en çekişmeli tartışmalarının birinin odağı haline geldi. Nedeni, ELS modeline göre, Samanyolu halesinde bulunan yaklaşık 150 kadar küresel yıldız kümesinin yaş ve metal oranları arasında doğrusal seyir izleyen bir farklılaşmanın gerekmesi. Çünkü, daha sonra oluşmuş kümelerdeki yıldızların, bir öncekinde patla-

yan yıldızlarda "pişmiş" elementlerce zenginleştirilmiş gazdan oluşmaları gerekiyor. Ancak, bu yıldız kümelerini gözleyen başka araştırmacılar, yaş ve metal oranlarında böyle bir sıralanma görmedikleri gibi, bazı kümelerin olması gerekenden çok daha genç yıldızlardan oluştuğunu gözlediler. Bazılarında da metal oranı oldukça yüksekti. Leonard Searle ve Robert Zinn adlı gökbilimciler, bunlara bakarak LSE modelinin geçersiz olduğunu ve Samanyolu'nun, tek bir bulutun çökmesinden değil, küçük gökadalardan birleşmesinden oluştuğunu öne sürdüler. İki gökbilimciye göre Samanyolu, halesindeki yıldız kümelerini de, çevresindeki küce uydu gökadalardan çalmakta. Bu yeni teze uygun olarak, Sagittarius (Yay) adı verilen bir küce gökadanın, kendine ait dört yıldız kümesiyle birlikte halen Samanyolu'nun halesi içinden geçmekte olduğu belirlendi. Şimdiyse, Seok-Jin Yoon ve Young Wook Lee adlı gökbilimciler, ikinci modeli destekleyecek yeni gözlemlerde bulundular. İki araştırmacı, kümelerde RR

Lyrae adı verilen ve parlaklıkları bir gün içinde değişen, ömürlerini tamamlamak üzere olan değişken yıldızları gözlediler. Gözlem sonunda, görece daha yaşlı bazı kümelerde bulunan ve dolayısıyla değişim süresi daha kısa olması gereken RR Lyrae yıldızlarının, aslında daha uzun sürede

değiştikleri ortaya çıktı. Bu da içinde buldukları kürenin, Samanyolu'ndan daha sonra oluşmuş görece genç bir gökadanın çalınmış olduğuna bir işaret. Yani işin gerçeği, görkemli gökadamız, aslında yavrularını yiyen bir canavar.

Küresel yıldız kümelerinin en büyük kümesi Omega Erbağ, en az 1 milyon yıldızdan oluşuyor.

ELS modeline göre, dönen dev gaz bulutunda önce yıldız kümeleri oluştu.

Bulut çöküp Samanyolu'nun diskini oluşturduktan sonra yıldız kümeleri küre biçiminde birleştirebilirler.

Bazı kümeler Samanyolu'na girerken, diğerleri çıkıyor. Sagittarius gökadamızın çekim alanı, kırmızı/mavi şerh, Sagittarius'un çekim alanı. Yeşil, çekim madde).



Sıcak Girdap

Chandra X-ışın Teleskopu'nun keskin gözleri, Girdap Gökadası'nda ender görülen tipte bir süpernovadan kaynaklanan x-ışınlarını belirledi. Uzay teleskopunun gönderdiği görüntüde ayrıca, ikili yıldız sistemlerinde karadelik ve nötron yıldızlarının varlığına işaret eden noktasal x-ışın kaynakları da izlenebiliyor. Görüntüdeki ana yapılar, etkileşim halindeki iki gökadanın enerjik merkez bölgelerini gösteriyor. Ortadaki NGC 5194 gökadası ile sol üstteki küçük gökada NGC 5195, birlikte Girdap diye bilinen srmal gökadayı oluşturuyorlar. Görüntüdeki büyütülmüş bölgeyse NGC 5194'ün merkezi. Parlak merkezden kuzey ve güney yönlerinde uzanan 1500 ve 500 ışık yılı çaplı, milyonlarca derece sıcaklıkta dev gaz bulutlarının, gökada merkezindeki dev bir karadeliğinden fıskıran madde sütunlarınınca ısıldığı düşünülüyor. Kutunun sol altındaki soluk kaynak, ender görülen 1c türü bir süpernovanın kalıntısı. Bu tür süpernovalara kaynaklık eden yıldızlar, hidrojen ve helyumdan oluşan dış katmanlarını, patlamadan binlerce yıl önce uzaya püskürtüyorlar. Daha sonra patlamanın oluşturduğu şok dalgası, uzaya püskürtülmüş bu katmanlara yetişerek milyonlarca dereceye ısınmalarına yol açıyorlar.

NASA Basın Bülteni, 1 Temmuz 2002

Science, 26 Temmuz 2002



Antropoloji

En Eski İnsan mı?

Fransız antropologlarca orta Afrika'da bulunan bir kafatası fosili, insanın soyağacını günümüzden 6-7 milyon yıl öncesine götürebilecek. Kafatasının beyin kabı şempanzelerinkini, yüz yapısıysa ilkel insan atalarının (hominid) görece gelişkin türlerini andırıyor. Son 150 yıldır ortaya çıkarılan fosiller ve modern insanla, şempanzelerin kemik, diş ve yumuşak doku ve DNA'ları üzerinde yapılan araştırmalar, bu iki türün 5-7 milyon yıl önce yaşadığı varsayılan ortak bir atadan soy olarak ayrıştığını ortaya koymaktaydı. İnsanlarla, şempanzeler bugün çok farklı görünümler. Ancak, antropologlara göre, iki türün ayrıldığı ilk dönemlerde, bu

farklılıklar o kadar belirgin değildi. Çad'da bulunan ve bu ülkenin bulunduğu coğrafi bölgenin (Sahil) adıyla *Sahelanthropus tchadensis* adı verilen tür fosilinin, bu ilk farklılıklara ışık tutması bekleniyor. Nedeni, fosilin yaşının, iki türün ayrıştığı düşünülen tarihe yakın olması. "Çadlı sahiladamı"na ait kafatası, bir çene kemiği parçasıyla birkaç dişin yaşları 6-7 milyon yıl olarak belirlenmiş. Antropologlar arasındaki yaygın inanişe göre, ortak atanın son örnekleriyle, şempanze soyunun ilk örneklerinin vücutları ağaçlarda yaşamaya uygundu ve bedenleri dik yada yere paralel duruyor; bunlar, yerde ve kalın ağaç dallarında el parmaklarının orta boğumuna yaslanarak yürüyorlardı. Ayrıca dışa çıkık yüzleri, uzun çene kemikleri, görece küçük çığneyici dişler ve erkeklerde büyük üst köpek dişleri bulunuyordu. Buna karşılık, ortak atadan ayrılan insan soyunun

ilk örneklerinin dik bir gövde, iki ayak üzerinde yürüme ve koşma becerisine uygun bir iskelet yapısı, iri çığneme dişleriyle, erkeklerde görece daha küçük köpek dişleri olması beklenir. Yeni bulunan fosilin, beyin kabı her ne kadar şempanzeninkini andırsa da çıkık kaş kemerleri, düz yapıdaki yüzü ve küçük köpek dişleriyle ilkel insan atalarına daha çok benzediği kesin. Ancak, başka araştırmacılar, bu karma yapının düzensiz evrimleşme modelini desteklediği görüşündeler. Aynı araştırmacılara göre, insan evriminin başlangıç dönemlerinde, insan ve şempanze özellikleriyle, olası daha farklı özellikleri değişik bileşimler halinde birleştirmiş birçok farklı tür yan yana yaşamış olabilir.

Nature, 11 Temmuz 2002

Büyük Göçe Büyük Beyin Gerekmeyormuş

Gürcistan'da bulunan yeni bir hominid fosili, insan atalarının Afrika'dan göç ederek dünyaya yayılmalarını, beyinlerinin büyümesine bağlayan kurama kuşku düşürdü. Fosil, daha önce iki kafatasının daha bulunduğu Dmanisi'de ortaya çıkarıldı. Öncekilere kıyasla daha küçük bir beyin kabına sahip olan kafatası, ufak tefek bir hominide ait. Yine öncekilere göre daha ince bir alın çıkıntısı, kısa bir burun ve büyük köpekdişleri bulunan kafatası, öncekiler gibi 1,75 milyon yıl yaşında. Gürcistan Bilimler Akademisi'nden David Lordkipanidze başkanlığında uluslararası bir ekipçe bulunan yeni fosilin beyin hacmi, yaklaşık 600 cm³. Önceki iki fosilin beyin hacimleri 780 ve 650 cm³. Modern insanın beyin hacmiyse yaklaşık 1400 cm³. Her üç fosilin de birçok araştırmacıya göre *Homo Erectus*'un Afrika'da yaşayan türü *Homo Ergaster*'in özelliklerini taşıması ve kazı yerinde bu-

lunan taştan araç-gerecin de Afrika'dakilerle neredeyse aynı olması, Dmanisi yerleşkesindeki hominidlerin Afrika kökenli oldukları tezine güçlü bir kanıt olarak gösteriliyor. Bazı araştırmacılar, her üç fosilin de *H. erectus*'la, bundan daha eski ve ilkel bir hominid türü olan *Homo habilis* arasındaki bir geçiş aşamasına ait olabileceğini düşünüyorlar. Atalarımızın Afrika'dan dünyaya yayıldıkları kuramının temel dayanaklarından biri, evrim sonucu hominidlerin beyinlerinin büyüdüğü olgusuydu. Kuram, beyinleri büyüyüp zekaları geliştikçe atalarımızın görece karmaşık aletler yapma yeteneği kazandıklarını, bu yolla değişik koşullara uyum sağlama becerisini geliştirdikleri ve bunun da yeni yaşam alanlarına yayılmaya olanak sağladığını öne sürüyor. Antropologlar Afrika'dan göç varsayımının, görece uzun bacaklar gerektirdiğini de vurguluyorlar. *Homo erectus* fosilleri, bu türün uzun mesafeler yürü-

meye elverişli uzun ve sağlam bacaklara sahip olduğunu gösteriyor. *Homo habilis* içinse bulgular bu türün görece kısa bacaklı olduğu yolunda. Yeni fosilin küçük boyutları, başka tezlere de yol açmış bulunuyor. Kimi araştırmacı, Afrika'dan yalnızca bir (*H. erectus*) değil, birkaç hominid türünün aynı zamanda göç etmesi olasılığını tartarken, daha radikal bazı görüşler, *Homo habilis*'in Afrika'dan Kafkasya'ya kadar yürüyerek yayılmasının güç olduğunu, dolayısıyla bu türün Afrika dışında da evrimleşmiş olabileceği merkezinde. Başka bazı bilimadamlarına göre, günümüz insanında olduğu gibi, ilkel insan toplulukları içinde de morfolojik çeşitlilik olabilir. Günümüz insanları arasında beyin hacminin %15 oranında farklılık gösterebildiğine işaret eden kimi antropolog, Dmanisi fosilleri arasındaki beyin hacmi farkının da normal olduğu görüşünü savunurken, daha da başkaları, son bulunan fosilin, henüz gelişmesini tamamlamamış bir ergenin kafatası olabileceğini söylüyor.

Science, 5 Temmuz 2002





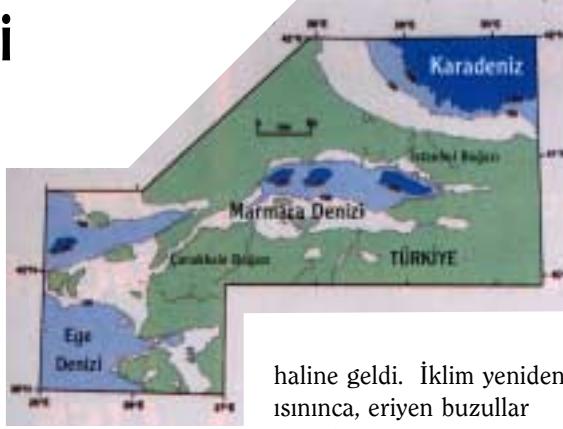
Paleontoloji

Nuh Tufanı Karadeniz'de Olmamış

İncil'de sözü edilen Nuh Tufanı'nın gerçekte Akdeniz'in 7500 yıl önce aniden

Karadeniz'e boşalması olduğu yolundaki görüş, son yıllarda epey yandaş toplamıştı. Ancak Kanada'daki bir Türk araştırmacının ortaya koyduğu yeni bulgular, bu popüler kuramı yadsıyor.

Columbia Üniversitesi jeologları Bill Ryan ile Walter Pitman'ın 1997 yılında ortaya attıkları varsayıma göre yaklaşık 18.000 yıl önceki son buzul çağı sırasında deniz seviyelerinin düşmesi sonucu Akdeniz'le bağlantısı kesilen Karadeniz bir tatlısu gölü



haline geldi. İklim yeniden ısınca, eriyen buzullar denizlerin yeniden

yükselmesine yol açtı ve Akdeniz, bugünkü İstanbul Boğazı'nın ağzındaki bendi yıkarak Karadeniz'i doldurdu. Varsayımın temel dayanağı, 7500 yıllık tortullarda birdenbire tuzlusu kabuklularının ortaya çıkması. Kanada'nın Newfoundland eyaletindeki Memorial University'den Ali Aksu'nun başkanlık ettiği bir jeologlar grubuysa, sismik verilere dayanarak böyle bir tufanın gerçekleşmediği tezini savunuyor. Aksu ve ekibine göre, Marmara

Denizi'nin dibinden alınan sismik görüntüler, yüzeydeki katmanların altında Karadeniz'den gelen suların oluşturduğu 10.000 yıllık bir deltanın varlığını gösteriyor. Sismik görüntüler, akıntının 9000 yıl önce yön değiştirdiğini ve Akdeniz'in sularının Karadeniz'e akmaya başladığını gösteriyor. Aksu'ya göre Karadeniz'deki tuzlusu kabuklularının ortaya çıkışı, ani bir su baskınının değil, Karadeniz'in tuzluluk derecesinin sürekli olarak yükselmesinin bir sonucu.

Aksu'nun görüşüne Kanada Jeolojik Araştırmalar Kurumu'ndan David Piper da katılıyor. Ancak Tufan varsayımının mimarlarından Ryan, kolay teslim olacağına benzemiyor. Araştırmacıya göre Aksu'nun yaklaşımı, Karadeniz tabanının 350 metre altında neden 9000 yıllık kum birikintileri olduğunu açıklamıyor. Ryan'a göre bu "plaj" kalıntıları, denizin, deltayı oluşturduktan sonra kurduğunu gösteriyor.

Science, 28 Haziran 2002



Global Isınma Evrimi Hızlandırıyor mu?

Atmosferde karbondioksit oranının artışı, evrim sürecini hızlandırıyor olabilir. ABD'nin Kansas Üniversitesi'nden araştırmacılar, son 545 milyon yıl süresince atmosferdeki CO₂ miktarının gösterdiği değişimin, bu görüşü desteklediğini açıkladılar. Atmosferdeki gazların derişimiyle ilgili olarak yapılan bilgisayar modellemeleri, geçmişte bu gazın bugünkünden 20 kat fazla olduğunu ortaya koymuş bulunuyor. Araştırmacılar, atmosferdeki CO₂ miktarında son 545 milyon yıl

boyunca meydana gelen değişimleri belirledikten sonra, fosil kayıtlarını tarayarak, aynı süre içinde denizlerdeki hayvanların ortaya çıkış ve yok oluş tempolarını incelemişler. CO₂ miktarındaki değişimleri fosil verileriyle karşılaştırdıklarında da,

yüksek CO₂ oranlarıyla yeni türlerin ortaya çıkışı arasında açık bir ilişkinin varlığı açıkça görülmüş. Bu ilişki, çok sayıda hayvan türünün birdenbire ortaya çıktığı "Kambriyen patlaması" denen dönem için de söz konusu. Araştırmacılar, CO₂ düzeylerinin evrimi nasıl etkilediği konusunda bir öneride bulunmuyorlar. Bununla birlikte, iklimbilimcilerce öngörüldüğü gibi içinde bulunduğumuz yüzyılda atmosferdeki CO₂ oranının artmasının, yeni türlerin ortaya çıkmasına yol açmasının kaçınılmaz olduğu görüşündeler. Ancak Kansas ekibinden Bruce Lieberman'a göre,

yatağımızın altını kontrol etmek için henüz vakit erken. Evrim sürecindeki bir hızlanmayı, ancak 5-10 milyon yıl sonra gezegenimizde kim yaşıyorsa onlar fark edebilecek.

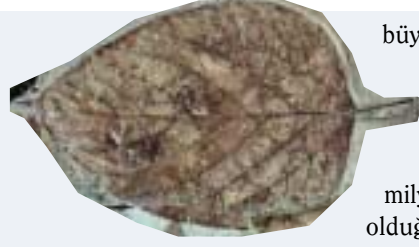
Kansas Üniversitesi araştırmacılarının ortaya attığı bulgulara karşın, gezegenimizin kırık kabuğunu oluşturan parçaların sürekli hareketi anlamına gelen levha tektoniğinin de evrimin temposunu etkilediği görüşünü savunanlar var. Kıtaların birbirinden ayrılışı, yerin derinliklerinden atmosfere büyük ölçüde CO₂ salınmasına yol açmakla kalmıyor, popülasyonlar tecrit olduğundan türleşmeyi de hızlandırıyor. Ancak, evrimin temposunu karbondioksitten tümüyle bağımsız olarak gören araştırmacılar da yok değil. Cincinnati Üniversitesi'nden Arnold Miller'e göre, deniz hayvanlarında türleşme hızının Kambriyen patlamasından bu yana düşmesinin nedeni, trilobit gibi çabuk evrilen hayvanların ortadan kalkması da olabilir.

New Scientist, 22 Haziran 2002

Asteroidin Yok Edemediği Orman

Günümüzden 65 milyon yıl önce bugünkü Meksika Körfezi'nin bulunduğu yere çarpan 10 km çaplı bir asteroidin, başta dinazorlar olmak üzere birçok canlı türünü ortadan kaldırdığı, yaygın kabul gören bir varsayım. Kretase ve Trias jeolojik zamanlarını birbirinden ayıran ince tortul katmanda belirlenen ve göktaşlarında bolca bulunan iridyum elementinin derişimi, "katil asteroid" varsayımı için güçlü bir kanıt. Aynı senaryo için ek bir kanıt da fosil örneklerinde bulunan eğrelti otları ve sporlarının, sözü edilen dönemde ani bir yükseliş göstermesi. Bu da, öteki bitki türlerinin ortadan kalktığına ve olumsuz koşullara dayanıklı eğrelti

otlarının ortama egemen olduğunun bir işareti sayılıyor. Şimdiye kadar paleontologlar arasındaki yaygın görüş, bitki çeşitliliğinin geri gelmesinin en az 10 milyon yıl zaman aldığı yolundaydı. Oysa, ABD'nin orta-batısındaki Colorado eyaletinin başkenti Denver yakınlarında bir yağmur ormanına ait fosillerin bulunması, ekosistemin kendini ancak uzun sürede toplayabildiği görüşünü çürütür görünüyor. Denver Doğa ve Bilim Müzesi Yerbilimleri Bölümü'nden Kirk Johnson ve Beth Ellis tarafından, ilk kez 1994 yılında keşfedilen orman tabanı fosilleri üzerinde yürütülen kapsamlı çalışmalar, 64.1 milyon yaşında, çok



büyük bir çeşitlilikte ağaçlardan oluşan bir yağmur ormanının, asteroid çarpmasından 1.4 milyon sonra var olduğunu ortaya koyuyor.

Araştırmacılara göre orman, bitki örtüsü bakımından eski paleosen ormanlarından çok, günümüzdeki tropikal yağmur ormanlarıyla benzeşiyor. Johnson ve Ellis, Colorado'dan geçen ve bugünkü ABD'yi kuzeyden güneye ortasından kesen Kayalık Dağlar'ın ön yüzünün, o zamanlar Meksika Körfezi ile, Kuzey Amerika'da bugün kurumuş olan bir iç denizden kaynaklanan muson rüzgarlarının taşıdığı nemi yoğunlaştırmasıyla bu bölgede bir vaha oluştuğunu düşünüyorlar.

Science, 28 Haziran 2002





Canavar Sinekler

Tanıdığımız karasinekler yeterince rahatsız edici. Bunların bir de kan emici canavarlar olduğunu düşünün. İnsana bilimkurgu fantezisi gibi geliyor; ama, daha küçük canlılar için öyle değil. Haydut sinekler diye adlandırılan Asilidae ailesinden bu sinekler, herşeyden habersiz küçük böceklerin, örümceklerin üzerine pike yapıyor, kapıp kaçırıyor ve özsu-larını emerek öldürüyorlar. Dünyada 7000 kadar ayrı tür kanatlı haydut bulunuyor. Almanya'nın Wiesbaden Müzesi uzmanlarından Fritz Geller-Grimm ile master öğrencisi Torsten



Dikow'un hazırladıkları bu son derece sistematik sitede istediğiniz herşeye (türlerin hemen tümü hakkında biyolojik bilgiler, çizimler, elektron mikroskopu görüntüleri ve sinekleri nasıl tanıyıp görüntüleyeceğiniz hakkında ipuçları ve öğütler) adım adım ulaşıyorsunuz. www.geller-grimm.de/asilidae.htm

Köşeler Çoğalınca

Bir kübü çizmek kolay. Aklımızda canlandırmak da öyle. Hadi ikisini de iç içe geçirelim bir şekilde. Şimdi oturun bunun köşelerini sayın. İşler çatalaşmaya başladı değil mi? Ya küplerin sayısı beşi, onu bulunca. Üstelik yalnızca küp de değil. Şekiller nasıl birleştiriliyor, nasıl boyanıyor, hepsi sitede var. Söylemeye çalışırken bile dilinizin dolaştığı şekil adlarının ne anlama geldiğini öğrenmek isteyenler için sözlük de var. En iyisi, kağıdı kalemi bir yana bırakın ve tanıdığınız basit şekiller birleşmeye başlayınca olanları zevkle izleyin. <http://www.georgehart.com/virtual-polyhedra/vp.html>

Bu Kaya Siyah Değil miydi?

Birkaç yüzeysel farklılık dışında, kaya dediğin birbirine benziyor. Uzmanı olmayan kişi, diyelim graniti kalkerden ayırır da, gerisi işte koca esmer taş parçaları. Oysa, kayayı bir zar gibi kesip mikroskop altına koyunca manzara değişiyor. Kuzey Carolina Üniversitesi (ABD) tarafından hazırlanan bu sitede tortul kayalar dışında, magmatik ve değişim kayalarını oluşturan minerallerin



görüntüleri, nerede buldukları ve özellikleri konusunda özlü ve içerikli bilgilere erişebilirsiniz. <http://www.geolab.unc.edu/Petunia/IgMetAtlas/mainmenu.html>

Denizaltı Arkeolojisi

Binlerce ya da yüzyıllarca önce batmış gemiler, bunların nasıl keşfedildiği, taşıdıkları malların ya da batık kalıntılarının su yüzüne çıkarılması... Bütün bunlar, izlemekten, okumaktan heyecan duyduğumuz şeyler. Ancak bunlar, ayda yilda bir kez çıkıyor karşımıza. Oysa bu sitenin kendisi bir denizaltı hazinesi. Birçoğu ülkemiz kıyılarında olmak üzere, Tunç Devri'nden başlayarak Amerikan İç Savaşı'na kadar uzanan dönemde, kaza ya da savaş sonucu batmış gemiler üzerinde yapılmış, ya da halen yürütülmekte olan çalışmalar, zengin görüntü ve açıklamalarla yalnızca bir tık derinde. <http://ina.tamu.edu/vm.htm>

Düşmanını Küçük Görme

Başka mikroorganizmalarla kıyaslanamayacak kadar küçükler. Ancak, hepsi birer strateji uzmanı. Kılık, hatta kimlik değiştirebiliyorlar. En aza indirgenmiş genetik bilgiyi, başka organizmalara işleterek çoğalıyorlar. Can sıkıcısından, öldürücüsüne kadar çok sayıda hastalığın da baş sorumluları. Avustralya Ulusal Üniversitesi'nin

hazırladığı bu site de, işte "düşmanınızı tanıyın" türünden. Ama savaşı ciddiye alanlar için. Öyle birkaç tanesini değil, 4500 farklı virüsü sınıflandırıyor, 1500 kadarının da büyütülebilen görüntüleriyle birlikte, nerede bulunduğunu, hangi organları etkilediğini anlatıyor. Site, hem lise öğrencilerinin, hem de uzman virologların yararlanabileceği düzeyde. <http://life.anu.edu.au/viruses/welcome.htm>

Herpes virüsü



Hepatit B virüsü



Ebola virüsü



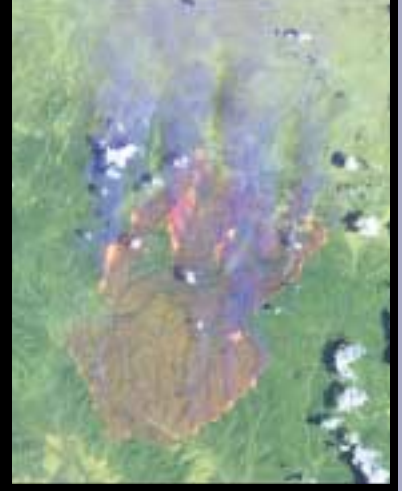
Yere Bakan Teleskop

Gözlem deyince nedense aklımıza genellikle gökyüzü gelir. Gerçi gezegenlerin, yıldız kümelerinin, gökadalının, bulutsuların görüntüleri nefes kesici, ama dünyamız da, üzerinde olup bitenler de öyle. Kameralarını kendi evimize çeviren uydulardan, uzay istasyonlarından sağlanan, her biri büyütülebilen çok sayıda görüntü, yaşayan, daha doğrusu yaşamak isteyen bir dünyayı gözlerimizin önüne getiriyor. Ne yazık ki, elimizde kirlenen, yanan, acı çeken bir dünyayı da...Saatlerce önünden kalkamayacağınız site, çok sayıda linkle benzer bilgi ve görüntü sitelerine bağlı. Bunlardan önereceğimiz biri de gene NASA'nın hazırladığı (<http://visibleearth.nasa.gov/>) sitesi. Bu arada earthobservatory sitesinin 8. sayfasında da İstanbul ve Boğaz'ın yüksek çözünürlüklü görüntüsünü atlamayın. <http://earthobservatory.nasa.gov/Observatory/Showglobe.php3> http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images_index.php3



Doğa Kızdırıldığında...

Ormanda bilerek çakılmış bir kibrit, dikkatsizce atılmış bir izmarit, atmosfere gereksizce atılan milyarlarca ton karbondioksit. Kesilen ormanlar, çölleşen topraklar... Tüm bunlara karşın doğanın sınır tanımaz öfkesi, kasırgalar, orman yangınları, yerlerinden kopup sürüklenmeye başlayan ada büyüklüğünde buzdağları, kum fırtınaları, kronolojik veriler, uzun yıllar ölçümleri, istatistikler ve dramatik görüntülerle bu sitede. lwf.ncdc.noaa.gov/oa/climate/severeweather/extremes.html



Nasıl Oluyor da Oluyor?..

Zengin görüntüler göreceğiniz bu sitenin amacı, görüntünün nasıl görüntülendiğini size göstermek!...Nasıl olsa kurtuluş yok. Er ya da geç, oturmuş televizyon seyrederken, çocuğunuz soracak: "Baba televizyon nasıl çalışır?" Eşin dostun önünde gururunuz incinmesin, çocuğun gözünde karizmanız zedelenmesin istiyorsanız,



en iyisi önleminizi alın ve bu siteye bir göz atın. Etkili flaş animasyonları ve basit açıklamalarla, yetişkinlerin yanısıra çocukların da rahatlıkla anlayabileceği bir içerikle sorularınız yanıtlanıyor. Yalnızca televizyon da değil. Filmler nasıl çekilir, ses bantları nasıl doldurulur ve çalınır? Siteyi gezdikten sonra, görüntü teknolojisi konusunda bir konferansa hazırsınız demektir. www.ammi.org/sprockets

Dünyam İçin



Çevreniz ne kadar kirlidir? Alan kodunuzu girin ve öğrenin. Dünyamızı yaşanabilir tutmak için neler yapmalıyız? Okyanus ekolojisine yardımcı olmak istiyorsanız, evinizde hangi balığı yemelisiniz? Tıklayıp öğrenin (en iyi yemeğinin tarifleriyle birlikte). Çevreciler, bu zengin sitede istedikleri çok şeyi bulacaklar. www.formyworld.com

Ödül Ödülüdür...

Dünyanın en prestijli bilim ödülünü almak için laboratuvarlarda, karatahta, mikroskop ya da teleskop başında ömür tüketmeye gerek yok. Siz de bir Nobel ödülü alabilirsiniz. Yeter ki, biraz yaratıcı olun, kimsenin aklına gelmeyenizi siz düşünün...Ödül gerçi Nobel ama, bilimsel

ölümsüzlüğün yanı sıra yüzbinlerce dolar para getiren cinsinden değil. Ig Nobel ödülleri "yaşama geçmeyecek ve geçmemesi gereken araştırmalara" veriliyor. Açıkçası, buluşunuz ya da



çalışmanız başkalarına ne kadar komik gelirse o kadar şanslısınız. Ödül törenleri de "gerçek Nobel" ödül törenlerinden çok daha renkli ve popüler. Tören sırasındaki eğlenceli yarışmalarda ve temsillerde, dünyanın en tanınmış biliminsanları da komik kıyafetlerle rol alıyor ve bilimin yanısıra esprideki hünerlerini de ortaya koyuyorlar. Sitede ödül sahipleri, ödül alan çalışmalar ve ödül töreninden eğlenceli videoların yanısıra, aday çalışmalar da güncelleştirilerek tanıtılıyor. www.improbable.com/ig/ig-top.html

CD Koleksiyonu Her Yere Gidiyor

CD'lerinizi taşımadan CD koleksiyonunuzu bir yerden bir yere taşımak nasıl olurdu? Sony firması, gelişmiş veri depolama teknolojisinin kullanıldığı, 50 watt'lık amfiye sahip yeni bir mini müzik seti

üretmiş. Aygıtın belleği, 300 kadar CD'yi depolayabiliyor. Seçilen

şarkıları ya da CD'lerin tümünü kaydederek, şarkıları kendi kendine düzenliyor. Ancak, kullanıcı kendi şarkı listesini hazırlayabiliyor. Mini müzik setinin hard diskinin kalınlığı yalnızca 6,5 santimetre. Şarkılara göz atmak için, aygıtın üzerindeki yuvarlak düğme çevriliyor, şarkıların adları, floresanlı LED üzerinde çıkıyor. Şarkı aktarıp silmek, ya da şarkıların adlarını değiştirmek için, küçük ve portatif bir tuş takımı var. Ürünün fiyatı ABD'de 1000 dolar.

<http://www.sonymstyle.com>

Gizli Fotoğraf Makinesi

Konsere girerken fotoğraf makinenizi kaptırmaya son. 7X'lık bir dürbünün içine yerleştirilmiş sayısal bir fotoğraf makinesine ne dersiniz? Pentax firmasının piyasaya sürdüğü fotoğraf makinelili dürbünün bir de LCD ekranı var. 1,6 inçlik mini ekranda, çekilen ya da çekilecek görüntüler izleniyor. Otomatik çalıştığında, dürbünün odaklandığı yerlerin fotoğrafını çekiyor. Makinenin manüel kontrol ayarı da var. 16 MB'lık belleği, yüksek çözünürlükte olursa (800.000 piksel) 100 görüntüyü, JPEG formatında saklıyor. Örtücü hızı, 1/8000-1/30 arasında değişiyor. Objektifinin özellikleri, 35-280 milimetrelük bir zoom objektifinkine eşdeğer. Çekilen görüntüler, bilgisayara aktarılıyor. Görüntüleri izlemek için televizyona da bağlanabiliyor. Aygıtın ABD'deki fiyatı 300 dolar.

<http://www.pentaxusa.com>



Cep Telefonları İçin Taşınabilir Güç Kaynağı

Önemli bir konuşmanın tam ortasında cep telefonlarının şarjının bittiği çok olur. Motorola ve Freeplay firmalarının işbirliği sonucu üretilen FreeCharge kurmalı şarj aleti, bu soruna çözüm getiriyor. Aygıtın kolunu 45 dakika çevirmek, 4-6 dakika yetecek kadar güç depolanmasına yarıyor. Kolu ne kadar çok çevirirseniz, telefon o kadar çok şarj oluyor. Üzerindeki göstergede, kolun ne kadar çevrilmesi gerektiği ve deposunda ne kadar enerji kaldığı çıkıyor. FreeCharge, telefonun normal adaptörüyle doldurularak yedek güç kaynağı olarak da kullanılabilir. Aygıt, farklı markalardan telefonların elektronik gereksinimlerine uyacak biçimde ayarlanabiliyor. ABD'deki fiyatı 50 dolar.

<http://www.motorola.com>

<http://www.freeplay.net>

Hepsi Bu Kutunun İçinde

Motorola firması, sayısal kablolu yayın alıcısı, DVD/CD çalıcı, AM/FM radyo ve amfinin tek bir kasada birleştiği yeni bir "ev sineması" ürününü piyasaya sürmüştü. Yani bu aygıtla, bağlantı kablolarıyla uğraşma derdi yok. Aygıtın uzaktan kumandası, bağlanacak televizyonu ya da VCR'ı da kontrol ediyor. Aygıtta, mini CD çalıcı, PVR, uydu alıcı, analog ya da sayısal kamera, ve kaset çalıcı gibi başka aygıtlar da bağlanabiliyor. ABD'de fiyatı 900 dolar.

<http://www.motorola.com>



Elektronik Yer Bulucu

Gözlük, uzaktan kumanda ve anahtarlık gibi eşyaları evin içinde sık sık kaybedenler için, "Now You Can Find It" (Artık bulabilirsiniz), bir elektronik yer bulucu. Aygıt, bir ana istasyon ve anahtar boyutlarındaki dört farklı



alıcıdan oluşuyor. Alıcıların takılı olduğu eşyalardan biri kaybolduğunda, tek yapmanız gereken, istasyonun o alıcıya karşılık gelen düğmesine basıp, alıcıyı elinize almak ve evin içinde dolaşmak. İstasyon, alıcıya dokuz metre kadar yaklaştığında, alıcı biplemeye başlıyor. İstasyonun kabı, mıknatısla metal yüzeylere yapıştırılabilir. İstasyonun kendisini kaybetmek gibi bir sorun da yok; çünkü, altı dakika içinde yerine takılmazsa, biplemeye başlıyor. Ürün ABD'de 50 dolara satılıyor.

Motorlu Sörf

Dalgasız denizde sörf yapmak: PowerSki firmasının piyasaya sürdüğü Jetboard, işte bunun için tasarlanmıştır. Sörf tahtasının tam ortasında, 330 cc'lik (küçük bir motosikletin gücünde), 13 kilogramlık, iki silindirli bir motor bulunuyor. Sörfün ağırlığıysa, 45 kilogram. Sörf, tutamağındaki düğmelerle kontrol ediliyor. Yakıt ve hız göstergeleri de tutamağında bulunuyor. Jetboard'ın hızı, saatte 65 kilometreye kadar çıkabiliyor. Ancak, bazı yerlerde, örneğin, California'da, gürültülü olduğu ve kirliliğe yol açtığı için, araçlarda bu tür motorların kullanımı yasak. Firma, gelecek yıl, dört silindirli bir motoru olan ve çevre dostu yeni bir modeli piyasaya sunmayı düşünüyor. Jetboard'ın fiyatı ABD'de 6000 dolar.

<http://www.powerski.com>





30 AĞUSTOS-1 EYLÜL 2002

5. GÖKYÜZÜ GÖZLEM ŞENLİĞİ'NE DOĞRU

30 Ağustos - 1 Eylül tarihlerinde düzenleyeceğimiz 5. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'ne az bir süre kaldı. Gözlem şenliğini, biz de en az katılımcılar kadar heyecanla bekliyoruz. Şenlik için gereken hazırlıkları büyük oranda tamamladık ve geri sayıma başladık.

Gökbilim, sınırı olmayan bir laboratuvar yapıdır ve burada çalışmak için uzman olmak gerekmez. Bu laboratuvara girenler, yani, ara sıra da olsa başını kaldırıp ilgiyle gökyüzüne bakan herkes bir amatör gökbilimci sayılır. Biz, gökyüzü gözlem şenliklerini düzenlerken, gökyüzüyle ilgili bildiklerimizi, deneyimlerimizi sizlerle paylaşmak istiyoruz. Amatör gökbilimcilik ülkemizde henüz gelişme aşamasında. Bu nedenle, bir gözlem aracı olsun ya da olmasın, gökbilim konusunda bilgili olsun ya da olmasın, gökbilime ilgi duyan herkes gökyüzü gözlem şenliklerine katılabiliyor.

Şenlikte gözlem yaptırmak, çeşitli konularda bilgi ve seminerler vermek amacıyla aramızda olacak görevliler, katılımcıların gökyüzü ve gökbilimle ilgili her türlü sorularını yanıtlamaya çalışacak. Ayrıca, Bilim ve Teknik dergisine ait teleskoplarla gözlem yapılacak. Gözlem yaptıracak uzmanların hepsi gökbilim ve gökyüzü konularında çok deneyimli profesyonel ve amatör gökbilimcilerden oluşuyor. Bu uzman gözlemcilerin birçoğu ilk şenlikten bu yana bizimle beraber bu işi yürütüyor. Şenliklerde, gökyüzü gözlemleri küçük gruplar halinde yapılıyor. Katılımcılar, bunun için gruplara ayrılıyor ve her gruba en az bir uzmanla birlikte bir teleskop düşüyor.

Bu yılki şenlik, geçen yılki gibi iki gece-üç gün sürecek. Daha önceki yıllarda yapılan şenliklerde, katılımcılar yaklaşık 100'er kişilik gruplara ayrılıyor, her grup yalnızca birer geceliğine şenliğe katılabiliyordu. Geçen yıl bunu değiştirdik ve iki gece, üç gün süresince tüm katılımcılarla beraberdik. Önceki şenliklerde sadece gece karanlıkta görmeye çalıştığımız yüzler, gündüzleri de bizlerle. Böylece, katılımcıların kendi aralarındaki ve bizimle olan

etkileşimleri daha yüksek oldu. Geceleri gözlemlere ayırırken, gündüzleri seminerler, video ve saydam gösterileri, Güneş gözlemleri ve doğa yürüyüşü gibi çeşitli etkinlikler yapıldı.

Gözlem şenliğine, çeşitli gökbilim toplulukları katılacak. Böylece, katılımcılar bu topluluklarla tanışma fırsatı bulacaklar. Dergimize gelen telefon ve mektuplardan, gökyüzüne ilgi duyan bazı okuyucularımızın bu topluluklara ulaşmakta güçlük çektiğini biliyoruz. Bu, hem onlar için, hem de gökyüzü tutkunlarına ulaşmak isteyen topluluklar için iyi bir buluşma fırsatı olacak. Ayrıca, bazı teleskop firmalarını da şenlikte yer almaları için davet ettik. Böylece, doğrudan yetkili satıcılara ulaşmakta güçlük çeken katılımcılarımız bu firmalara burada ulaşabilecek, ürünlerini tanıyabilecekler.

Gözlem şenliği için başvuru formunu doldurup gönderenlere Ağustos ayı içinde, şenliğe yönelik bilgilerin yer aldığı bir mektup yollayacağız. Bu mektupta, şenlik programının yanı sıra, buluşma yeri, şenlik alanına ulaşım, konaklama ve kamp için bazı öneriler gibi bilgiler yer alacak. Bazen, adreste bulunamama gibi nedenlerden dolayı gönderdiğimiz mektuplar ulaşmayabiliyor. Eğer başvuru formunu doldurup gönder-



diğiniz halde şenlikten bir hafta önce sine kadar mektubu almadıysanız, bizi arayarak bunu haber verebilirsiniz. Gerekli bilgileri böylece size de ulaştırabiliriz.

Şenliğin yapılacağı Eylül ayı, gökyüzünün en hareketli olduğu dönemlerden biri. Akşamüstü yaz gökyüzü izlenebilirken, ilerleyen saatlerde sonbahar ve kış takımyıldızları yükseliyor. Şenlikte, çıplak gözle takımyıldızları ve belirgin birkaç gökcismini tanıdıktan sonra, teleskoplu gözlemlere geçeceğiz. Şenlik yerinden bakıldığında, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin yer aldığı Bakırlıtepe'nin üzerinde göreceğimiz Yay Takımyıldızı, gökyüzünün en zengin bölgesi olduğundan en önemli hedefimiz olacak. Bu bölgedeki ve gökyüzünün çeşitli yerlerindeki çok sayıda yıldız kümesi, bulutsu, gökada, ikili yıldız sistemi gibi gökcisimlerine teleskoplarla bakma fırsatı bulacaksınız. Ayrıca, şenlik sırasında gökyüzünde yer alan gezegenler ve Ay gözlemleri de gözlem programımızda yer alıyor. Akşamın erken saatlerinde, Venüs gözlem için uygun ko-

numda. Satürn ve Ay'ı gözleyebilmek için geceyarısını beklemek gerekecek. Jüpiter'se sabaha karşı doğuyor.

Türkiye'nin en büyük teleskopunun yer aldığı TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin gezilmesi de şenlik programı kapsamında.

Mektupta da yazacağımız bazı bilgileri buradan bir kez daha hatırlatmak istiyoruz. Bunlardan en önemlisi, serin havaya hazırlıklı olmak. Antalya'nın sıcaklığı sizi yanıltmasın; Saklıkent'le kent merkezi arasındaki sıcaklık farkı 15°C'yi bulabiliyor. Özellikle de Güneş'in ısıtmadığı ve nem oranının arttığı gece saatlerinde üşümek için tedbirli olmak gerekiyor. Gözlemler sırasında uzun süreler hareketsiz kalmak gerekebiliyor. Uzmanlar, böyle uzun süre hareketsiz kalmayı gerektirebilen etkinliklerde, hava sıcaklığının gerçek sıcaklığın 10-15°C altında olduğu varsayılarak giyilmesini öneriyorlar. Bunun için özellikle baş ve boyun bölgesinin de korunmasına dikkat etmek gerekiyor.

Kamp yapacakların da havanın serin olabileceğini hesaba katarak ha-

zırlanmalarını tavsiye ediyoruz. İnce, yazlık uyku tulumları ya da sadece battaniye yeterli olmayabilir. Çadır olmadan açıkta yatmak da üşümeye yol açabilir.

Gözlem şenliğine katılım için belirlenen son başvuru tarihi, 2 Ağustos 2002. Derginizi aldığınızda bu süre dolmuş olabilir. Önceki şenliklerdeki deneyimlerimiz, katılımın bu yıl da oldukça yüksek olacağını gösteriyor. Önceki şenliklerde sık karşılaştığımız bir durum, başvuru süresi bittikten sonra da şenliğe katılmak isteyen çok sayıda gökyüzü tutkununun oluşuydu. Bu nedenle, başvuru formunu bu sayıda da yayımlıyoruz. Ancak, şenlik alanı belli bir sayıda katılımcıyı alabileceğinden, bir süre sonra katılımı durdurmak zorunda kalabiliriz. Bunun için, 2 Ağustos'tan sonra, bizden onay almak koşuluyla başvuru formunu doldurup, katılım ücretlerini yatırmanızı istiyoruz.

Bir kez daha yıldızların altında buluşmak üzere...

Alp Akoğlu

5. GÖKYÜZÜ GÖZLEM ŞENLİĞİ BAŞVURU FORMU

Şenliğe katılmak için, bu formu **2 Ağustos Cuma** gününe kadar, katılım ücretinin yatırıldığına ilişkin dekontla birlikte, faksla ya da postayla göndermeniz gerekiyor.

Şenliğe katılım ücreti, öğrenci olmayanlar için 30 milyon, öğrenciler için 20 milyon TL'dir.

Banka Hesap Numarası: İş Bankası Başkent Şubesi **4299 - 401734** (Bilim ve Teknik Dergisi Hesabı)

Adres: 5. Gökyüzü Gözlem Şenliği, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Atatürk Bulvarı No:221 06100 Kavaklıdere ANKARA

Telefon: (312) 427 06 25 Faks: (312) 427 66 77

Ad-Soyadı:

Adres :

:

Ev Telefonu :

Cep Telefonu :

İşyeri Telefonu :

Faks :

e-posta :

Meslek :

Yaş :

Şenliğe getireceğiniz herhangi bir gözlem aracınız var mı?

Yok Dürbün (.... x)

Teleskop (Çapı: mm, Tipi:)

Diğer:

Daha önceki gözlem şenliklerinden birine katıldınız mı?

Evet Hayır

Gökbilimle ne düzeyde ilgileniyorsunuz?

(Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

Daha önce hiç ilgilenmedim

Kitaplar okuyorum

Bilim ve Teknik'teki "Gökyüzü" köşesini izliyorum

.....topluluğu/derneği üyesiyim

Sık sık gözlem yapıyorum

Gökyüzü fotoğrafları çekiyorum

Saklıkent'e nasıl ulaşmayı düşünüyorsunuz?

Kendi aracımla

Antalya'dan sağlanacak araçla

Önerileriniz ve beklentileriniz:

.....
.....
.....
.....
.....

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...

Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti muhabirimiz Özge Özden, bizleri Kıbrıs'ın kelebekleri hakkında bilgilendiriyor. Özge'nin bu çalışması, Kelebek Gözlemciliği Projesi'ne de büyük yarar sağlayacak.



KIBRIS'IN KELEBEKLERİ

Dünyanın en kalabalık canlı topluluğunu oluşturur böcekler. Öyle ki, dünyada bir milyondan fazla böcek türü var. Hepsisi de hemen hemen aynı özellikleri taşırlar: Hava solurlar, omurgaları yoktur, dış iskelet taşırlar; vücutları üç bölümden oluşur, üç çift bacakları ve çoğunun anteniyle kanadı vardır; çoğu yumurtadan çıkar ve birkaç kez deri değiştirirler.

Böcekler sınıfındaki takımlardan birini oluşturan kelebekler, her iki çift kanadın üzerinde bulunan ufak ve değişik renklerdeki pulların oluşturduğu güzel renkleriyle dikkati çeken böceklerden. Kelebekler, böcek takımları içerisinde, kanadı, gövdesi, bacakları bütünüyle pulla örtülmüş tek takım. Bu nedenle onlara "pulkanatlılar" da deniyor. Rengarenk kanatlarıyla yüzyıllardan beri insanların ilgisini çekmiş bu canlıları, eski kültürler, insan ruhunun simgesi saymışlar. Eski Yunan'da insan ruhunun, pupadan ilk çıkmış kanatlı bir kelebekle aynı zamanda oluştuğuna inanılırdı. Çin ve Japon kültürlerinde de, neşe ve mutluluk simgesi sayılmışlar ve sayılmaya da devam ediyorlar.

Kelebekler, "gündüzkelebekleri" ve "gecekelebekleri" olmak üzere ikiye ayrılır. Yaşamlarının her evresinde farklı bir görünüşe sahipler. Düzkanatlı ve diğer benzer böceklerden daha çok başkalaşım geçirirler. Bir cırcır böceği nimfinin (larva aşamasındaki son evresi) aksine, kelebek ya da güve yumurtasından çıkan bir tırtılın, yetişkin



böcekle hiçbir benzerliği bulunmaz. Tırtıl bir larvadır, yetişkin bir şekil alması için bir dinlenme dönemi geçirmesi gerekir. Gündüzkelebeklerinin tırtılları krizalite dönüşür. Gecekelebeklerinin tırtıllarıysa bir koza örer ve onun içerisinde pupa durumuna, yani dinlenme evresine girer.

Dünyada kelebek türleriyle ilgili ilk araştırmalar, koleksiyonculukla başlıyor. Ancak, zamanla bazı kelebek türlerinin yok olma tehlikesi altında olduğu fark edilince, özellikle İngiltere'de başlayan bir akımla koleksiyon oluşturma çalışmaları azalıyor, yerini kelebek gözlemciliği alıyor. (Kelebek gözlemciliği, Bilim ve Teknik Kulübümüzün koordinasyonundaki projelerden de birisi.) Özellikle doğa bilimciler, kelebeklerle ilgili araştırmalarını, gözlemeleme biçiminde sürdürüyorlar. Ör-

neğin kralkelebekleri, her sonbahar inanılmaz bir yolculuğa çıkarlar. Kanada ve ABD'nin kuzeyinden, Meksika dağlarına ya da California kıyılarına kadar giderler. Günde 300 km yol kattıkları biliniyor. Bu kelebeklerle ilgili birçok proje yürütülüyor; kralkelebeklerinin kanatlarına, onlara zarar vermeyecek şekilde etiket yapıştırılıyor. Bu etikette, araştırmayı yapanın adresi yazıyor; böylece kelebeği bulan o adrese haber vererek, örneğin kelebeğin ne kadar yol kattığı konusunda net bilgi elde edilmesini sağlıyor. Zaten bu tür projeler, kelebek göçüyle ilgili sınırları ortaya çıkarmak için yapılıyor.

Kıbrıs'ta kelebeklerle ilgili ilk araştırmaları 1853 yılında başlıyor. Adada 1853 yılından şimdiye kadar 33 farklı araştırmacı bu konuda araştırma yaptı. Şu anda Kıbrıs'ta kelebek gözlemciliğiyle ilgilenen üç kişi var. Bunlar; Eddie John, Rob Parker ve Christodoulos Makris. John'ın "Butterflies of Cyprus 1998" isimli basılmış bir kitabı da var. Ayrıca bu üç araştırmacı "Butterflies of Cyprus" isimli bir web sayfası da oluşturduklar. (<http://www.grayling.dircon.co.uk/index.html/>)

Kıbrıs'ta sekiz aileye bağlı toplam 51 kelebek türü bulunuyor. Bu rakam, komşu ülkelere ait rakamlarla karşılaştırıldığında zaman (Türkiye: 350), düşük görünebilir. Ancak Akdeniz adalarıyla karşılaştırıldığında zaman (Malta: 22) düşük bir rakam olmadığı anlaşılıyor.

Kıbrıs'ta bulunan 51 kelebek türü içerisinde, iki türün endemik olduğu, yani yalnızca Kıbrıs'ta bulunduğu da biliniyor. Bu türler, *Maniola cypricola* ve *Glaucopsyche paphos*. Eddie John, 1998 yılında yapmış olduğu gözlemlerde *M. cypricola*'yı 18 Nisan-25 Ekim 1998 tarihleri arasında, toplam 59 gün gözlemleyebildiğini belirtiyor. John, ayrıca Kıbrıs'ın kelebek gözlemciliği için çok güzel bir ada olduğunu söylüyor.

Kıbrıs yıl boyunca genellikle güneşli bir ülke olduğu için hemen hemen her mevsiminde etrafta uçan kelebekleri görebiliyorsunuz. Kıbrıs'ın bitki örtüsü, tıpkı hayvanları gibi oldukça ilginç. Bu nedenle kelebekler kendilerine çok iyi bir yaşam alanı bulabiliyorlar. Kelebeklerin en büyük sorunuydu yaşam alanlarının giderek yok olması. Umarız, kelebekler de birçok canlı türü gibi, Kıbrıs'ta kendilerine ait yaşam alanlarını kaybetmezler.



Maniola cypricola



İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi'ndeki Gelişmeler...

Gülay Gök, Ankara muhabirlerimizden. Gülay, 1983 doğumlu ve ODTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü Hazırlık sınıfı öğrencisi; Bilim ve Teknik Kulübü'nün İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi'nin de gönüllülerinden. İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi'nin alt başlıklarından biri olan "Maymun Evi" etkinliğindeki gelişmeler hakkında bizleri bilgilendirmek amacıyla, Osmangazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Bölümü öğrencileriyle görüştü.

MAYMUN EVİ PROJELERİ DEĞERLENDİRMİYİ BEKLİYOR

Duygu Özpolat'ın Ankara Hayvanat Bahçesi müdürü Nadir Şahin ile yaptığı söyleşide, Şahin, Ankara Hayvanat Bahçesi'ne bir 'Maymun Evi' yapmak istediklerinden söz etmişti. Bu söyleşinin Ocak 2002'de, Bilim ve Teknik dergisinde yayımlanmasından sonra, Yüksek Mimar Cem Açıkkol'dan Maymun Evi projesine destek geldi. (Cem Açıkkol, ODTÜ Mimarlık Bölümü mezunu ve şu anda Eskişehir Osmangazi ve Ankara Gazi Üniversitesi öğretim görevlisi; master tezinin konusuysa, Ankara Hayvanat Bahçesi Planı) Açıkkol, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi öğrencilerine, 2. dönem proje konusu olarak "maymun evi" tasarımını verdi. Öğrenciler bir dönem boyunca bu proje üzerinde çalıştılar ve her biri farklı bir maymun evi projesi ortaya koydular.

Maymun evi projesini hazırlayan öğrenciler, Reva Tanrıtanır, Özlem Fidan, Mücevher Gül, Bülent Kadağan, Levent Gümüşburun, Emre Selimoğlu, Dilek Sezer, Onur Kurt ve Mehmet Ay. Öğrencilere projeleri boyunca rehberlik eden öğretim görevlileriyse, Cem Açıkkol, Kaan Özer ve Mehmet Soylu.

Uygulamaya yönelik olması ve konu olarak ilginç gelmesi nedeniyle seçilen Maymun Evi projesinde öğrencilerin izledikleri yöntem, öncelikle kaynak taraması yapmak olmuş. Örneğin İnternet'ten, "maymun evi nedir, nasıl olur?" sorularının yanıtla-



rı aranmış. Yurtdışındaki hayvanat bahçelerinin maymun evleri araştırılıp incelenmiş. Münih Hayvanat Bahçesi'nin video kaseti elde edilmiş ve izlenmiş. Ankara Hayvanat Bahçesi'ne bir gezi yapmışlar hocalarıyla birlikte. Hayvanat Bahçesi biyoloğu onlara, bahçedeki maymun türlerini, türlerin doğal ortamlarının özelliklerini anlatmış; maymun evinde olması gereken teknik bilgileri içeren dokümanlar vermiş.

Modelleri hazırlarken farklı maymun türlerinin özellikleri ve Ankara'nın iklimi, temel olarak dikkate alınan iki öge olmuş. Bunun dışında sergileme

amacına yönelik estetik unsurlara da dikkat etmişler. Bir öğrenci ABD'deki bir hayvanat bahçesinin ışıklandırmasından etkilenecek, projesinde iç mekanda insanların olduğu yerlerde ışıklandırma yapmamış, yalnızca maymunların kaldığı bölümlerde ışık kullanmış. Dikkate alınan bir diğer nokta, maymunların kafes ardında yaşatılmaması. Hiçbir maymun evi projesinde tel kafes yok. Kafes yerine cam kullanılmış. Amaçları maymunları doğal yaşam ortamlarına en yakın koşullarda barındırmak ve insanlarla maymunlar arasındaki mesafeyi azaltmak. Temizlik de bütün projelerde önemli bir yer tutuyor. Her maymun türü için, temizlik sırasında aktarılabilecekleri temizlik odaları var. Bu odalar doğum, hastalık gibi özel durumlarda da kullanılabilir. Kapılar otomatik sistemle çalışıyor. Dış mekanda ise hendek sistemi kullanılmış ve Ankara iklimine en uygun olan kuru hendekler tercih edilmiş.

Hepsi çok çalışmış, araştırma yapmışlar. Haklı olarak kendilerine güveniyor ve projelerinin maymunların gereksinimlerini tam olarak karşılayacağını düşünüyorlar. Birbirinden özenli maketlerin hepsi şu anda hazır. Dönem sonu not değerlendirmesinden sonra düzenlenecek bir sergiye de, bir seçici uzman kurulu, Ankara Hayvanat Bahçesi'ne, 'Maymun Evi' olarak önerilecek olan maketi seçecek.

Lületaşı Projesindeki Gelişmeler...

Bilim ve Teknik Kulübü'nün projelerinden biri olan ve muhabirimiz Yeliz Erkoç tarafından koordine edilen Lületaşı projesi kapsamında, geçtiğimiz Haziran ayında, Lületaşının bilimsel ve ekonomik yanını inceleyen ve örneklerle tanıtımını amaçlayan bir etkinlik gerçekleştirildi. Anadolu Üniversitesi Kongre merkezinde yapılan etkinliği, Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Kulübü, Doç. Dr. İskender Işık, Yard. Doç. Dr. Murat Danışlı ve Engin Abat destekledi.

Etkinlikte ilk olarak Dumlupınar Üniversitesi Seramik Mühendisliği Bölümü'nden Doç. Dr. İskender Işık, Lületaşının nasıl oluştuğunu, nasıl ortaya çıktığını, çıkarılış biçimlerini, dünyadaki diğer Lületaşı rezervlerini ve Lületaşının ekonomik boyutunu açıklayan bir konferans verdi. Lületaşı ustalarının, öğretim görevlilerinin ve öğrencilerin katılımıyla gerçekleşen konferansta karşılıklı olarak birçok konu tartışıldı ve açıklandı. Konferansta Lületaşı ustaları da söz alarak çeşitli görüş ve önerilerini sundular. Lületaşına gereken ilgi ve özverinin gösterilemediği, herkesin ortak görüşüydü. Bu sonucu doğuran ana nedenlerse, ekonomik güçlük-

ler ve bu konuda yeterince çalışmanın yapılmıyor olmasıydı.

Etkinliğin ikinci kısmı, "Dünden Bugüne Lületaşı" sinevizyon gösterisiydi. Sinevizyon gösterisindeki fotoğraflar, Lületaşı işçiliğine ve işleme sürecine ilk başlanan günlerden bugüne doğru kronolojik olarak sunuldu ve açıklandı. Bu fotoğrafları Lületaşı ile ilgili olarak hazırladığımız web sitemizde bulabilirsiniz (www.luletaşı.projesi.com).



Etkinliğin son kısmı, kongre merkezi salonunda Lületaşı ustalarıyla birlikte hazırlanan ham ve işlenmiş Lületaşı sergisiydi. Lületaşı sergisinde konuklar Lületaşının hem ham hem de şekil verilmiş halini incelediler. Daha sonra, Lületaşı ustaları ham Lületaşının nasıl işlendiğini görsel olarak sunarak, açıklamalarda bulundular.

Etkinlik sonunda varılan ortak sonuçlara; etkinliklerin devam ederek Lületaşı hakkında bilgilendirmenin sürmesi, Lületaşının daha çok tanıtılması ve elimizde bulunan değerleri yitirmeden o değerler için emek verilmesi yönündeydi. Projedeki bir diğer gelişme de Lületaşının tüm yönlerini ele alan web sitesinin yaşama geçirilmesi. Sitenin tasarımı Uludağ Üniversitesi Ekonometri Bölümü öğrencisi Rasim Manavoğlu tarafından hazırlandı. Bu sitede Lületaşı ile ilgili pek çok bilgiye ulaşmak olası. Ayrıca projeye ve siteyle ilgilenen herkes, düşüncelerini sitenin ziyaretçi defteri kısmına gönderebilecek. Sitenin adresi: www.luletaşı.projesi.com

Yeliz Erkoç
Bilim ve Teknik Kulübü Muhabiri
e-posta: yelizerkoc@hotmail.com

ÇOK ÖZEL ÇOCUKLARDAN ÇOK ÖZEL BİR SERAMİK DUVAR PANOSU



Zihinsel Yetersiz Çocukları Koruma ve Yetiştirme Vakfı Rehabilitasyon Merkezi ile Antalya Barosu Meslek ve Anadolu Meslek Lisesi, 2001-2002 öğretim yılında zihinsel yetersiz çocuklara yönelik ortaklaşa bir "Seramik Duvar Panosu" çalışması gerçekleştirdi. Çalışma, "uygulama stajı" yapan meslek lisesi öğrencilerinin staj süreleri içinde, kurumda verilen "Özel Plastik Sanatlar Eğitimi" çerçevesinde üç ayı zihinsel yetersiz öğrenciyle yapıldı. Pano, Antalya Barosu Meslek Lisesi'nin duvarına monte edildi. Panoya her yıl farklı öğrencilerin yapacakları çalışmaların eklenmesi ve bu etkinliğin gelenekselleştirilmesi planlanıyor. Bu etkinlik sayesinde, bu özel öğrenci, okulun duvarına bıraktıkları eserleriyle yaşayacaklar.

Seramik Duvar Panosu'nun açılışı, seramiklerin pişirilmesi ve montajından sonra 27 Haziran'da yapıldı. Seramik çalışmalarının yanı sıra çocukların yaptıkları resimler ve heykellerin bir kısmı da sergilendi. Çalışmaya katılan ve katkıda bulunanlara teşekkür belgeleri verildi.

Çalışmada yer alan özel duruma sahip öğrenciler, Deniz Yıldırım (eğitilebilir zekâya sahip, fiziksel engelli), İlgen Cevizdal (Down sendromu) ve Özgür Baransel (eğitilebilir zekâya sahip). Alev Dokgöz, Havva Dere ve Yasemin Mete'ye çalışmanın stajyer öğrencileri. Çalışmanın tasarımcısı ve yönlendiricisi, resim-ış eğitim uzmanı Bülent Salderay. Bu çalışmanın hayata geçmesini ve bağlantılarını sağlayansa, çocuk gelişimi ve eğitimi öğretmeni Nahide Namal. Çalışmaya seramik sanatçıları Tufan-Leyla Dağistanlı, M. Latif Sağlam ve ressam-resim grafik öğretmeni Ş. Nursel Arlı katkıda bulundu.

Bu etkinliği, Bilim ve Teknik Kulübü adına muhabirimiz Duygu Özpolat izledi ve çalışmanın tasarımcısı ve yönlendiricisi Bülent Salderay ile bir de söyleşi yaptı.

BTK-Bu çalışmanın özel durumlu öğrencilere ne gibi katkıları oldu?

Salderay-Deniz, bu çalışmalar sırasında ev çizimini, Özgür ise insan çizimini öğrendi. Ama bunun da ötesinde onların başarıya gereksinimleri var. Bu



tipteki çalışmalar sayesinde normal kişilerle benzer yönlerini görebiliyor, kendilerine güven duyabiliyorlar. Çalışma aileler için de önemli. Çocukların topluma kazandırılmaları yolunda önemli bir adım. Çünkü bireyin yaptığı bir sanatsal çalışma önem kazanırsa, kendisi de önem kazanır.

BTK- Bu türdeki çalışmalarda gönüllü kişilerin de görev almaları mümkün mü?

Salderay-Yalnızca gönüllülük yeterli değil. Fakat gönüllü kişilere özel eğitim ve sanat eğitimi konusunda eğitim verilirse bu mümkün olabilir.

BTK- Bu program için stajyerler nasıl bir eğitim aldılar?

Salderay-Haftada iki saatlik bir eğitim programı aldılar. Bu programın bir saati teorik bilgi edinmeye, diğeri ise özel gereksinimli öğrencilere yönelik uygulama çalışmasına ayrıldı. Öğrenciler teorik derslerde, "zihinsel engellilik nedir, bireyselleştirilmiş eğitim programı nedir, program dahilinde kimlerle nasıl görüşülür ve işbirliği sağlanır, algı nedir,

nesne-özne ilişkisi nasıl gerçekleşir, kavrama nedir, duyu organlarının algılamaya etkisi nedir, kalıcılık nedir, kalıcılığı artıran öğeler nelerdir, sanat nedir, sanatçı kimdir, sanat kimler için ve neden gereklidir?" gibi konularda eğitim aldılar. Uygulama derslerindeyse kendilerinin belirlediği özel durumlara sahip bir öğrenciyle, öğrendikleri teorik bilgiyi nasıl pratiğe dönüştürebilecekleri, öğrencilere nasıl yaklaşımda bulunacakları, tavrı ve ifadeleri, ses tonlarını nasıl kullanacakları ve öğrencinin motivasyonunu nasıl artırabileceklerine yönelik eğitim aldılar.

BTK- Bu çocuklar küçük yaştan itibaren yapılacak bu tipteki çalışmalarla, başka bir deyişle daha çok ilgi ve eğitimle, zekâlarını geliştirme ve topluma daha kolay uyum sağlama şansına sahip olabilirler mi?

Salderay-Evet kesinlikle. Eğitime erken başlaması çok önemli.

BTK-Türkiye'de bunun gibi başka çalışmalar yapılıyor mu?

Salderay-Türkiye'de bu "Özel Plastik Sanatlar Eğitimi" bilimsel anlamda ilk. Başka çalışmalar da yapılmıyor değil, fakat bunlar sistemli ve süregelen olmadığı gibi bilimsel temele de dayanmıyor. Ayrıca yurt dışında da bu çalışmalar çok yeni.

Genç Yetenekler... Genç Yetenekler...



Deniz Yıldırım yaşama sıkı sıkıya sarılmış, başarılı bir gencimiz. 19 yaşında ve uzmanların söylemiyle, eğitilebilir zeka seviyesi ve fiziksel engeli var. Deniz, "Zihinsel Yetersiz Çocukları Koruma ve Yetiştirme Vakfı'nda" öğrenim görüyor. Vakıfta aldığı plastik sanatlar eğitiminin sonucunda çok güzel yağlıboya resimler yapıyor. Ailesi ve öğretmenleri, o hazır olduğunda, ona kişisel bir resim sergisi açmak için çalışmalar planlıyorlar.

Deniz'in babası Rahmi Yıldırım, plastik sa-

natlar eğitiminin Deniz'de çok olumlu değişiklikler ortaya çıkardığını söylüyor. Bu eğitim, Deniz'in kendine güvenmesini sağlamış; fiziksel açıdan da ellerinin ve kollarının kontrolünü geliştirmiş. Ayrıca, psikolojik, sosyal, kültürel eğitimine de çok olumlu katkılar sağlamış.

Deniz'in atölye içerisinde aldığı eğitim, sanat eğitimi ve "meşguliyet terapisine" yönelik çalışmaları kapsıyor. Yağlıboya tekniğiyle ilgili genel bilgilere sahip ve uygulamalarda da bunu somut bir şekilde gösterebiliyor. Ayrıca yaptığı çalışmalarda birtakım yorumlarda bulunabiliyor. Çalışmalarında atölye içi, kendi evi ve bulunduğu çevre ile ilgili temizlik ve düzende gerekli titizlik ve özeni gösterebiliyor. Bunları yaparken ayakta duruş ve ayakta yapılan işlere ilişkin, fiziksel yapısından kaynaklanan kısmi kısıtlamalar olsa da bu işlerle ilgili çalışmalarda cesaretlendirmeye birlikte bağımsız tavırlar sergileyebiliyor.

Ailesi, Deniz'in çalışmalarını, ona kişisel resim sergileri açarak değerlendirmek istiyor. Böylece, diğer ailelere de örnek olmak amacındalar.

Genç Yetenekler... Genç Yetenekler...

Şiir Kalkış ve Uluslararası Başarıları



Louisville' de Intel'in Uluslararası Bilim ve Teknik Yarışması'na (ISEF) 43 ülkeden gelen, 1200 proje arasında, Matematik dalında ABD Kara Kuvvetleri birincilik ödülünü "Ses ve Işık Dalgalarının Matematik Korelasyonu" adlı projesiyle bir Türk öğrenci, Şiir Kalkış kazandı. Şiir Kalkış, ABD Güneybatı Missouri Eyalet Üniversitesi Greenwood Laboratuvar Okulu 12. sınıfında, başarılı bir öğrenci. Öğrenciliği yanı sıra Birleşmiş Milletler'in İnternet'teki topluma açık uluslararası tartışma platformunu (UNOL) yönetiyor ve Birleşmiş Milletler arşivlerinde görevli. Ayrıca Bilim ve Teknik Kulübü'nün de muhabiri. Şiir, çalışmalarını bizlere anlattı.

"Işık ve ses dalgaları arasındaki matematiksel ilişkiyi bulmamdaki en büyük motivasyon resim ve müziğe çok küçük yaşta başlayan büyük ilgi ve çalışmalarından kaynaklandı. Tüm insanların karşılıklı saygı, sevgi ve kardeşlik duygularıyla bütünleşmesinin gerekliliğine, bu bütünlük içerisinde değişik kültürlerin bir orkestra gibi çok sesli, fakat büyük bir armoni içerisinde dünyamızı güzelleştirdiğine inanıyorum. Nitekim, bu inançla bestelediğim son eserlerimden birisinin ismi de 'Dünyamız Bir Kaleydoskop'. Kaleydoskoptaki renklerin birlikte yarattığı güzelliklerin aynen dünyamızda da olduğuna inanıyorum. Kaleydoskopta renklerin yarattığı zengin motif aynen çeşitli kültürlerin bir araya gelmesiyle de oluşuyor. Bu eserim 2001 ve 2002 yıllarında Springfield Senfoni Orkestrası'nca seslendirildi. "Binlerce Kilometreyi Barışla Katetiyorum" adlı eserim de Amerika çapında Award of Excellence ödülünü kazandı. Tüm bu global güzellikleri dünya barışıyla bütünleştirecek köprünün öncelikle bilim ve teknikteki işbirliği ile oluşacağına inanıyorum. İşte bu inançla müzik ve renkleri bitişiren ilişkiyi aramaya başladım.

İlk önce orta oktavdaki yedi nota ile gökkuşağının yedi renginin aynı sıralamayı takip ettiğini ve yedi notanın dalga boylarıyla yedi rengin dalga boyları orantılarının sabit olduğunu buldum. Daha sonra teorimi genişleterek tüm duyulabilir ses dalga boylarıyla görülebilir ışık dalga boyları arasında aynı sabitin geçerli olduğunu gördüm. Bu sabite "Foto-Akustik Sabit" ismi verildi. Diğer ilginç bir bulguysa, bu sabitin ışık hızı/ses hızı ile orantılı olması. Bu sabiti kullanarak, ilk kez renk ve ses tayflarını bütünleştirerek bir arada gösteren "Akusto-Kromatik Diyagramı" geliştirdim. Bu diyagramı geliştirirken müzik biliminde bulunmayan yeni bir oktav kodlama sistematiğini ve oktav kodlarını renklerin tonlarıyla ilişkilendiren bir sabiti tarifledim. Washington'daki Smithsonian Hava ve Uzay Müzesi'nin yeni açılan bir bölümünde yer alan, ses ve ışığın korelasyonu konulu interaktif bir gösterimde, projemden bağımsız olarak orta oktavdaki ilk bulgularımın sergilenmeye başlanması beni çok mutlu etti. Ayrıca, benim bulgularımın sadece orta oktavı değil, müzikteki tüm 8 oktavı kapsıyor olması beni daha da cesaretlendirdi.

Projemin birçok alanda uygulama potansiyeli var. Renklerle seslerin bağdaşımı müzik eğitiminde, ton sağrılığının (tone deafness) giderilmesinde, Williams sendromu gibi zihinsel ve bedensel hasara yol açan genetik hastalıkların tedavisinde, görme engellilerin duyma yetenekleri kullanılarak görmelerini sağlayacak yeni aygıtların (hearing video) geliştirilmesinde kullanılabilir. Bu uygulamaların yanısıra, pilotlarının uçuş sırasında giderek yoğunlaşan görsel bilgi akışının bir kısmının, kulak-beyin yoluna aktarılması da ilginç bir uygulama olarak görülüyor. Ulusal ve uluslararası destek sağlayabilirsem, teorimi insanlığın yararına uygulamaya çalışacağım. Projemi bilimsel platforma taşımak üzere iki bilimsel makale hazırladım. Ayrıca INTEL Bilimsel Yetenek Araştırmasına (INTEL Science Talent Search) sunacağım.

Bu projemle kazandığım başka ödüller de var: Örneğin, LOPATA Yaratıcılık ve Bilimsel Araştırmada Yeterlilik ve Mükemmeliyet ödülü, Missouri Bilim Akademisi liselerarası en üst seviye bilimsel tebliğ finalistiği, Liselerarası Büyük Ödül; Ozarks Bilim ve Teknik Fuarı'na davet, ABD Metrik Enstitüsü'nün SI birimlerini en iyi kullanan proje ödülü, Dr. John Paul Morris'in genç bayan fizikçiler ödülü, Schneider Vakfı'nın Bilimde Mükemmel Başarı ödülü ve Scientific American dergisinin Eğitimde Mükemmel Başarı ödülü."

"Bu projemle kazandığım başka ödüller de var: Örneğin, LOPATA Yaratıcılık ve Bilimsel Araştırmada Yeterlilik ve Mükemmeliyet ödülü, Missouri Bilim Akademisi liselerarası en üst seviye bilimsel tebliğ finalistiği, Liselerarası Büyük Ödül; Ozarks Bilim ve Teknik Fuarı'na davet, ABD Metrik Enstitüsü'nün SI birimlerini en iyi kullanan proje ödülü, Dr. John Paul Morris'in genç bayan fizikçiler ödülü, Schneider Vakfı'nın Bilimde Mükemmel Başarı ödülü ve Scientific American dergisinin Eğitimde Mükemmel Başarı ödülü."

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...



Sündüs Yerdelen, Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü Fizik Bölümü'nde yüksek lisans öğrencisi ve sıvı kristaller hakkında araştırma yapıyor. Sündüs, ülkemizde sıvı kristaller gibi çağımızın en önemli buluşlarından birine gereken önemin verilmediğini düşünüyor. "Amerika, İngiltere ve Almanya'da, k12 diye adlandırılan ve bizde ortaokula karşılık gelen eğitim programında bile sıvı kristaller konusu projeler halinde işleniyorken, ülkemizdeki bu ilgisizlik beni bu konuda araştırma yapmaya ve hatta kendi uzmanlık alanımı da bu konuya kaydırmaya itti" diyen genç muhabirimiz, ilk adım olarak da sıvı kristaller hakkında kısa bir tanıtım haberi hazırladı.

SIVI KRİSTALLER

Çağımızın en önemli buluşlarından biri olan sıvı kristaller, kimyadan biyoloji ve fiziğe, mühendislik ve uzay bilimine kadar, geniş bir alanda kullanılıyor. Çoğumuzun kullandığı hesap makineleri, dijital saatler, ısıya duyarlı aletler ve kozmetiklerde sıvı kristaller var. Dahası, sanal alemde ve yiyecek endüstrisinde bile sıvı kristaller kullanılıyor. Keşfedilmesiyse 150 yıl öncesine dayanıyor. Friedrich Reinitzer, sıvı kristallerin keşfi olarak kabul ediliyor.

Maddenin üç halini herkes bilir: Katı, sıvı ve gaz. Sıvı kristalse, maddenin katı ve sıvı hali arasında çok özel laboratuvar koşulları gerektirmeyen bir ara faz; yani o maddenin dördüncü hali. Kristal faz, moleküllerin yönelim (oryantasyon) hizasıyla açıklanabilir. Bu moleküllerin uzun kenarlarının birbirine paralel dizilme eğilimini ölçer. Konum hizasıyla, moleküllerin madde boyunca geometrik şekilde dizilmesi demek. Kristal katı eridiğinde, molekülleri konum hizalarından kurtularak gerekli enerjiyi kazanırlar. Fakat moleküller uzatılırsa, oryantasyon hizaları tamamen kaybolmaz. Direktör olarak adlandırılan bir sıraya girerek, sıvı hali oluştururlar. Moleküller bir yerden başka bir yere sürüklenirken, paralel bir sıra oluştururlar. Sıvı halde moleküller, tüm oryantasyon hizalarını kaybederler.

Sıvı kristaller konum hizaları olmadığından akışkan gibi davranırlar. Bu özelliğiyle sıvı maddelere benzemelerine karşın oryantasyon hizasının bir kısmını korudukları için katı haldeki maddelerin sahip oldukları bir takım özelliklere sahiptirler. Yani katılar gibi anizotropik (fiziksel hal ve durumları yöne bağlı), sıvılar ve gazlar gibi izotropikler. (yönü ne olursa olsun özellikleri değişmez).

Sıvı kristal moleküllerinin ortak özellikleri, çubuk yapıda ve uzun boylu olmalarıdır. Molekül eksenleri boyunca güçlü dipoller olduğundan, kolayca kutuplaştırılırlar. Ayırt edici özelliklerinden biri de, moleküllerinin yönlendirici adı verilen bir eksen boyunca dizilmesi. Genel olarak, termotropik sıvı kristaller (moleküllerinin dizilişine göre: nematik, simetik, kolesterik) ve litropik sıvı kristaller olarak ikiye ayrılırlar. Termotropik olanlar belli bir sıcaklık aralığında, litropiklerse bir çözücüyle karşılaştıklarında sıvı kristal fazı oluştururlar.

Sıvı kristallerin bazıları doğada bulunur. Örümcek ağları, hücre duvarı, bazı böceklerin yanar döner renkleri bu tür sıvı kristallerdendir. Laboratuvar koşullarında ve fabrikalarda yapılanlarıysa, karbon, hidrojen ve nitrojen atomlarının birleşerek çubuk şeklinde moleküller oluşturmasıyla olur. Moleküller, sonlarında bir ya da iki esnek halka



bulunan 2 ya da 3 benzen halkasının bir araya gelmesiyle de oluşabilir. Bu moleküller kendi aralarında birbirlerine paralel olacak şekilde dizilirler

Peki, sıvı kristal ekranlar (LCD'ler) nasıl yapılır? Sıvı kristal

fazdaki moleküller dış etkilere karşı aşırı derecede hassastır. Az bir dış uyarı, moleküllerin kolayca hizaya girmelerini sağlar. Örneğin, küçük bir elektrik alanı moleküllerin alan yönünde dizilmesini sağlayabilir. Sıvı kristal ekranlar (LCD) böyle çalışır. Bu ekranlar termotropik nematik sıvı kristalle dolu iki parça camdan oluşur. Camların iç yüzeyi, ince indium-tin-oksit (ITO) denilen şeffaf bir iletkenle kaplanır. (ITO, saydam bir maddedir. Altın, bakır, gümüş gibi iletken maddelerin aksine, ince bir tabaka halinde kullanıldığında çizilmez ve kalınlığı nedeniyle sorun çıkarmaz. Parasal olarak daha ucuzdur. İletken madde, sıvı kristale yayılır ve ekrana kısa devre yaptırır. ITO ile böyle bir yayılma olmaz.)

Sonra sıvı kristal molekülleri dikey bir yönde sürütürerek 90° burulmuş şekilde hizaya girer. Camın iki parçası 1-2 mikron kalınlığında bir ara levha ile ayrılır, böylece sıvı kristallerin hücre dışındaki sıkışmaları engellenir. Hücre, iki çapraz kutuplayıcı arasına alınır. Off konumunda sıvı kristal moleküller dış etkilere duyarlı olduğundan elektrik alan uygulandığında (on durumunda) 90°'lik burgu biçimi bozulur. Böylece ışık perdelenir ve siyah bir hücre oluşur. Elektrik alan, molekülleri istenen sonuca verecekleri şekilde dizer ve ekranlar böyle oluşur. Bu ekranların en basiti dijital saat ve hesap makinelerinde gördüğümüz 0'dan 9'a kadar olan rakamların gösteriminde kullanılanlardır. Her bir rakam göstergesi 7 çizgiden oluşur ve bu çizgiler, boyutuna bağlı olarak birçok ayrı göstericiden oluşabilir. Eğer karakterler biraz daha karışksa ya da resim oluşturulacaksa, matris göstericiler kullanılır. Bu ekran tipinde yan yana ve üst üste dizilmiş kutucuklar vardır. Bu ekranlar, ortak anot denilen yöntemle birbirlerine bağlanır. Anotlar ortak bir bağlantıya sahipken, katotlar kendilerine ait bağımsız bağlantılara sahiptir.

Sıvı kristal ekranlar ışık üretmez, var olan ışığı yansıtırlar. Bu yüzden güç tüketimleri çok azdır. Ayrıca çok hafiftirler. Sıvı kristaller sayesinde düz ve ince bir ekran elde edilir. Bunlara karşın televizyon ve bilgisayar ekranlarında çoğunlukla katot ışını tüpü (CRT) kullanılır. Yine de yeni nesil bazı bilgisayarlarda ve televizyonlarda sıvı kristaller kullanılıyor. Sıvı kristallerin fazla kullanılmamalarının nedeni pahalı olmalarıdır. 1 gramı 10 dolardır ve

en ucuz ekran için gramı 6 dolar olan sıvı kristal kullanılır. Hesap makinelerinin ekranı ortalama 5x20 cm boyutlarında ve 5 mikron kalınlığında olduğundan, bu hacim için yoğunluğu yaklaşık 1gr/cm³ olan sıvı kristal maddeden 0,05 gr gereklidir ve ederi de 0,3 dolardır. Bu da oldukça ucuzdur. Üreticilerin sıvı kristalleri toptan aldığı düşünürsek, daha da ucuza mal olduğunu da anlarız. İşte bu nedenle en çok hesap makinelerinde kullanılırlar. Oysa 25cm'lik renkli sıvı kristal televizyon, yaklaşık 1000 dolara mal olur. Yapılmış en büyük sıvı kristal ekran 250x250 cm ölçüsündedir ve bir Amerikan şirketi tarafından Fransız Hükümeti için yapılmıştır.

Günümüzde pek çok firma, sıvı kristal ekranların kalitesini, duyarlılığını ve güvenilirliğini artırmak için değişik yöntemler kullanıyor. Canon firması, fotoelektrik kullanarak sıvı kristal üretti. Böylece cevaplama süresini 100 kat artırdı, güç tüketiminiyse düşürdü.

Renkli sıvı kristal televizyonsa, bildiğimiz televizyonlardan çok farklı değil. Aışlagelmiş televizyon ekranlarının her yanında 3 küçük renkli noktack görürüz: kırmızı, mavi ve yeşil renkli bu noktacklara piksel denir. Renkli resimler farklı sayıdaki elektronların bu piksellere saniyenin her 1/30'unda çarpmasıyla oluşur ve bu renkli piksellerin farklı oranlarda ışık yaymasını sağlar. Bu ilke, sıvı kristal ekranlarda da aynıdır. Onların da kırmızı, mavi ve yeşil pikselleri vardır ve ekrandan gözümüze ulaşan renkli ışığın oranını kontrol ederler.

Farklı renkteki sıvı kristaller, renklerin belli oranlarda çözülmesiyle olur. Bazı sıvı kristallerin tabakalanmış yapıları vardır. Eğer tabakaların aralıklı olarak dizilmesi ışığın dalga boyuyla aynı olursa, dalga boyları daha güçlü yansır ve böylece renkli gözükür. Renkler ışık dalgalarının farklı tabakalardan gelip karışmasıyla ortaya çıkar. Sıvı kristallerin bu özelliği renkli resim elde etmede kullanılır. Bu resimler tipta kırıkları ve tümörleri saptamaya yarar. Termal haritalar yapılarak kan akışı görüntülenir. Bir deneyde, bir insanın eli sıvı kristalle boyanıyor ve bu insan sigara içtiğinde vücuttaki kan akışına bağlı olarak rengin nasıl değiştiği gözleniyor. Bir diğer deneydeyse, tümörün yerini saptamak için damar boyanıyor. Hipotermi testindeyse damarları açmada kullanılır.

Sıvı kristallerin kozmetik sanayiinde kullanılması yeni. Bu, beraberinde sıvı kristallerin zararlı olup olmadığı sorusunu getirebilir. Ancak bu konuda da çalışmalar devam etmekte.

Düzeltili: 416. sayı, 48. sayfada, 2. Buluş Şenliği'nin Birincisi Silopi'den Abdurrahman Akbaş olacaktır.

2002 Yılı Bilim Hizmet ve Teşvik Ödülleri Açıklandı

TÜBİTAK 2002 yılı Bilim Ödülleri, temel bilimlerde Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Kimya Bölümü'nden Prof. Dr. Bekir Çetinkaya ve İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Aral Okay'a; mühendislik bilimlerinde, İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü'nden

Prof. Dr. Ayşe Erdem Şenatarlar'a; sağlık bilimlerinde, Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı'ndan Prof. Dr. Turgay Dalkara ve Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İbn-i Sina Hastanesi, Hematoloji Anabilim Dalı'ndan Prof. Dr. Taner Demirel'e; TÜBİTAK-TWAS Bilim Ödülü'ne, Koç Üniversitesi'nden, Prof. Dr. Halil Mete Soner'e verildi. Prof. Dr. Ali Rıza Berkem, Prof. Dr. Aykut Erbenli, Prof. Dr. Ekrem Kün ise Hizmet Ödülü'ne değer bulunan bilimadamlarımız.

Temel bilimlerde, Doç. Dr. Cengiz Beşikçi, Doç. Dr. Arif Demir, Yrd. Doç. Dr. Ahmet Oral; mühendislik bilimlerinde, Doç. Dr. Ethem Alpaydın, Doç. Dr. Orhan Arıkan, Doç. Dr. Meral Azizoglu, Doç. Dr. Canan Baysal, Doç. Dr. Özgür Ulusoy; sağlık bilimlerinde, Doç. Dr. Ediz Demirpençe, Doç. Dr. İbrahim C. Haznedaroğlu, Doç. Dr. Ömer Uğur, Doç. Dr. Hulusi B. Zeyneloğlu da 2002 yılı Teşvik Ödüllerini almaya değer görüldü.

Ödüllü kazananları, 24 Temmuz günü bir basın toplantısıyla açıklayan TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Namık Kemal Pak, ülkemizi çağdaş uygarlık düzeyinin üzerine çıkaracak kişilerin, bilimi tek yol gös-



terici olarak benimsemiş ve bilime evrensel düzeyde katkı yapmış bilim insanlarımız olduğunu söyledi. TÜBİTAK Bilim Hizmet ve Teşvik Ödülü alan bilimadamlarımızı da, ülkemizi bu hedefe taşıma uğraşındaki misyonerlerin temsilcileri olarak değerlendirmek gerektiğini vurgulayan Pak, uygarlık düzeyine ulaşmada katılmamız gereken daha çok yol olduğunu, ulus olarak bir irade ya da bir yetenek ve özgüven eksikliğimizin olmadığını; ancak, gelişmiş ülkelerin ekonomi ve gönenc düzeyine bizlerin de sahip olmamız gerektiğini söyledi. Bu sahipliği, olağanüstü çaba gerektiren topyekün bir dönüşüm olarak tanımladı. TÜBİTAK Başkanı, 15 Haziran 2001 Göteborg Zirvesi'nde Türkiye'nin Avrupa+ girişimine katılmasını, 24 Aralık 2001'de ülkemizi çağdaş uygarlık düzeyine taşıyacak stratejik yol haritası çalışmasının başlamasını, hedeflerimize ulaştıracak bir araç olarak bilim ve teknolojiye nasıl yararlanacağımızı ortaya koyacak bir teknoloji öngörü projesi olan Vizyon 2023'ü ve 15 Nisan 2002'de Türkiye'nin Avrupa

Birliği 6. Bilim ve Teknoloji Çerçeve Programına katılım kararını da gelişmelerin örnekleri olarak verdi.

Pak, Prof. Dr. Bekir Çetinkaya'nın, "Amino-karbon komplekslerinin sentezi ve bu komplekslerin katalitik özelliklerini saptanması"; Prof. Dr. Aral Okay'ın, "Metamorfik petroloji ile Çin ve Doğu Akdeniz bölgelerinin tektoniği"; Prof. Dr. Ayşe Erdem Şenatarlar'ın "Zeolitlerin sentezi, zeolit ince film ve kaplamalarının hazırlanması ve uygulama alanlarının geliştirilmesi"; Prof. Dr. Turgay Dalkara'nın, "Nörobilimler alanında, özellikle beyin bölgesel kansız kalısında meydana gelen hücre düzeyindeki mekanizmaları"; Prof. Dr. Taner Demirel'in, "Kemik iliği transplantasyonu alanında allojeneik ve otolog kök hücre mobilizasyonu ve graf-tın tutmasına etki eden başlıca faktörler" konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmalarını nedeniyle TÜBİTAK Bilim Ödülü'nü aldıklarını söyledi.

Gülgün Akbaba

6. Çerçeve Programı



Avrupa bilim çevreleri bugünlerde çok hareketli; birçok yeni proje önerisi tasarlanıyor, yeni ortaklıklar kuruluyor, halihazırdaki projeler geliştiriliyor. Bunun nedeni, Avrupa Komisyonunca Kasım ayında yürürlüğe sokulacak olan Avrupa Birliği Araştırma ve Teknoloji Geliştirme 6. Çerçeve Programı.

20-21 Haziran'da Brüksel'de gerçekleştirilen ve Avrupa Birliği'ne aday ülkelerinden gelen bilim yazarlarını, bu Program konusunda bilgilendirmeyi amaçlayan toplantıya, Bilim ve Teknik de katıldı.

6. Çerçeve Programı, tüm Avrupa'da, Avrupa Birliği'nin 10 yıllık AR-GE felsefesini tanımlayan Avrupa Araştırma Alanı'nın (ERA) oluşturulabilmesi için tasarlanan bir uygulama aracı. Bu programla, yeniliğin, rekabetçiliğin, sürdürülebilir ekonomik büyümenin, toplumsal uyumun ve istihdamın geliştirilmesi için "Bilgiye Dayalı Ekonomi ve Toplum" yaratılması amaçlanıyor.

6. Çerçeve Programı temel olarak, Avrupa Birliği'ne üye ve aday ülkelerde, yukarıdaki amaçlara uygun olarak hazırlanan bilimsel proje ve çalışmaların, hem parasal, hem de teknik olarak destek-

lenmesi ilkesine dayanıyor. Beş yıl sürecek olan Program için ayrılan bütçe 17,5 milyar Euro. Bu paranın kullanımı, üye ya da aday ülke konumu gözetilmeden projelerin, programın kriterlerine uygunluğu dikkate alınarak gerçekleştirilecek. Bu nedenle, Programın kimi tematik öncelikleri var:

Genbilim ve sağlık biyoteknolojisi, bilgi toplumu teknolojileri, nanoteknolojiler ve nanobilim, bilgi tabanlı çok, işlevli malzemeler, yeni üretim süreçleri ve araçları, havacılık ve uzay, gıda kalitesi ve güvenliği, sürdürülebilir kalkınma, global değişim ve ekosistem, bilgi toplumunda yurttaşlık ve yönetişim, konularından birinde sunulan projeler, öncelikli olarak destek görebilecek. Bunların dışında, KOBİ'lere yönelik programlar, inovasyon yeteneklerini geliştirmek ve yaygınlaştırmak üzere işbirliği ağları (IRC, BRC vb.), araştırmacı değişimi, eğitimi, beyin göçünü önlemeye yönelik mekanizmalar, teşvikler, araştırma altyapılarına karşılıklı erişim, Avrupa çapında altyapı konsorsiyumları, altyapı kullanım etkinliğinin artırılmasına yönelik çalışmalar desteklenecek.

Türkiye de diğer tüm aday ülkeler gibi, bu Programa katılmaya karar verdi. 15 Nisan 2002 tarihli Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) toplantısında "Ülkemizin bilimsel araştırma ve teknoloji geliştirme yeteneğini artırma, bu yeteneği toplumsal ve ekonomik faydaya dönüştürme ve bu yolla sürdürülebilir bir rekabet gücüne sahip olma hedefleri bağlamında ertelenemez nitelikte ve uzun dönemde elde edeceğimiz kazanımlar, kısa dönemde katlanacağımız yükümlülüklerle kıyaslanamayacak ölçüde önemli görüldüğünden" 6. Çerçeve Programına katılmak üzere müzakerelere başlama kararı alındı. 20 Haziran 2002'de Çerçeve Anlaşmasının Onaylanmasının Uygun Bulduğuna Dair Kanun Tasarısı, TBMM'de onaylandı. Ancak, henüz Avrupa Birliği ile bir mutabakat zaptı imzalanmış değil.

Bu kararın zor tarafı, Programa katılacak diğer tüm ülkeler gibi, Türkiye'nin de bir katılım payı ödemesi zorunluluğu. Ülkemizin bu ekonomik kriz ortamında ödeyeceği parayı en iyi biçimde değerlendirmekse, araştırmacılarımıza, üniversite-lerimize ve sanayicilerimize düşüyor. Programa ne kadar çok projeye katılırsak, programdan yararlanma oranımız da o denli büyük olacak. Proje önerileri için ilk çağrı, Aralık sonu-Ocak başında gerçekleştirilecek. Projelerin hazırlanması sırasında TÜBİTAK'la işbirliği sağlanabilmesi içinse, tüm üniversitelerde koordinasyon ofisleri kurulacak. Ayrıca www.tubitak.gov.tr adresinden de ayrıntılı bilgiye erişilebilir.

Elif Yılmaz

EVRENİN KÜ

Başını kaldırıp hayranlıkla seyrettiği yıldızların, gezegenlerin nasıl ortaya çıktıklarını, nasıl yok olduklarını, nasıl hareket ettiklerini, enerjilerini nereden aldıklarını özel olarak merak etmeyen biri için gökbilimin temel sorunu, günlük yaşamımızda alıştığımız, hadi daha da ileri gidelim, okullarda öğrendiğimiz ya da zihnimize canlandırabildiğimiz ölçülerle, boyutlarla uyumsuzluğu. Standart uzaklık birimi olan ışık yılı, daha aşına olduğumuz bir ölçüye çevirmeye kalktığımızda karşımıza çıkan sayı, yaklaşık 10 trilyon kilometre. Bu durumda bize en yakın yıldız 40 trilyon kilometre ötemizde. Yolculuğumuzu sürdürülim. Samanyolu'nun yaklaşık 100 milyar yıldız barındırdığı sanılan, 100.000 ışık yılı çapındaki diskini geçtik. Tanımadığımız, ışımayan gökcisimleri ya da tanımadığımız egzotik parçacıklardan oluşan, çok daha ötelere kadar uzanan karanlık haleden de çıktık. Şimdi gökadalara arası boşlukta. Kendi gökadamızın cüce uydularını geride bıraktık, ufak tefek komşularımızı da selamladık, 2,4 milyon ışık yılı uzaklıkta, mahallemizin patronu Andromeda gökadasını da geçtik. Yerel Grup diye adlandırılan kümemizden dışarı çıktığımızda, aslında bir arpa boyu yol gitmiş olmuyoruz. Ne yana bakarsak bakalım, görüyoruz ki ileride böyle küçük grupların oluşturduğu daha büyük gökada kümeleri, bunları bir araya getiren süperkümeler var. Arada muazzam boşluklar, bunların çevresine dantel gibi yayılmış gökadalara, ipliklerin kesişme noktalarına çöreklenmiş, binlerce gökadadan oluşan daha başka kümeler. Ne yana bakarsak bakalım, yaklaşık 14 milyar ışık yılı uzunlukta bir doğrultuda dizilmiş gökadalara. Herbiri milyarlarca yıldızdan oluşmuş, en az 200 milyar gökada. Artık kozmolojinin (evrenbilim) ilgi alanındayız. İlgi konusu evrenin ortaya çıkışı, içeriği, işleyişi, tarihi ve geleceği. Bu alanın sorunuysa yalnızca çok daha büyümüş sayılar değil. Çünkü evreni açıklama iddiasındaki bu bilim dalı, akıl almaz uzaklıkların, olağanüstü büyük yapıların yanısıra, atomaltı parçacıkların etkileşimiyle de ilgili. Burada yalnızca sıradan meraklılar değil, pek çok bilim adamı için de sorun, insanlığın binlerce yıldır sorduğu soruların çok net yanıtları olmaması. Olanların da yalnızca alıştığımız ölçeklerle değil, alıştığımız mantık kurallarıyla da çelişir görünmesi. Görünen bir başka özelliği de, soruları yanıtlar görünün açıklama ya da kuramların, kısa sürede geçerliliğini yitirmesi.

URANMLARI



Büyük patlama, zihnimizdeki birçok sorunu çözdüğü için sarıldı. Gerçek bir kuram... gerçeği bırakın tüm evrendeki maddeyi, Dünya'yı bile çok gerilerde bir zaman içinde bir nokta halinde düşünmek güç... Ama evrenin 14 milyar yıl önce başladığı yolundaki hesaplar, yaşantımızda alıştığımız bir başlangıç duygusuna cevap veriyor...

Üstelik büyük patlama, evrenin içeriği, yoğunluğu, madde ve kuvvet parçacıklarının oluşumu ve değişimleri, yıldızların ve gökadalaların nasıl ve ne zaman oluştuğu konusunda bize çok değerli bilgiler sunmuş olan bir kuram.

Ancak tek başına açıklamada yetersiz kaldığı olgular da yok değil. Bunların başında evrenin büyük ölçekte nasıl bu kadar homojen olduğu geliyor. Büyük patlama, hemen ardından evrende meydana gelen yoğunluk farklarını açıklamakta da o kadar başarılı değil. Ayrıca evrenin genişleme hızının sabit mi olduğu, yoksa giderek hızlandığı mı yolundaki tartışmalara da fazla yardımı yok.

Kozmolojinin günümüzdeki standart modeli, orijinal büyük patlama ile şişme (enflasyon) senaryosunu birleştiren bir model. Şişme, Büyük Patlama'dan hemen sonra, evrenin yalnızca saniyenin neredeyse sonsuz küçüklükteki bir kesiri süresince (10^{-30} s) muaz-

zam bir hızda genişlediğini söyleyen, ve mikrodalga fon ışınımı üzerindeki yapılan son gözlem ve ölçümlerle doğrulanan bir senaryo. Şişme, evrenin homojenliğini ve büyük ölçeklerde (100 megaparsekten daha büyük) gözlenen düzgün (izotropik) yapısını, düz geometrisini, gökadalaların dağılımını ve mikrodalga fon ışınımındaki dalgalanmaları açıklayarak Büyük Patlama'nın eksikliklerini gidermek üzere geliştirilmiş bir senaryo.

Ancak, tüm bunlar standart modele, günümüz gözlemleriyle tümüyle örtüşen bir geçerlilik kazandırmıyor. Standart model, son gözlemlerin kesinlik kazandırdığı ivmelenen genişleme olgusunu ve karanlık enerji diye tanımlanan itici ve değişken boşluk enerjisini öngörmüyor. Standart modelin çok eleştirilen bir kusuru da "zamanın başlangıcını", evrenin başlangıç koşullarını ve evrenin uzak gelecekteki kaderi gibi önemli soruları havada bırakması.

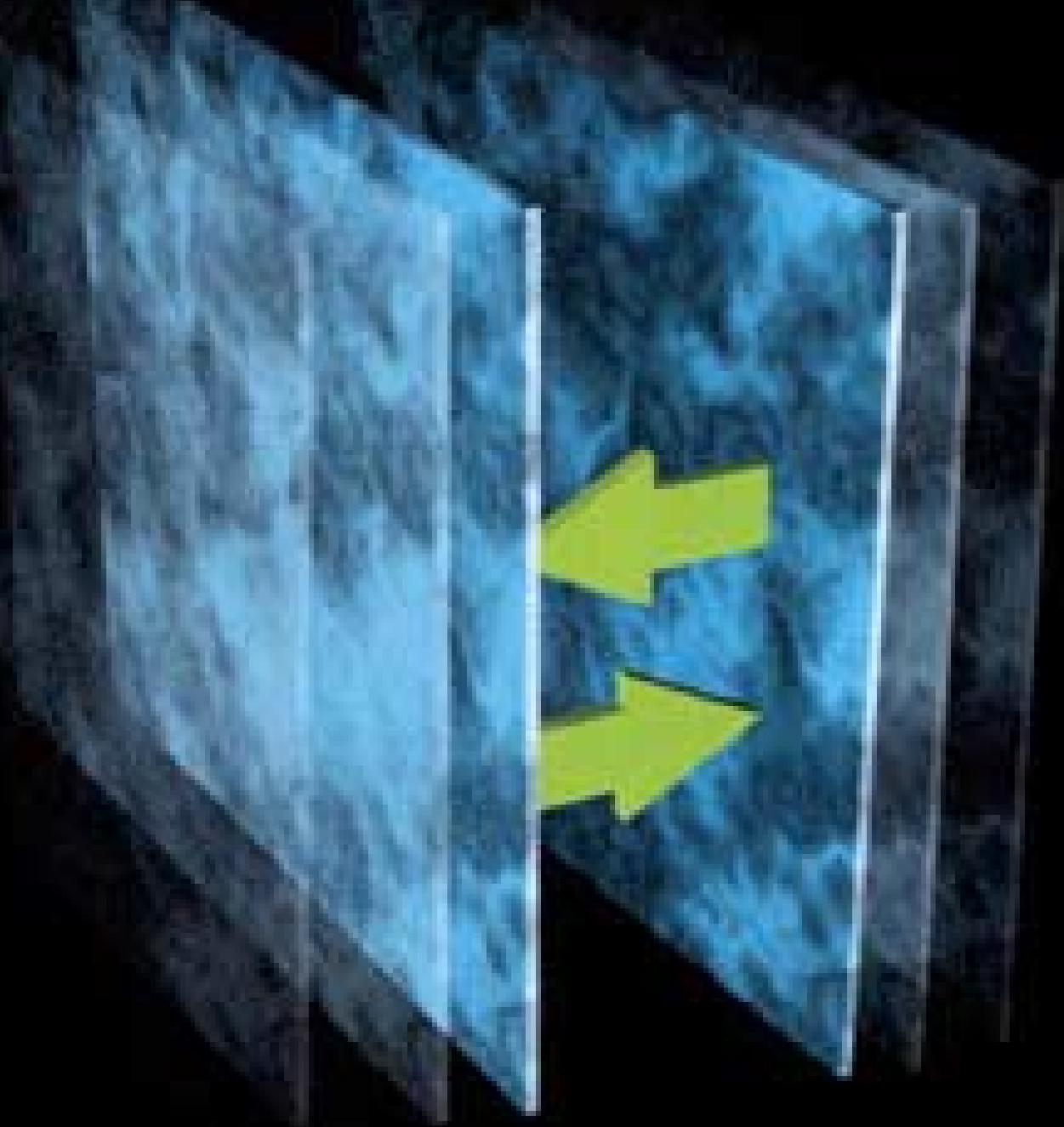
Kozmolojik Dönme Dolap

Daha önce evrenin ivmelenen bir hızla genişlediği tezini ortaya atanlardan Paul Steinhardt (ve öğrencisi Neil Turok), evrenin bir "patlamayla" başlayıp "çöküş"le sona eren kozmik

evrelerinin birbiri peşisıra sonsuza kadar sıralandığı kozmolojik bir model önerdiler. Steinhardt ve Turok'un önerisinin can alıcı noktası, standart modelin kusurları olan başlangıçtaki "tekilliği", günümüzdeki "karanlık enerjiyi" (quintessence) öngörmemesi gibi kusurlarını taşımayan, ayrıca günümüzde giderek yavaş kazanan sicism kuramının önerilerini de içeren bir genişleme tablosu çizebilmesi.

Standart modeldeki şişme evresi yerine Steinhardt'ın "Döngüsel Evren" modelinin her döngüsünde, (son yıllarda gözlemlerle doğrulanan) ağır bir tempoyla ivmelenen bir genişleme dönemi yer alıyor ve her seferinde bunu bir büzüşme dönemi izliyor. Steinhardt'a göre bu büzüşme, Büyük Patlama modelinin tek başına açıklamakta yetersiz kaldığı evrenin düzlüğü, homojenliği ve enerjisi gibi olguların ortaya çıkmasını sağlayarak, bir sonraki döngünün hazırlığını yapıyor.

Steinhardt'ın modeli, sonsuz sayıda genişleme ve büzüşme evresinin birbiri ardına sıralandığı bir evren resmi çiziyor. Tahmin edilebileceği gibi bu tablo, zamanda ne bir başlangıca, ne de bir sona gerek bırakıyor. Ayrıca bir başlangıç olmadığından "başlangıç koşulları" sorunu da kendiliğinden ortadan kalkmış oluyor. Steinhardt, modelinin karanlık madde olgusunu da açıkladığı iddiasında. Ek olarak da şiş-



me senaryolarına gerek kalmaksızın evrenin homojen yapısı, düz geometrisi ve içindeki yoğunluk dalgalanmalarını da yeterli bir biçimde ortaya koyduğunu söylüyor.


Steinhardt'ın modeli, 1930'larda ortaya atılmış "salınımlı evren" modellerinin, kusurlarından arındırılmış bir benzeri görünümünde. Salınım modelleri, madde yoğun ve dolayısıyla kütleçekiminin genişlemeyi giderek yavaşlatıp sonunda geri çevirdiği kapalı bir evren düşüncesi üzerine kurulmuşlardı. Genişlemeyi çökme takip ediyor ve çökmenin yol açtığı enerji, bir yay gibi evrenin yeniden genişlemesine yol açıyordu. Bu modellerin sorunlarının başında, yine bir tekillik noktasından geçme zorunluluğu geliyordu. Üstelik bir döngü sırasında oluşan entropi (düzensizlik), bir sonraki evrenin düzensizliğine ekleniyor ve sonuçta her yeni döngü, bir öncekinden daha

uzun hale geliyordu. Bu da geriye doğru gidildiğinde giderek kısalan döngüler, ve en sonunda da zaman içinde bir başlangıç noktasını gerekli kılmaktaydı. Ayrıca bugün evrenimizin madde yoğun, kapalı bir evren olmadığını biliyoruz. Tersine, içinde tanıdığımız ve tanımadığımız madde türlerinin, toplam enerji yoğunluğunun küçük bir bölümünü oluşturduğunun farkındayız. İtici bir karanlık enerjinin egemenliğinde düz bir evren olduğunu da mikrodalga fon ışınımı üzerindeki ölçümlerden biliyoruz.

Bazı benzeşmelere karşın, Steinhardt'ın modelinin, salınımlı modellerden temel farkı, kapalı ve sonlu bir evren yerine, sonsuz ve düz bir evreni temel alması. Genişlemeyi geriye çevirip büzüşme devresini başlatmak için model, uzayın eğriliği yerine negatif (itici) bir potansiyel enerjiden (kütleçekim) yararlanıyor. Ancak, döngüsel

evren modelinde genişleme evresi oldukça uzun. Önce evren radyasyon ve maddenin egemenliğinde kalıyor, daha sonraysa giderek hızlanan uzun bir genişleme süreci başlıyor. Steinhardt, modelindeki genişlemenin, son yıllarda farkına varılan genişlemeyle örtüştüğünü de vurguluyor. İtici karanlık enerjinin sürüklediği genişleme, model için hayati önemde. Çünkü genişleme, mevcut evrendeki entropi, karedelikler ve öteki enkazı zaman içinde yok ederek, büzüşme, yaylanma ve yeni döngünün başlaması aşamalarına geçmeden önce evreni başlangıçtaki orijinal boşluk haline getiriyor.

Döngüsel evren modeli, elbette bir felsefi öneriler dizisinden ibaret değil. Önermelerini kuantum mekaniğine, kısmen de sicim kuramı adlı yeni bir teorik modele dayandırıyor (Bkz: Yeni Ufuqlara-Sicim Kuramı). Çıkış noktası da şişme modelinde olduğu gibi, dört



boyutlu bir kuantum alan kuramı içinde kütleçekiminin yanı sıra bir skalar alan oluşması. Şişme modelinden ayrıldığı noktalar, kütleçekimin biçimiyle, skalar alanın madde ve ışınım ile birleşmesinin değişik biçimleri.

Şişen Boşluk

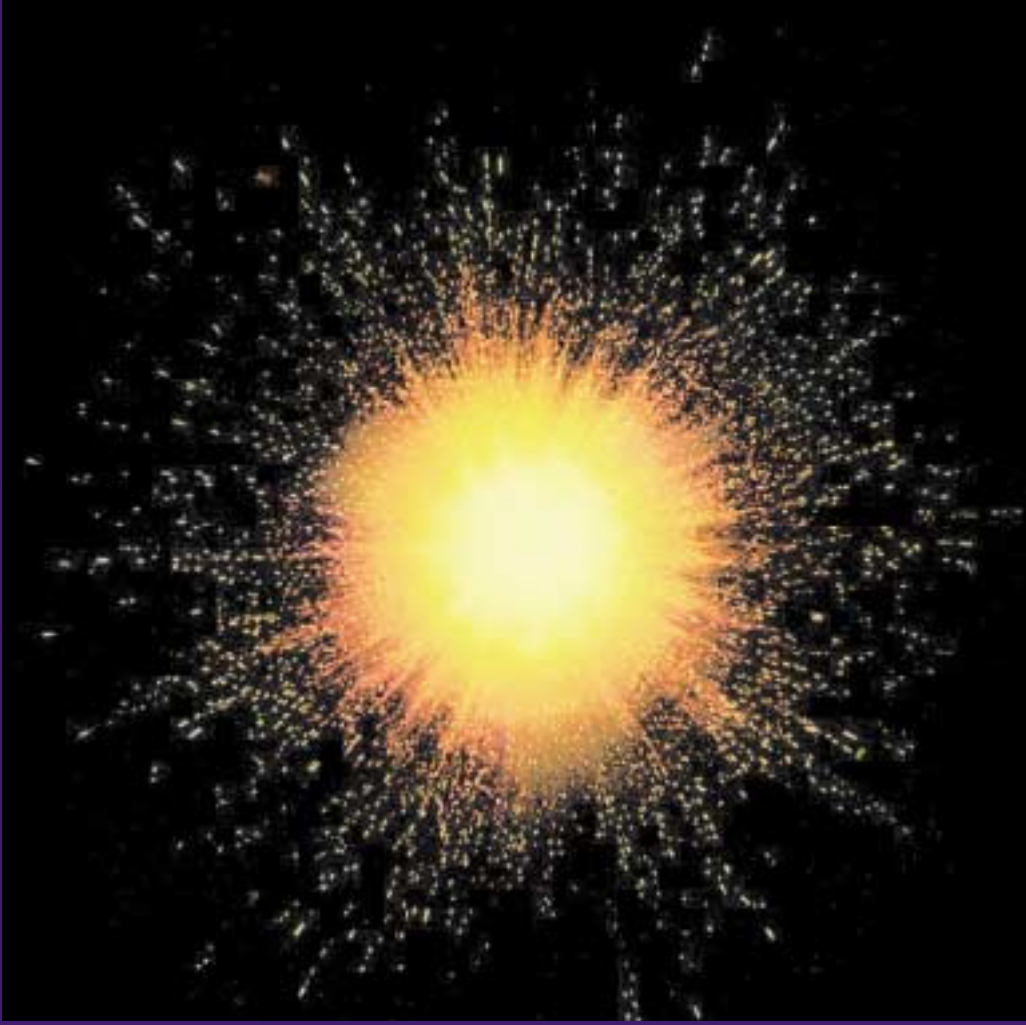
Parçacık fiziğini yöneten yasalara göre, çok yüksek enerjilerde, örneğin Büyük Patlama'yı hemen izleyen anlarda evren trilyonlarca derece sıcaklıkta, neredeyse sonsuz yoğunlukta bir noktacı halindeyken ortaya çıkan madde, garip biçimler alabiliyor. Bazı durumlarda, bu parçalar kütleçekimini tersine çeviriyor ve kütleli parçacıklar birbirlerini çekecekleri yerde itebiliyorlar. Yine kurama göre, bu tür parçacıkların garip bir de özelliği oluyor: İçinde buldukları uzay muazzam ölçüde genişlese de parçacıkların yo-

ğunluğu aynı kalıyor. Parçacık fiziği kurallarına göre, uzayı dolduran bu itici madde, bir skalar alan olarak tanımlanabiliyor. Peki skalar alan ne? En basit anlatımıyla, uzayın değişik noktalarındaki bir sayı setini ifade etmenin bir yöntemi. Herhangi bir parametreyi farklı noktalarda ölçebiliyorsanız, (bir odadaki hava basıncı gibi) o zaman bir hava basıncı skalar alanından söz edebilirsiniz. Skalar alanların bir özelliği de kuantum dalgalanmalarının etkisi altında bulunmaları. Örneğin, yerçekiminin tersi etki yapan bir skalar alanda ortaya çıkan kuantum dalgalanmalar yeterli büyüklükteyse, uzayın bir bölümü hızla genişleyebilir. Bu skalar alanın içinde bulunduğu en küçük uzay parçası bile, çok kısa bir süre içinde exponential biçimde (katlı çarpanlarla) şişebilir.

Princeton Üniversitesi'nden fizikçi Alan Guth, geliştirdiği şişme kuramını,

yerçekimine karşı etki yapan itici bir skalar alan üzerine bina ediyor. Guth'un geliştirdiği senaryo şöyle: Evren henüz saniyenin 10^{35} yaşındayken bu skalar alanda meydana gelen kuantum dalgalanmaları, o anda bir protondan daha küçük olan evrenin boyutlarını, yine saniyenin trilyonda birinin trilyonda birinin trilyonda biri kadar bir süre içinde 100 basamak birden katladı (önce 2 katı, sonra $2 \times 2 = 4$ katı, daha sonra $4 \times 4 = 16$ katı gibi 100 basamak). Bu şişme, itici maddenin kararsız hale gelip sonunda şişmenin oluşturduğu enerjiyi madde ve ışınımına dönüştürmesiyle sona erdi. Bu noktadan sonra evren genişlemesini çok daha ağır, ama günümüzde hızlandığını gözlediğimiz bir tempoda sürdürmeye başladı.

Guth'un bu modelinin, başta evrenin bugünkü durumunu açıklar görünmesine karşın, daha sonra bazı so-



runların çıkması, kendisi de dahil olmak üzere başka kozmologların yeni yeni şişme modelleri geliştirmelerine yol açtı. Guth, ilk modelinde, itici kuvvetin egemen olduğu dönemden, ışınının egemen olduğu döneme geçilmesini sağlayan faz geçişini, suyun kaynamasına benzetmişti. Kaynayan suyun içinde oluşan köpükler gibi, Guth'un orijinal modelinde de evren, şişmenin ardından çarpışıp birleşme olanağı bulamayan köpüklerle (ya da baloncuklarla) dolmuştu.

Bu soruna ilk çözümü, 1981 yılında Andrei Linde ile Paul Steinhardt ve Andreas Albrecht, birbirlerinden bağımsız olarak geliştirdikleri modelle getirdiler. Bu model, daha ağır işleyen bir faz geçişini temel alıyor ve köpükteki baloncuklar, giderek pelteleşen bir ortam içinde ortaya çıkıyorlardı. Bu süreç şişmeyi yavaşlatıp baloncuklara olağanüstü ölçeklere kadar büyüme olanağı sağlıyordu. Guth'a göre bu modelin doğru olması halin-

de öylesine büyük bir balon içinde yaşıyor olmamız gerekir ki, sınırlarını hiçbir zaman göremeyiz.

Daha sonra Steinhardt ve arkadaşları, faz geçişi senaryosu yerine skalar alanın değerinin değişmesine dayanan ve yeni enflasyon adını verdikleri bir şişme modeli geliştirdiler. Bu modelde itici skalar alan, başlangıçta tıpkı yokuşun başındaki bir top gibi yüksek bir potansiyel enerjiye sahipken, topun yuvarlanarak bir düzlükte durması gibi, en düşük enerji düzeyinde dengelenmek eğiliminde. Dolayısıyla, sistem denge noktasına doğru yol alırken, potansiyel enerjinin bir kısmı kinetik enerjiye, bu da sonunda şişme sürecini durduran ışınımaya dönüşüyor. Işınının bir bölümüyse daha sonra evreni dolduran maddeye dönüşüyor.

Linde'ye, daha sonra evrenin zorunlu olarak Büyük Patlama gibi sıcak ve yoğun bir dönemin ürünü olması gerektiğini reddederek, kaotik şişme denen bir model geliştirdi. Bu

şişme

BÜYÜK PATLAMA

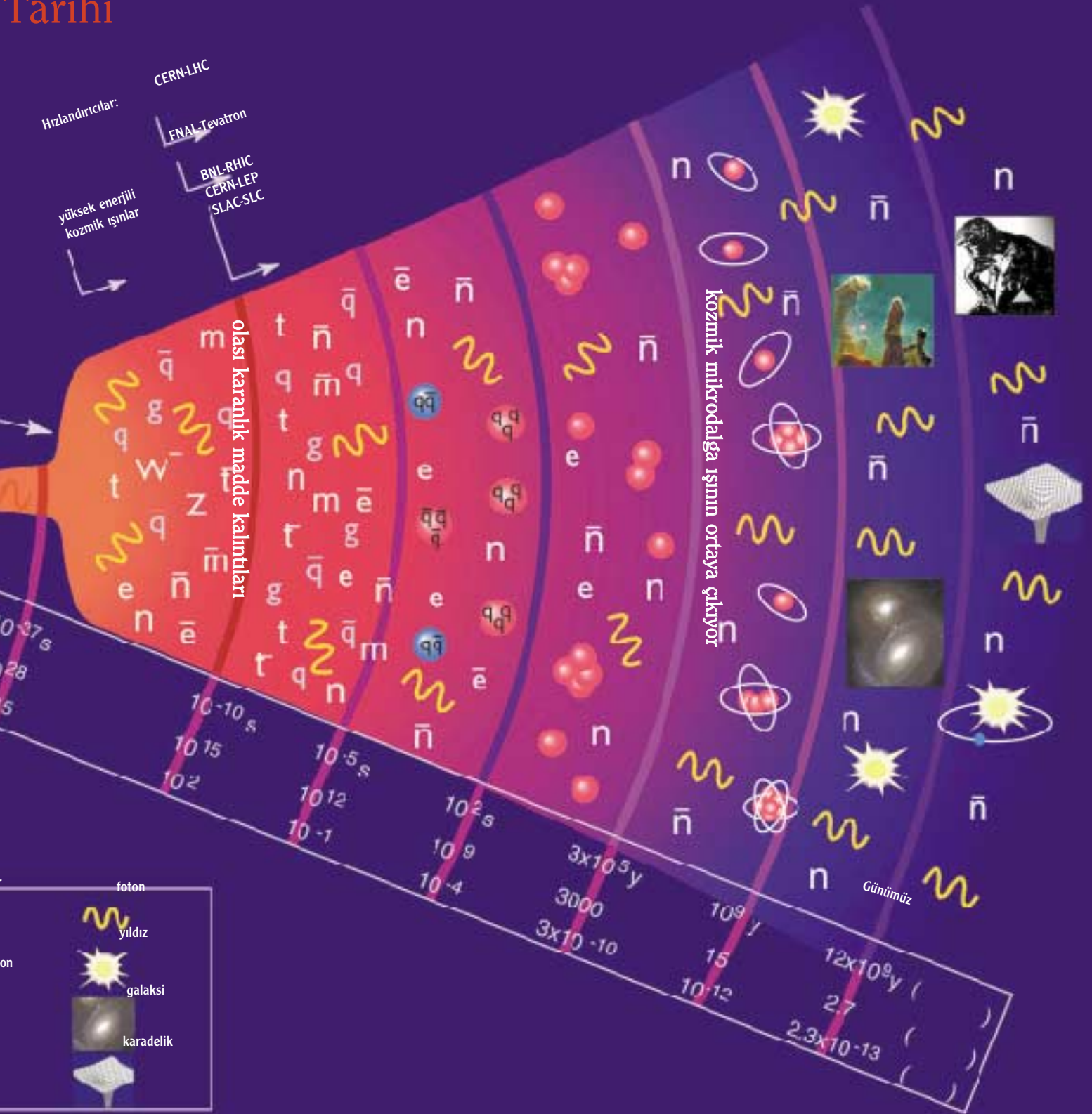
t	10^{-44}	1
T	10^{32}	10^{10}
E	10^{19}	10^{10}

Anahtar :



yaklaşımına göre, tümüyle rastlantısal olarak skalar alanın farklı farklı değerleri olabilir. Skalar alan, bazı yerlerde potansiyel enerjinin en alt düzeyi yakınlarında denge durumunda bulunurken, başka yerlerde daha fazla potansiyel enerjiye sahip olabilir. Enerjinin minimumda olduğu yerler şişmeyecek düz kalırken, potansiyel enerji fazlası olan yerler şişerek katlı biçimde

Tarihi



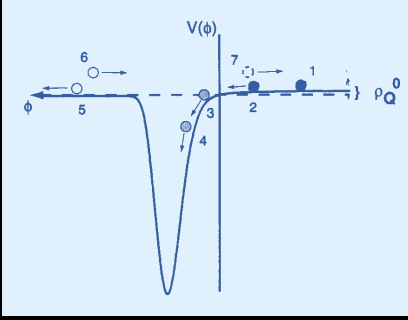
genişleyebilir. 1980'li yıllardan beri kuramcılar, şişmenin yeni modellerini geliştirmeye devam ediyorlar. Açık şişme, iki aşamalı şişme, ya da farklı şişme modellerinin bileşimleri gibi...

Ek Boyutlarda Sörf

Daha önce şişme kuramcısıyken, zar evren modellerine transfer olan

Steinhardt ve arkadaşlarının kafasını kurcalayansa, daha önce de değinildiği gibi, Büyük Patlama ve şişme sürecini içeren standart modelin, fizik yasalarının geçerliliğini yitirdiği bir tekillikten kaynaklanması. Steinhardt, Cambridge Üniversitesi'nden Neil Turok ile birlikte geçen yıl Yunanca'da ateşten doğma anlamına gelen "ekpyrosis" sözcüğünden esinlenerek ekpi-

rotik evren adını verdikleri, sorunlarıyla birlikte Büyük Patlama ve şişmeyi de ortadan kaldıran bir model geliştirdiler. Gerçi bu modelde de evren bir patlamadan ve ateşten doğuyor; ama bu patlama bir tekillikten kaynaklanmıyor. Patlamanın kaynağı, evrenimizin doğuşuna yol açan, çok boyutlu boşlukta yanyana duran iki büyük plakanın çarpışması!



Daha sonra Steinhardt ve ekibi, ek-piroitik evren modelini geliştirerek, yukarıda özetlediğimiz, çarpışmaların bir değil, sonsuza kadar tekrarlandığı, başlangıcı ve sonu olmayan bir döngüsel evrenler modelini oluşturdu.

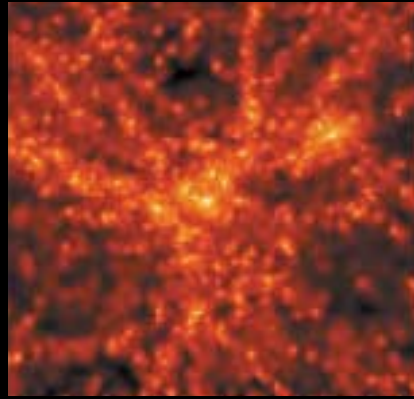
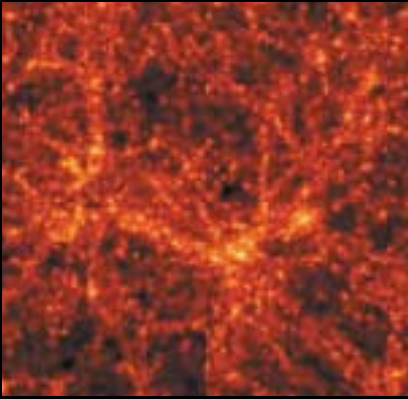
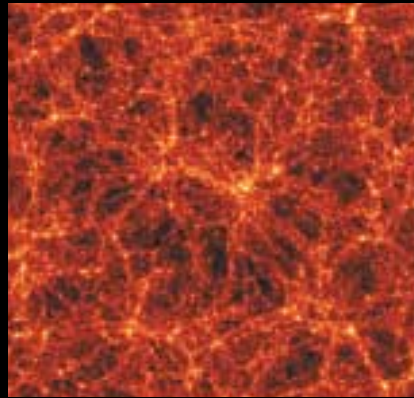
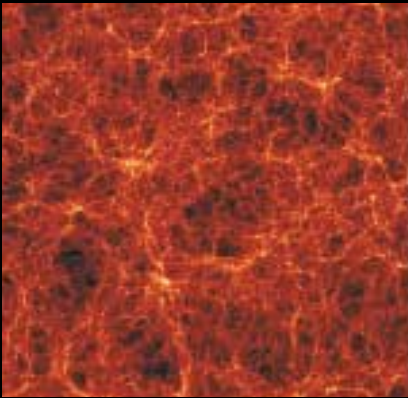
Steinhardt, kendi modeline göre evrenimizin bugünden sonraki yol haritasını şöyle çiziyor: Standart modelde Büyük Patlama olarak tanımlanan olaydan yaklaşık 14 milyar sonra, bugün evren, skalar alanın neredeyse sabit kaldığı ışınım -ve madde- egemenliğindeki dönemlerini geride bırakmış durumda. Bugün, potansiyel enerjisinin baskın hale gelerek, trilyonlarca yıl ya da daha fazla sürecek, ağır bir kozmik ivmelenme sürecinin başında-yız (şekildeki 1. aşama). Bu süreç için-



Süpersimetri ve sicim kuramları, tanıdığımız büyük ölçekli üç uzay boyutunun dışında, küçük, kıvrılmış boyutlar öngörüyor. Temsili resimde, Calabi-Yau manifoldları biçiminde katlanmış 6 ek boyutun uzay zamandaki yerleşimi gösteriliyor.

de evren, her Hubble hacmine yalnızca bir parçacık düşecek kadar genişlemiş olacak. Böylece evrende büyük patlamanın yarattığı maddenin, ışınımın ve karadeliklerin oluşturduğu entropi giderek azalacak, yüzeyindeki kırışıklıklar, buruşukluklar ortadan kalkacak ve düzgün, boş ve düz bir evren ortaya çıkacak. Daha sonra potansiyeldeki eğim, skalar alanın ters yöne doğru ağır ağır kaymasına neden

olacak (şekilde 2). Ancak kozmik ivmelenme, potansiyel enerjinin sıfır noktası yakınlarına kadar sürecek (şekilde 3). Artık evren, skalar alanın kinetik enerjisinin egemenliğinde; ancak, genişleme bu enerjiyi zayıflatıyor. Sonunda toplam enerji (kinetik + negatif potansiyel) sıfırlanıyor ve evren bir an için statik duruma geçiyor. Daha sonra evrenin düzgün yoğunluğunda bozulmalar başlıyor. Skalar alan $-\infty$ 'a doğru yuvarlanmaya devam ettikçe, alanın kinetik enerjisi artıyor. Yani kütleçekim enerjisi, skalar alan kinetik enerjisine dönüşüyor. Böylece skalar alan potansiyel minimumundan geçiyor ve yaylanma (geriye dönüş) yakınlaşıırken, kinetik enerji giderek baskın hale geliyor (şekilde 5). Yaylanmadan ışınım ortaya çıkıyor ve evren genişlemeye başlıyor. Önceleri skalar kinetik enerji yoğunluğu ışınımına üstünlük sağlıyor (şekilde 6), ancak hemen ardından evren, ışınımın egemenliğine giriyor (şekilde 7). Skalar alanın hareketi hızla azalıyor ve böylece standart Büyük Patlama evrimi süresince (15 milyar yıl kadar) en yüksek değerine yakın bir yerde duruyor. Bundan sonra egemenlik, skalar alan potansiyel enerjisine geçiyor, alan $-\infty$ 'a yuvarlanmaya başlıyor, bir sonraki büyük çöküş gerçekleşiyor ve döngü yeniden başlıyor.



Evrenin ilk dönemlerinde maddenin uzay zaman içindeki dağılımının evrimi. Bilgisayar simülasyonunda 75 megaparsek (yaklaşık 250.000.000 ışık yılı) genişliğindeki bir alanda gaz ve toz bulutlarının gökada kümelerini oluşturması izleniyor.

Bağlı Boyutlar

Peki ama bu plakalar ya da zarlar ne? Bu fazladan boyutlar da nereden çıkıyor?

Steinhardt ve Turok, yeni modellerini, son yıllarda yeniden kuramsal fiziğin gözdeleleri arasına giren süpersicim kuramının son hali olan M-kuramına dayandırıyorlar. (Bkz: Yeni Ufuklara - Sicim Kuramı) Doğa kuvvetlerinden şiddetli çekirdek kuvveti, zayıf çekirdek kuvveti ve elektromanyetik kuvvetin etkileşimlerini kuantum mekaniğiyle açıklayan standart model, bildiğimiz parçacıkları noktasal varlıklar olarak tanımlar. Kozmolojik ölçekte etkileşen ve Einstein'ın genel görelilik kuramınca açıklanan kütleçekimi miyse açıklayamaz. Atomaltı ölçeklerdeki çekirdek kuvvetleriyle, kütleçekimini özdeşleştirebilme iddiasında olan süpersicim kuramına göre parçacıklar, sıfır boyutlu noktasal varlıklar değil, çok küçük de olsa (10^{-35} m) uzamış, bir boyutlu (çizgi), iki boyutlu (zar) ya da üç boyutlu yapılar olarak tanımlanır. Tanıdığımız ve tanımadığımız parçacıklar da bu açık ya da kapalı "sicim"lerin titreşim biçimlerine göre kimlik alırlar. Süpersicim ve sonraki versiyonu olan M-kuramı, birbiriyle bağdaşmayan kuvvetleri taşıyan parçacıklarla (bozon), bunların etkilediği madde parçacıklarını (fermion) öz-



deşleştirecek simetriyi kurabilmek için, her iki türden parçacıkların, karşı türden eş parçacıkları olması gerektiğini öne sürüyor. Ancak kuram, bu parçacıkların varlığı için, tanıdığımız dört boyutun (üç uzay boyutu ve zaman) dışında ilave boyutların varlığını da temel alıyor. Süpersicim ve M-kuramlarını oluşturan fizikçiler, bu ek boyutlardan altısının sicimler içinde akıl almaz küçüklükte yapılar halinde bir arada kıvrılmış olduğunu düşünüyorlar. Başkalarına göre ise, bu kadar küçük olmaları gerekmiyor. Bütün

bunlar, ister kıvrık, ister açık, ister bir arada, ister ayrı olsunlar, bir "kütle uzayı" (bulk space) denen boşlukta etkileşiyorlar. M-kuramına dayalı kozmolojik modellerse, bu uzay içinde bizim tanıdığımız üç uzay boyutlu zar evrenler olduğunu öne sürüyorlar. Çünkü sicim kuramının çıkarsamalarına göre madde ve boyutlar zarlara hapsedilebilir. Ayrıca zarlar enerji (gerilim) taşırlar. Yani, kütle uzayda ne kadar boyut olursa olsun, yalnızca bizim tanıdığımız büyük ölçekli üç uzay boyutuna sahip zarlar (ya da evrenler) olabilir. Böyle bir üç boyutlu zara yapışan bir foton, fazladan boyutları inceleyemez. Dolayısıyla bu üç uzay + 1 zaman boyutlu, yani bizimki gibi dört boyutlu evrenlerde, kütleçekimi dışındaki kuvvetler, öteki boyutları hissetmiyorlar, bunlara etki yapmıyorlar ve bunlardan etkilenmiyorlar. Bir başka deyişle, üzerlerinde bulunan zara bağlı durumdadır. Dolayısıyla bunlara "sınır zarlar" da deniyor (boundary branes).

Ancak öteki kuvvetleri dört boyutlu (3 uzay + 1 zaman) zara bağlayan mekanizma, kütleçekimi için işlemiyor. Çünkü kütleçekimi, tarifi gereği

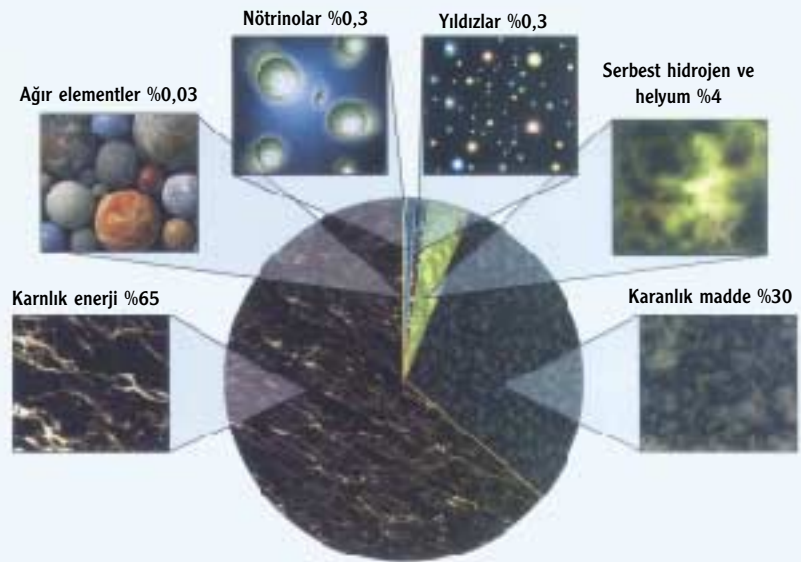
Bir Fosilin Anlattıkları

Büyük Patlama'dan sonraki ilk 300.000 yıl süresince evren, içinde madde parçacıkları ve ışımının bir arada bulunduğu opak bir plazma çorbası halindeydi. Işık, bu sıcak çorbadan kaçamıyordu; çünkü fotonlar serbest elektronlara çarparak saçılıyorlardı. Ancak evren yeterince soğuduğunda elektronlar atom çekirdeklerine bağlandılar ve önlerindeki engel kalkan fotonlar uzay boşluğuna saçıldılar. Gama ışınları biçiminde çıkan bu ilk ışınım, evrenin genişlemesi sonunda kırmızıya kayarak bugün evrenin her tarafını dolduran, elektromanyetik tayfın mikrodalga bölgesinde 2.7 K sıcaklığa karşılık gelen bir fosil ışınım halini almış durumda. Mikrodalga fon ışınımı üzerinde son 20 yıldır yapılan gözlemler, evrenin ilk dönemleri konusunda yararlı bilgiler sağladı. Kozmik Fon Araştırmacısı (COBE) uydusunun bu fosil ışınım üzerinde belirlediği yoğunluk farkları, önce Büyük Patlama kuramının geçerliliğini kanıtladı. Daha sonra da, yerden balonlarla ve özel teleskoplarla yapılan daha duyarlı gözlemler, fon ışınımında bir derecenin 10.000'de biri ölçeğine kadar sıcaklık farkları belirlediler ve bunların madde yoğunluğundaki farklara karşılık geldiğini saptadılar. Bu farklar, evrenin il evrelerinde madde yoğunluk farklarından ortaya çıkan ve akustik salınımlar biçiminde kendini gösteren ses dalgalarının varlığını gösteriyor. Bu salınımların büyüklüğü, Büyük Patlama'nın ilk anında ortaya çıkan kuantum dalgalanmalarının, ancak bir şişme süreciyle şimdi gözlenen

boyutlarına ulaşmış olabileceğini gösteriyor. Ayrıca, gözlemler sıcaklık farklarının, gökyüzünde birbirlerinden 1 derece farkla ayrılmış olan yapılarda en yüksek noktasına ulaştığı ortaya koydu. Bu da, yapılan hesaplara göre, evrenin düz bir geometriye sahip olduğunu gösteriyor. Fosil ışınım içindeki ses

dalgalarının harmonik dizilimi, evrenin içeriğine de ışık tutuyor. Veriler, evrendeki tanıdık maddenin, toplam enerji yoğunluğu içindeki payının %4, karanlık madde dahil tüm maddenin payının yüzde 35, itici karanlık enerjinin payınınsa %65 olduğunu ortaya koyuyor.

Kozmosdaki Madde ve Enerji Türleri





Bazı modellerde uzay-zamanın değişik bölgelerinin şişerek, farklı özelliklerde çok sayıda evrenin ortaya çıkabileceği öne sürülüyor.

kütle içinde, yani uzay-zamanın tümü içinde bulunmak zorunda.

Daha Büyük Patlama'nın, sonsuz küçüklükte bir noktacığ, 200 milyar gökadaya çevirmesini, şişmenin, evreni ışığından çok daha büyük bir hızla akıl almaz boyutlara genişletmesini zihnimizde canlandırmakta güçlük çekerken, bu yeni evren modelleri, üç boyutlu zarlar aklımızı biraz daha zorluyor. Ama önerilen modelleri daha iyi kavrayabilmek için, üzerinde

durdukları temelleri biraz daha yakından tanımak gerekiyor.

Daha önce maddenin ve boyutların zarlara hapsedebileceğini görmüştük. Çok boyutlu kütle uzayda dört boyutlu (3 uzay + 1 zaman) bir zarın bulunabilmesi için bunların gerilim taşınması gerektiği de belirtildi. Önemli bir gereksinim de, kütle uzayda, zar üzerindeki gerilimle ayarlı itici bir negatif boşluk enerjisi bulunması. Hatta bazı kuramlara göre kütleçekimi de

"tuzaklanabilir" – ya da en azından tuzaklaşmış gibi davranabilir.

Ayrıca, Nima Arkani-Hamed, Savvas Dimopoulos ve G. Dvali adlı fizikçiler kısaca ADD modeli diye adlandırılan bir modelde, fazladan boyutların çaplarının Planck Ölçeği (10^{-33} m) değil de çok büyük, örneğin 1 mm kadar olması halinde, hiçbir ek parçacık ya da kuvvete gereksinim kalmadan evrenle ilgili tüm gözlemlerin geçerli olacağını öne sürdüler. Bu durumda yalnızca beş boyutlu (4 uzay + 1 zaman) bir kütle uzayı içinde bile zar evrenlerin bulunması mümkün. Böyle bir kütle uzayda, kütleçekimi taşıdığı düşünülen parçacık olan graviton, beş boyutu hissedecektir. Ancak bu beş boyutlu gravitonun, zar üzerinde yoğunlaşmış ve yalnızca dört boyutu hissediyor gibi davranan bir bağlı biçimi de olacaktır. Kütleçekiminin milimetrik, hatta sınırsız boyutta olabileceği, ancak, dört boyutlu "zar evren" üzerinde yoğunlaşacağı benzer bir model de Harvard Üniversitesi'nden Lisa Randall tarafından öneriliyor. Böyle bir

Sayıların Dili

İş kuramcılara kaldı mı, evren biçimlerinin hadi hesabı yok. Dört boyutlusu da var, 11 boyutlusu da, 25 boyutlusu da. Ancak biz bir tanesini tanıyıyoruz. Belki de henüz yalnızca bir köşesini demek daha doğru olur. Bizim görebildiğimiz boyutlar da yalnızca dört tane. Bu durumda her biri milyarlarca yıldız ve kat kat fazla kütlede karanlık madde içeren 200 milyar kadar gökadanadan oluştuğu düşünülen evrenimizin, öyle vitrine konacak hali yok gibi görünüyor. Ancak, İngiltere'nin Kraliyet Başastronomu (bizim eski başmabeyinciye karşılık geliyor) Sir Martin Rees aynı kanıda değil.

Rees fazla konuşkan olmayan biri. Nedenleri uzun uzun sıralamak yerine, yalnızca altı rakam veriyor:

Bir helyum atomunun çekirdeği, birleşip kendisini oluşturan iki proton ve iki nötronun toplam ağırlığının %99,3'ü kadar. Yani, çekirdeği oluşturan parçacıkların kütlelerinin %0,7'si ısı olarak salınıyor. Helyum, yıldızların sıcak merkezinde muazzam sıcaklık ve basıncın tetiklediği termonükleer tepkimelerle birleşen hidrojen çekirdeklerince oluşturuluyor. Yani hidrojen atomları birleştiklerinde kütlelerinin 0,007'sini enerjiye dönüştürüyorlar. Bu sayı, ϵ bir atom çekirdeği içindeki parçacıkları birbirine yapıştıran kuvvetin (şiddetli çekirdek kuvveti) gücünün bir türevidir.

Peki bu niye bu kadar önemli? Bu sayı birazcık daha küçük, örneğin 0,006 olsaydı, bir nötron, protona (hidrojen çekirdeği) bağlanamaz ve evren yalnızca hidrojenden oluşurdu. Anlamı: Ne kimya dediğimiz süreç, ne de yaşamın varlığı. Tersine,

0,008 olsaydı, bu kez Büyük Patlama'da muazzam ölçülerde üretilen hidrojenden tek bir atom bile geriye kalmazdı. Yine sonuç: Ne Güneş Sistemi, ne de yaşam...

Öteki sayılarsa şunlar: 10^{36} . Bu sayı da atomları bir arada tutan kuvvetlerin gücünün, aralarındaki kütleçekim kuvvetine bölünmesiyle elde ediliyor. Anlamı, kütleçekimin, atomlar arasındaki çekime kıyasla çok daha zayıf olduğu. Sayı bundan biraz daha küçük olsaydı, ancak çok kısa ömürlü, küçük bir evren ortaya çıkardı.

Omega Ω : Evrende gökadalara, gaz, karanlık madde dahil tüm maddenin yoğunluğunu gösteren



bir parametre. Genişleyen bir evrende kütleçekiminin görelî etkisini gösteriyor. Kütleçekimi biraz daha güçlü olsa evren kendi üstüne çöker; biraz daha zayıf olsa hiçbir yıldız ve gökada oluşamazdı.

Lambda λ : 1998'de keşfedilen, evrenin genişlemesini yöneten kozmik bir itici güç. Neyse ki değeri oldukça küçük ve bir milyar ışık yılından daha küçük yapılar üzerinde gözlenebilen bir etkisi yok. Ama biraz daha güçlü olsaydı, yıldızlar, gökadalara ve yaşam ortaya çıkamazdı.

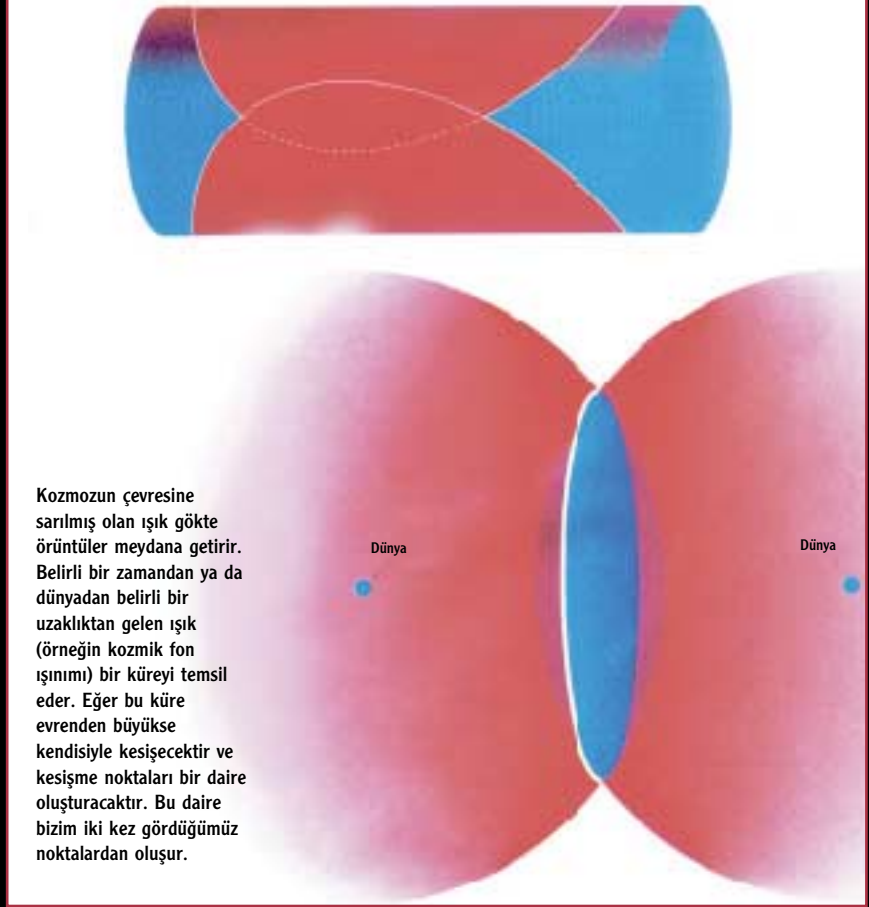
Q: Genişleyen evrende gezegenler ya da gökadalara gibi yapıların oluşmasını tetikleyen düzensizliklerin genliği. Oranı 1/100.000. Oran biraz daha küçük olsaydı evren, içinde yaşam olmayan bir gaz bulutundan başka bir şey olmazdı. Buna karşılık biraz daha büyük olsaydı, evrendeki maddenin büyük kısmı dev karadeliklere yem olurdu.

D: Evrenimizdeki uzay boyutlarının sayısı. Bilmediğimiz gibi bunların sayısı 3. Eğer 2 ya da 4 olsaydı, Rees'e göre yaşam varolamazdı.

Aslında Rees'in söylemek istediği açık. Yalnızca tek bir evren olduğunu varsaymak, canlı bir tür olarak kendimize fazla önem vermek olurdu. Dolayısıyla uzay-zamanda pek çok evren bulunabilir. Ancak, bu sayısız olası evren içinde varlığını sürdürebilen kardeşlerimiz, ancak yaşama olanak verecek kadar "ince ayar" geçirmiş olanlar. Rees'in dışında "insancıl ilke" (anthropic principle) denen bu modelin, aralarında Max Tegmark gibi genç "yıldızların" da bulunduğu savunucuları olsa da, kozmologların çoğu bu görüşe "teolojik motifler içerdiği" gerekçesiyle karşı çıkıyor.

geometride, metrenin uzunluğu bulunduğ yere göre değişecektir. Evrenin düz olmasına karşın uzay-zaman bükülmüş görünecektir. Çünkü kütleçekimsel bağlanmanın şiddetinin her tarafta aynı olmasına karşılık, fiziki kütle ölçekleri zar evrenden uzaklaştıkça katlı biçimde azalacak; böylece zarın uzaklarında kütleçekimi zayıf gibi algılanacaktır.

Kütleçekiminin farklı davranış yeteneği ve zar üzerinde yoğunlaşmasının ilginç başka kozmolojik sonuçları da var. Örneğin, bir zar modelinde gravitonun dört boyutlu bir biçim alması nedeniyle zarın yüzeyi ve yakınları dört boyutlu görünüyor. Ancak kütle uzayın büyük kısmı bu moddaki gravitonla etkileşmediğinden, buralarda bulunan canlılar beş boyutlu bir evren algılayacaktır. Bu düşünceye göre uzay-zaman içerisinde bizler, pek çok başkalarının olduğu gibi bir "kütleçekim adası"yız. Biz, kozmolojik ölçekteki gözlemlerle bile uzayın çok küçük bir kısmını görebiliyoruz, ve gördüğümüz yerin dört boyutlu olması



Kozmoun çevresine sarılmış olan ışık gökte örüntüler meydana getirir. Belirli bir zamandan ya da dünyadan belirli bir uzaklıktan gelen ışık (örneğin kozmik fon ışınımı) bir küreyi temsil eder. Eğer bu küre evrenden büyükse kendisiyle kesişecektir ve kesişme noktaları bir daire oluşturacaktır. Bu daire bizim iki kez gördüğümüz noktalardan oluşur.

da, bulunduğumuz yerin yol açtığı bir rastlantı. Uzayın geri kalan kısmı beş, hatta on boyutlu olabilir, ama bunu hiçbir zaman bilmeyebiliriz.

Kim Haklı?

Uzak gökadalardaki süpernova patlamaları üzerinde yapılan duyarlı incelemeler, kozmologlara göre evrenin giderek ivmelenen bir biçimde genişlediğini kuşkuya yer bırakmayacak biçimde ortaya koyuyor. Peki genişleme hangi hızda gerçekleşiyor? Sonuçlar pek net değil, ve biraz da çelişkili. Uzak süpernovalar giderek artan bir ivmelenmeyi gösterirken, evrenden yayılan ilk ışığın fosili olan kozmik mikrodalga fon ışınımı üzerinde yapılan duyarlı gözlemler de, evrenin düz bir geometride olduğunu gösteriyor. Bu da şişme kuramcılarınca kendi tezlerinin doğruluğuna bir kanıt olarak sunuluyor. Çünkü evrenin yapısındaki büyük çaplı düzensizlikler ancak, başlangıçta ortaya çıkan kuantum dalgalanmalarının, kütleçekim dengesizliklerinin yola çıktığı şişmeyle bugünkü boyutlarına taşınmasıyla oluşabilir.

Ama gördüğümüz gibi, zar evren kuramcılarını, bu düzensiz yapıya farklı açıklamalar da getirebiliyorlar.

Şimdilik ortalık toz duman. Eldeki veriler her iki tarafa da hak verdirecek kadar belirsiz. Ancak daha güçlü uydular, sondalar, teleskoplar uzayda yeni gözlem yerlerini aldılar ve yeni işaretlere bakıyorlar. Bunlardan biri mikrodalga fon ışınımını daha duyarlı biçimde gözlemek üzere yerini almış olan MAP (Mikrodalga Anizotropi

Hızlanan Genişleme

Kozmologlar, evrenimizin artan bir hızla genişlediğini nereden biliyorlar? Yanıt: Ölen yıldızların verdiği mesajlardan. Süpernova patlamaları, normalde Güneş'ten çok daha büyük kütleli yıldızların kısa ömürlerini noktlayan bir son. Ancak süpernovaların da türü denen bir çeşidi var ki, Güneş kütleisindeki yıldızların dolaylı bir ürünü. Kütleli Güneş'inki kadar olan yıldızlar, yakıtlarını tükettikten sonra bir patlama yerine, dış katmanlarını sakın bir biçimde uzaya savururlar; sıkışan merkezleri, yaklaşık Dünya boyutlarında bir "beyaz cüce" halinde açığa çıkar ve yavaş yavaş



soğur. Ancak, ikili yıldız sistemlerinde bazen bir beyaz cüce, henüz genç olan eşinden kütle çalma-ya başlar. Beyaz cücenin kazanabileceği kütleinin, Chandrasekhar limiti denen bir üst sınırı vardır. Cücenin kütleli 1,4 Güneş kütleisini aştığında, zincirleme bir nükleer tepkime sonucu yıldız patlayarak tümüyle yok olur. Bu tür süpernovaların özelliği, yaydıkları ışınımın hep aynı şiddette olması. Dolayısıyla gökbilimciler, bunların görünür parlaklıklarına bakarak uzaklıklarını hesaplıyorlar. Parlaklık ne kadar azalır, süpernova ve içinde bulunduğu gökada o kadar uzakta demektir. İyi de, hızlanmayı nasıl belirleyeceğiz? 1988 yılında 10,7 milyar ışık yılı uzaklıkta belirlenen bir da süpernova, bu sorunu çözdü. Dünya'ya belirli bir uzaklıkta

olan da süpernovaların görünür parlaklıkları, olması gerekenden biraz daha düşük çıkıyor, ve bu evrenin genişlediğine işaret ediyordu. Ancak evrenin hızlanan genişlemesini kabul etmeyenler, gözlenen solukluğun aradaki toz bulutlarından kaynaklanabileceğini öne sürdüler. Haklı gibi görünen bu eleştiri nasıl çürütüldü? Dikkatlerden kaçan küçük bir noktayla. Giderek hızlanan bir tempoyla genişleyen bir evrende bile, geçmişte ilk genişlemenin kütleçekim etkisiyle yavaşladığı bir dönem olacaktır. Bizim evrenimizde itici "karanlık enerji"nin madde yoğunluğuna üstün gelmesi, son 1-1,5 milyar yılın olayı. Bu

nedenle kozmologlar, belirli bir uzaklığın ötesindeki süpernovaların ışığının toz perdelenmesiyle mi, yoksa ivmelenen genişlemeyle mi soluklaştığını ayırtedebiliyorlar. Eğer süpernovaları soluklaştıran aradaki toza, daha uzakta olanların ışığı daha çok toz bulutundan geçeceği için, daha soluk görünmeli.

Ama eğer genişlemesi hızlanan bir evrende yaşıyorsak, yaklaşık 10 milyar ışık yılından daha uzak (dolayısıyla ışıkları hâlâ kütleçekiminin genişlemeyi frenlediği dönemde yola çıkmış) süpernovaların, beklenenden daha parlak görünmeleri beklenir. 1997ff süpernovasının ışığı da bu beklentileri doğrulayarak evrenin hızlanan genişlemesine kanıt oluşturdu.

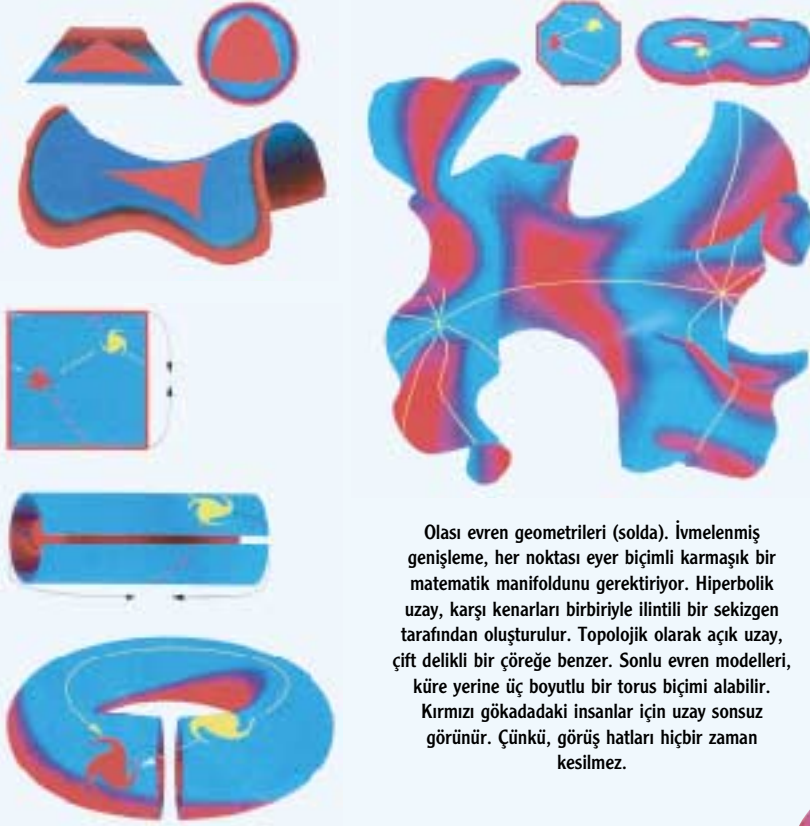
Evren neden düz?

Evrenin geometrisi, madenin toplam yoğunluğuna bağlı olarak üç biçimden birini alabilir. Eğer yoğunluk kritik kütle deneni bir ölçüye karşılık gelirse, evren genişler ve düz bir geometrik biçim alır. Yoğunluk kritik değerin üzerindeyse, evren kendi üzerine çökecek olan kapalı (küresel) bir biçim alır. Yoğunluğun kritik değerin altında olması halindeyse açık olarak tanımlanan evrenin biçimi, bir eğerin yüzeyini andırır. Evrenin yoğunluğunu belirlemek üzere çeşitli dalga boylarında yapılan gözlemler, düz bir geometriye işaret ediyor. Ayrıca şişme sürecinin, evrenin homojen, küçük bir bölgesini, eğrilik düzelmeye kadar büyümesi nedeniyle de düz bir geometrinin ortaya



Mikrodalga fon ışınımı içinde yoğunluk farkları.

çıkması gerekiyor. Bu, küçük bir kürenin yüzeyinin, olağanüstü büyüklüğe eriştiğinde eğriliğin gözle görülemeyecek kadar küçülmesi anlamını taşıyor. Gökbilimcilere göre mikrodalga fon ışınımında gözlenen yapıların büyüklük spektrumu da düz bir evren düşüncesini destekler görünüyor. Ancak matematikte giderek gelişen bir dal olan topolojinin çözümleri, düz bir evrenin kağıt gibi düz olmayabileceğini, çeşitli farklı biçimlerde, örneğin bir simit (torus) biçiminde de kıvrılmış olabileceğini gösteriyor. Evrenin geometrisi henüz kesin olarak belirlenememiş değil. İlerideki daha duyarlı gözlemlerin bu bilinmeye ışık tutması bekleniyor.



Olası evren geometrileri (solda). İvmelenmiş genişleme, her noktayı eğer biçimli karmaşık bir matematik manifoldunu gerektiriyor. Hiperbolik uzay, karşı kenarları birbirleriyle ilintili bir sekizgen tarafından oluşturulur. Topolojik olarak açık uzay, çift delikli bir çöreğe benzer. Sonlu evren modelleri, küre yerine üç boyutlu bir torus biçimi alabilir. Kırmızı gökadedaki insanlar için uzay sonsuz görünür. Çünkü, görüş hatları hiçbir zaman kesilmez.

Sondası). MAP ve 2007 yılında uzaya fırlatılacak Planck uydusunun hedeflerinden biri de, Einstein'ın kuramına göre evrende bulunması gereken kütleçekim dalgalarını yakalayabilmek. Kütleçekim dalgaları, karadelikler ya da nötron yıldızları gibi büyük kütleli cisimlerin çarpışmasından da kaynaklanıyor; ama MAP ve Planck'ın arayacakları, Büyük Patlama'dan kaynaklanan kütleçekim dalgaları. Bunlar evre-

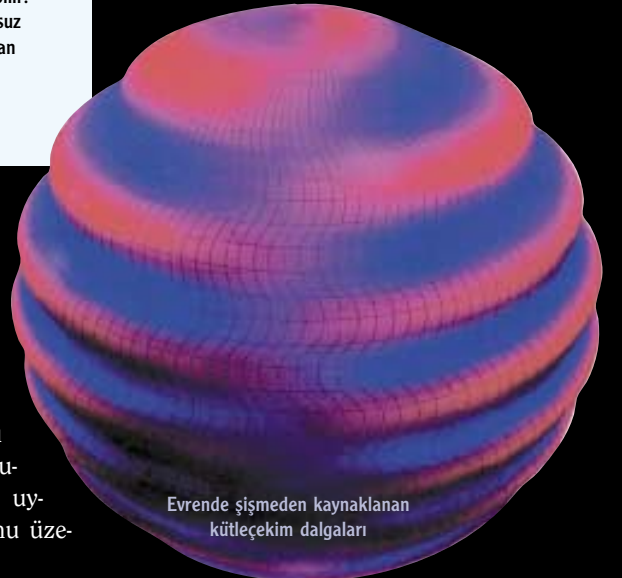
nin ilk anları hakkında daha sağlıklı bilgiler verip rakip kuramların sınanmasına olanak sağlayacak. Ancak, Büyük Patlama'nın yol açtığı kütleçekim dalgalarının boyları da evrenin boyutları kadar olduğundan ve bunları saptamak için de evren boyutunda araçlar gerektiğinden, uydular bunları, mikrodalga fonu üze-

rinde yol açtığı dolaylı etkileriyle incelemeye çalışacaklar.

Evrenimizin, bir sonraki sil-başta daha en azından trilyonlarca yıl zamanı var. Bizimse fazla zamanımız yok. Güneşimiz gerçi daha birkaç milyar yıl ışıyacak, ama insanlığın o kadar yıl ayakta kalacağı şüpheli. Neyse ki, evrenin hızlanmasına paralel olarak bilgi birikimimiz de hızlanıyor. Gerçi yeni bilgilerle kafamız biraz daha karışıyor; ama artık can alıcı soruları yanıtlamaya yakınız gibi. Binlerce yıl merak ettik, düşündük. Evrenimizi kaplumbağa sırtlarından, çok farklı yerlere taşıdık. İçeriği hakkında çok şey öğrendik. Ancak temel sorunlar hâlâ yanıtlanmadı. Ne zaman, nasıl ortaya çıktı, neden yapıldı, ne olacak? Yanıtların az bazılarının yakın olmak heyecan verici. Belki yanıt, bunların hiçbirini öğrenemeyeceğimiz, bir başlangıç ya da son olmadığı, evrenin de bakana ve baktığı yere göre değişebileceği şeklinde olacak. Ola ki, yeni gözlemler, yeni kuramlar gerekecek. Olsun. Gezegeneğimiz de bir Büyük Patlama, bir sil-başta yaşamazsa, belki herşeyi değil, ama pek çok şeyi öğrenmemize çok fazla kalmadı.

Raşit Gürdilek

- Kaynaklar**
Randal, L., "Extra Dimensions and Warped Geometries" Science, 24 Mayıs 2002
Steinhardt, P. J., Turok, N., "A Cyclic Model of the Universe" Science, 24 Mayıs 2002
Seife, C., "Eternal-Universe Idea Comes Full Circle", Science, 26 Nisan 2002
Nadis, S., "Cosmic Inflation Comes of age", Astronomy, Nisan 2002
Livio, M., "Moving Right Along", Astronomy, Temmuz 2002
Lemley, B., "Why is There Life?", Discover, Kasım 2000



Evrende şişmeden kaynaklanan kütleçekim dalgaları

GAMA IŞIN PATLAMALARI SONRASI ARDIL IŞIMALARIN ROLÜ



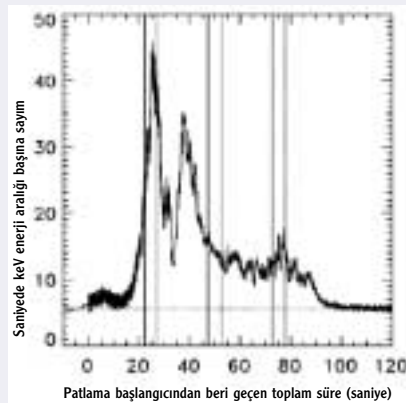
TUG GAMA IŞINI AVINDA

Gama ışın patlamaları (GIP), evrende meydana gelen en şiddetli ve bir o kadar da gizemli olaylar. Son yıllarda, bu patlamaların nasıl gerçekleştiği yolunda inandırıcı kuramlar geliştirildi. Ancak, bunların sınanması için özel uzay teleskoplarıyla yapılacak gözlemlerin yanısıra, patlamaların değişik dalga boylarındaki “gölgelerinin” incelenmesi gerekiyor. Bu da uydu teleskoptan bir GIP sinyali alındığında, çok kısa süre içinde bildirilen koordinatlara yönelecek robot teleskopların varlığını gerektiriyor. İşte bu teleskoplardan biri de Antalya'daki TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde kurulacak.

Birkaç yıl önceye kadar, gama ışın patlamaları hakkındaki bilgimiz, 'başka bir dalga boyu bölgesinde herhangi bir gözlemsel ipucuna sahip olmadığımız, kısa süreli (1-100 saniye) gama ışın bölgesi çakmaları' olduklarından (Şekil 1), bunların uzayda tekdüze bir dağılım gösterdiklerinden (Şekil 2) ve toplam enerji içeriği dağılımının gösterdiği $-3/2$ eğimine sahip olduklarından ibaretti.

Ancak, son birkaç yılda dikkate değer gelişmeler oldu: Bazı GIP olaylarını takip eden günlerde, şansın da büyük yardımıyla, tipik olarak birkaç günle birkaç saat arasında değişen sürelerde x-ışın, optik veya radyo bölgelerinde bazı ışınma olayları gözlemlendi. Bunlar daha çok, kısa ve çok 'ateşli' esas patlama

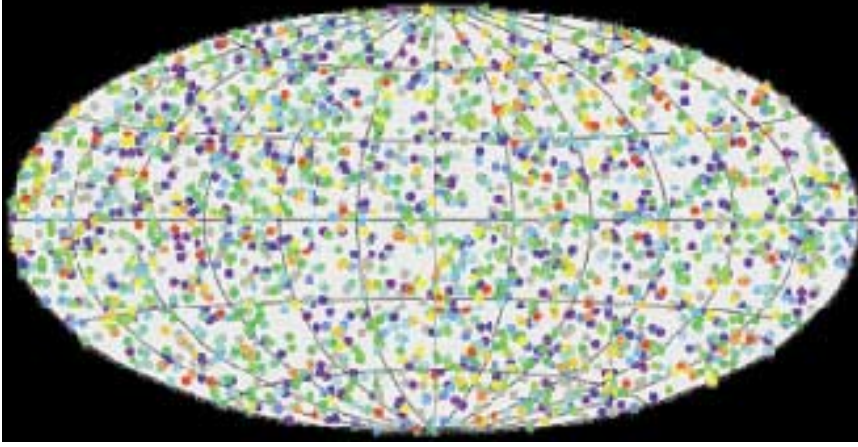
olayını takip eden ardıl-ışımalar olarak tanımlanıyorlardı. Bu ek ışımalar, bazı patlamaların kıvrılma-uzaklıkları



Şekil 1: Tipik bir GIP zamansal şiddet değişim grafiği. BATSE tarafından gözlenen GRB990123 olayının zaman değişim profili.

nın hesaplanmasına, bazen de, olayın geçtiği gökadanın belirlenmesine olanak verdi ve GIP'ların, en uzak gökada ve kuazarların bulunduğu, milyarlarca ışık yılı uzaktaki 'kozmolojik mesafelerde' gerçekleştikleri anlaşıldı. Bu mesafelerde bile çok parlak olaylar olarak algılanan GIP'ların, bilinen bütün cisim ve olaylardan daha yüksek miktarlarda ışınlar yaparak, 10^{51} ila 10^{54} erg s^{-1} düzeyinde ışın yapmaları gerektiği ortaya çıkarıldı. Bu enerji, Güneş'in toplam kütle enerjisinin birkaç on saniyede harcanmasına ya da aynı sürede, Samanyolumuzun toplam enerjisini yalnızca 100 yıllık evrene yaymasına eşdeğerdi!

GIP, ilk kez 1973'te, Nükleer Silahların Atmosferde Kullanımını Sınırla-



Şekil 2: Gama Işın Patlamaları Uzak Dağılımı (Samanyolu koordinat sisteminde, yaklaşık 2000 olay kullanılarak verilen bu grafikte renkler (tonlar), birim alana düşen farklı toplam enerji bütçesini gösteren, erg/cm^2 değeri 'fluence'ın ölçüsüdür)

ma Anlaşmasını (Nuclear Test Ban Treaty) denetleme amaçlı Vela adlı askeri uydularca, 1969-1971 gözlemleri sırasında ortaya çıkarıldı. Dünya kaynaklı olmadığı anlaşılan bu sinyallerin, (hemen terkedilen) bir ilk açıklaması, bunların gökadamızın içinden ileri bir uygarlığın eseri olabileceğiydi! Daha sonra bunların çok gizemli ve yeni bir kozmik olay türü olduğu anlaşıldı.

Bir GIP'in enerjisinin büyük çoğunluğu, yüksek enerjili x ve gama ışınları fotonlarından oluşmakta ve patlama anında bu olay bölgesi, gökyüzünün en parlak noktası durumuna gelmekte. Ancak bunlar, öngörülemez bir şekilde gökyüzünün herhangi bir yerinde ortaya çıkmakta ve aynı hızla kaybolmakta. İlk saptamayı izleyen 20 yıl süresince, yüzlerce GIP olayı kaydedilmesine karşılık, hiç biri hakkında duyarlı bir yer belirlemesi yapılamadı ve başka bilgiler edinilemedi. Bunun bir nedeni de, gama ışınlarının çok zor odaklanabilir ışınlar olmaları, yani olay yerinin hassas olarak belirlenememesiydi. Yani olayın zamanı ve bu sırada elde edilen ışık eğrisi (zaman profili) dışında çok az bilgi edinilebiliyordu.

Aynı olayın farklı uydularca kaydından yararlanılan bir 'üçgenleme' sistemi kullanılarak, çok kaba bir yön belirlenmesi bazen yapılabiliyordu.

Bu patlamalar hakkında en geniş kapsamlı ve kalıcı bilgilerse, NASA'nın 1991'de yörüngeye yerleştirdiği Compton Gama-Işın Gözlemevi (CGRO) uydusundaki GIP amaçlı 'Patlamalar ve Değişen Kaynaklar Araştırma Deneyi' BATSE ile elde edildi. BATSE, çok hassas enerji ve zaman belirlemesi yanında, kaba da olsa tüm olaylar için bir yön belirlenmesi yapabiliyordu.

CGRO'nun 9 yıllık çalışma dönemi içinde, BATSE'ce kaydedilen her patlamanın ışık eğrisinin bir diğerinden farklı olduğu, tekrar aynı yerden gözlenen hiçbir patlama olmadığı ve bu patlamaların, gökyüzünde yön-bağımsız (izotropik) olarak dağıldığı anlaşıldı. Yani, GIP'ların bizim gökadamızdan gelmediğini kanıtlayacak 2000'den fazla patlama gözlemlendi. Bunlara ek olarak, BATSE patlamalarının sürelerine göre de, uzun (2 saniyeden fazla süren) ve kısa (2 saniyeden az) patlamalar olarak ikiye ayrılabilirliklerini gösterdi.

Robotik GIP Ardıl Işıma Teleskoplarının Gelişimi

İlk kaydedildiklerinden bu yana ne oldukları ve gökyüzünde hangi koşullarda oluştukları konusunda astrofizikçilere kök söktüren bu olayların gizini açığa çıkarabilmek için, olaydan sonra hemen harekete geçerek o bölgeyi gözleme alabilecek, yani uydularla birlikte çalışacak dedektör ve teleskopların gerektiği ortadaydı. Ancak, bir GIP olayının yeri hemen belirlenmiyor; belirlense bile, optik ve radyo astronomi standartlarına göre devasa büyüklükte (birkaç derece kare!) alanlar tanımlanabiliyordu.

Yüksek enerjili fotonlar yeryüzü atmosferi tarafından çok etkin şekilde soğurulurlar. Bu durumda, uydularla kaydedilebilen GIP olaylarının çözümünde, bu olay sırasında veya hemen ardından oluşabilecek x-ışın, optik ve radyo ışınlarının yaşamsal öneme sahip olacağı da, başlangıçtan beri biliniyordu. Ancak, bir olayın kaydı, yeryüzüne ulaşması, GIP olduğunun farzedilmesi, diğer teleskop ve gözlemevlerine haber verilmesi gibi süreçlerin saatler, hatta günler alması nedeniyle, beklenen ardıl ışınlar uzun süre görülemedi.

Bu engelleri aşma amacıyla olan denemelerden biri de ROTSE'ydı. Teleskopa, işlevlerini ve çalışma prensibini açıklayan 'geçici optik ışınım arama deneyi' anlamındaki Robotic Optical Transient Search Experiment sözcüklerinin kısaltmasından oluşan bu ad verildi.

Bir ROTSE teleskopu esnek tasarımıyla tam otomatik, mini gözlemevi olarak düşünülebilir. İlk tasarımda (ROTSE-1), sistem her gece, verilen programa uygun biçimde gökyüzünün tümü-

Şekil 3: ROTSE-1 Loa Alamos'ta kullanıcılarının arasında



Şekil 4: ROTSE-3'ün 45 cm'lik teleskopunun ucu, koruyucu silindirden çıkmış olarak görülüyor.





Şekil 5: Kurulmasına başlanan ROTSE deneyleri küresel ağı (GRN) bu haritada gösterilen 4 noktada konuşlanacak ve 2003 yılında tümüyle işler hale gelecek.

nü iki kez tarayıp, kendi arşivini oluşturmakta. Bir olay (patlama) anındaysa, bu rutin tarama ve arşivleme işlevini bırakarak, GIP olayını gözlemeye başlıyor. Kendi arşivini de kullanarak, yeri kabaca bilinen olayın üzerine yoğunlaşıyor. Patlamanın zaman gelişimini belirlemede yararlı olacak bir program içinde, önce kısa aralıklarla (10 saniye süreli gözlemlerle), daha sonra giderek uzayan aralıklarla (20 saniye, 30 saniye, 1 dakika) resim çekmeye başlıyor. Ertesi gece de bu programını hatırlayarak, açılan aralıklar ve resim süresiyle, olay bölgesini taramayı sürdürüyor. Sistem, gözleme karar verecek yazılımlarına girdi olan kritik parametreler için, yağmuru, karı, bulutları, ısıyı ve yüksek hızlı rüzgarları ölçebilen bir meteoroloji istasyonu da içeriyor.

ROTSE-1, teknik olarak, 2x2 düzende yerleştirilmiş, teleskop görevi gören, geniş alanlı (4°x 4°) 4 ufak telefoto mercekten oluşmuştu (Şekil 3). Bunların ucundaysa, 2048x2048 piksellik CCD'ler vardır. Sistem, 200 mm odak uzaklıklı f/1,8 odak oranlıdır. 4 teleskoptan her biri 5 saniyede 14. kadir yıldızları görebilir ve toplam 4x16° karelik bir görüş alanına sahiptir. Daha uzun poz süreleri 16. kadire kadar ulaşabilir.

ROTSE-1 ilk patlamasını 29 Mart 1998'de, alarmdan 11,5 saniye sonra gözledi ve bu olayın ardıl optik ışımasının zaman gelişmesini büyük bir başarıyla kaydetti. (GIP'lar GRB harflerini takip eden 2şer haneli YIL, AY, GÜN bilgileri ile arşivlendiğinden, bu olayın teknik adı, GRB980329.) Bu olayla ilgili optik kayıtlar sürerken, gama ışın patlamasının kendisi de henüz bitmemişti! Benzeri şekilde GRB980401 ve

GRB990123 olaylarının zaman içinde, optik ışınma değerleri veya üst sınırları belirlendi, GIP'lar hakkındaki optik bileşen çalışmalarında yeni bir dönemin başladığı gösterildi.

ROTSE-1, GIP uyarısı almadığı zamanlarda, geniş bakış alanıyla, her gece kuzey gökyüzünün tümünü iki kez tarayarak (1/2 saatte, tüm gökyüzü 15. kadir yıldızlara kadar taranabilmekte ve 15 milyon gök cisimi takip edilebilmekte, arşivlenebilmekte), zaman içinde hızlı sayılacak değişimler gösteren şu türden olay ve gök cisimlerinin gözlem ve keşiflerini gerçekleştiriyor:

- Etkin gökadalardan zaman içinde parlaklık değişimleri,
- Süpernova keşif ve takip olayları,
- Nova ve cüce nova olayları keşif ve takibi,
- RR Lyra tipi düzgün değişen yıldızların period eğrileri,
- Kuyruklu yıldız keşif ve takip olayları (Şekil 6),
- Asteroid gözlemleri,
- Meteor yağmurları gözlemleri (Şekil 7).

Böylece, ROTSE sistemleri, çok verimli bir gözlem aracı olarak, GIP görünür bileşeni çalışmaları dışında da önemli bir optik potansiyel taşıdığını göstermiş bulunuyor. Bu uzay taraması çalışmalarında, verilerin sadece %6'sının analiziyle, daha önce bilinmeyen 2000'den fazla değişken yıldız keşfedildi ve çoğuna ait ışık eğrileri elde edildi.

Projenin halen işler durumdaki teleskopu 3. kuşak bir yapımla olup ROTSE-3 adıyla bilinmekte (Şekil 4). Bu sistem, daha hızlı hareket ve daha kısa sürede daha 'derin' görme amacı taşıyor. Sistemin prototipi 2001 Ağustos'unda ABD'de Los Alamos'ta (New Mexico)

çalışmaya başlamış durumda. Çok gelişmiş bir CCD'ye sahip 45cm'lik Cassegrain tipi bir optik teleskopu da bulunuyor. ROTSE-3'ün ilk önemli başarısı, 12 Ekim 2001'de bir HETE-2 uydusu alarmından 9 saniye sonra harekete geçerek, ilk görüntüyü almaya başlaması oldu. Yeni kuşak teleskoplar, 60 saniye poz süresiyle 18,5'inci kadirdeki yıldızları görüntüleyebiliyor. Buysa, ROTSE-1'e göre 50-100 katlık bir ilerleme demek.

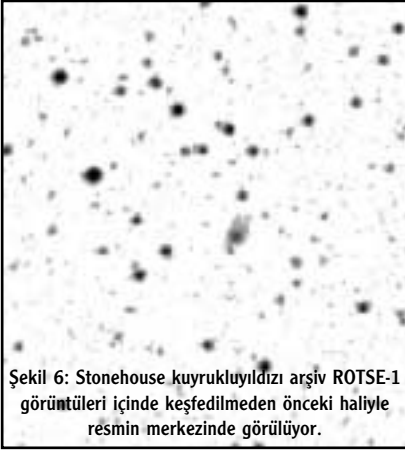
Robotik Teleskoplar Ağı

İlk prototiplerin bulgularla desteklenen başarısı üzerine, ikisi kuzey yarıkürede (ABD'de Los Alamos ve Türkiye'de Antalya) ve ikisi de güney yarıkürede (Namibya ve Avustralya) kurulacak (Şekil 5) 4 optik teleskoptan oluşacak bir Global ROTSE Ağı (GRA) oluşturulması kararlaştırıldı. Sistem tümüyle NASA tarafından finanse ediliyor.

Bu GRA teleskoplar sisteminin koordinasyonunu Michigan Üniversitesi (ABD) yaparken, bilimsel konsorsiyumun diğer üyeleri arasında, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG), Almanya'dan Max Planck Institut für Kernphysik (Heidelberg) ve Avustralya'dan New South Wales Üniversitesi bulunuyor. Halen çalışır durumda olan prototip teleskop, ABD Los Alamos Ulusal Laboratuvarı (LANL) tarafından Fort Davis'de (New Mexico) kurulmuşken, TUG teleskopu, Ulusal Gözlemevimizin konuşlandığı Antalya-Bakırlıtepe'de, Alman Enstitüsü'nün teleskopu Namibya'da Mt. Gamsberg'te, Avustralya teleskopu da Güneydoğu Avustralya'da Coonabarabran'da kuruluyor. Bu ağın kuruluşu ve diğer GIP ardıl ışınma deneyleri dünya bilim basınında da ilgiyle izleniyor. Son olarak, Amerikan Fizik Derneği'nin yayın organı *Physics Today*, Temmuz sayısında bu haberi, TUG'un bir fotoğrafıyla birlikte yayınlamış bulunuyor.

ROTSE-Türkiye İçin Çalışmalar

Michigan Üniversitesi'nde projenin koordinasyonuyla görevli olan ve ROTSE teleskoplarını geliştiren Prof.



Şekil 6: Stonehouse kuyruklu yıldız arşivi ROTSE-1 görüntüleri içinde keşfedilmeden önceki haliyle resmin merkezinde görülüyor.



Şekil 7: 1999 Leonid meteor yağmuru sırasında gözlenen bir parçalanma olayı ROTSE-1 tarafından bu şekilde görüntülendi.

Carl Akerlof'un teklifi üzerine, TUG Yönetim Kurulu, gökbilimcilerden oluşan bir ekibe, GIP olaylarını, ROTSE deneyini ve Küresel ROTSE Ağı'nı değerlendirmeleri amacıyla bir rapor hazırlattı. Bu ekibin olumlu tavsiyesini kabul eden TUG, işbirliğinin koşullarını görüşmek üzere, Prof. Akerlof'u Türkiye'ye davet etti. Şubat 2002'de yapılan ziyarette konuyla ilgilenen gökbilimcilerin ve Prof. Akerlof'un da katılımıyla, İstanbul Üniversitesi Astronomi Bölümü'nde iki toplantı düzenlendi. Bu toplantılara farklı üniversitelerden 20'den fazla bilimcimiz katıldı. İşbirliğinin getiri ve götürüleri konusunda sorular yanıtlandı.

TUG'ca yapılan değerlendirme sonucunda, ROTSE ağına katılma ve bunun için gerekli altyapı yatırımının (ROTSE için TUG içinde yer ayrılması, platform hazırlanması, elektrik, su, İnternet bağlantıları sağlanması, gerekli teknik bakım ve eleman temini, veri analizi için ve bakım için gerekli seyahat ve diğer masraflar gibi) karşılanmasına karar verildi ve Türkiye'deki koordinasyonla Abant İzzet Baysal Üniversitesi'nden Prof. Mehmet Emin Özel ve ODTÜ'den Prof. Ümit Kızıloğlu görevlendirildi. Türkiye'de kurulacak sistemin ABD'de yapımına başlandı. Sistemin 2002 sonbaharında Bakırlitepe'de kurulması için gerekli hazırlıklar yürütülüyor. Anlaşma uyarınca, Türk bilimcileri, ROTSE ile ilgili verilere diğer gruplarla eşit biçimde katılacaklar ve ROTSE-Türkiye istasyonunun zamanının %30'u TUG tarafından, GIP dışı olaylar için kullanılabilir. Ayrıca, önemli bir gama ışın patlaması ve ROTSE tarafından gözlemlenebilen diğer gök olaylarında, TUG, hemen yakınındaki T150 ve T40 teleskoplarıyla da, gerekli gördüğü gözlemleri

kendi insiyatifıyla planlayıp gerçekleştirebilecek.

Global Ağa dahil teleskoplar, x ve gama ışın uydularından gelecek GIP bilgilerine hızla ulaşacak bir İnternet ağına bağlı olarak çalışacak. Robotik yapısı nedeniyle, olay anında kendiliğinden ve hızla (10 saniye içinde) harekete geçecek şekilde tasarlanmış olan sisteme bağlı teleskoplarla yapılacak gözlemlerin, ortaya çıktıkları anda evrendeki en yüksek enerjiyi salan ışımlar durumuna geçen bu güçlü ve gizemli doğa olaylarını da birkaç yıl içinde, bilinen ve anlaşılmış olaylar listemize geçirmemizi sağlayacağına inanılıyor.

Sonuç

Global ROTSE Ağı'nın başarısı, büyük ölçüde, yörüngedeyken bir GIP olayını kaydederek dünyaya bildirecek bir uydular sistemiyle eşgüdüm içinde çalışılmasına bağlı. Halen bu amaçla çalışan bir uydular ağı faaliyette bulunuyor ve bu uyduların kaydettikleri GIP olayı adayları, İnternet'te ilan ediliyor. Bu haberi alan gözlemcileri (ve bir kısım gayretli amatör gökbilimci) o olaya ait ardıl ışımları kaydedebilmek için tetikte bekliyor. Yani, gizemin çözümü, gökyüzüne bakan pek çok göz gerektiriyor. Bu yüzden, üzerlerinde gama ışın dedektörü olan uyduların oluşturduğu Gezegenlerarası Ağ (IPN, Interplanetary Network), olayların koordinatlarını belirleyip, yerdeki gözlemlerine ve bu arada, ROTSE sistemine iletiyor. GIP'ların kısa sürmeleri, ROTSE tipi, görece geniş görüş alanlı, hızlı ve kısa sürede 'derin' bakabilen teleskop sistemlerinin şansını artırmakta. İşte burada ROTSE, GIP ardıl ışımları avında avantajlı hale gelmekte. TUG te-

leskoplarının bu olayı kaydedecek sisteme fiziksel yakınlığıysa, GIP olayları yarışında ayrı bir üstünlük nedeni olmakta.

Bunun dışında TUG, ROTSE-Türkiye çalışmalarının başarıyla sürdürülmesi için gerekli teknik ve bilimsel hazırlıklarını sürdürüyor. Bu cümleden olmak üzere, ROTSE platformuyla ilgili altyapı hazırlıkları Ağustos 2002 içinde tamamlanıp, ROTSE'nin gelişine ve çalışmalara başlamasına hazır hale getirilecek. 8-12 Temmuz 2002'de ODTÜ Fizik Bölümü'nde Prof. Ü. Kızıloğlu ve arkadaşları öncülüğünde yapılan 'GIP ve ROTSE' çalıştayına 20'den fazla araştırmacı ve bilimadamı katıldı. Bu çalışmada, Prof. Hakkı Ögelman (Wisconsin Üniversitesi), Prof. Ali Alpar (Sabancı Üniversitesi), Prof. Oktay Hüseyinof (Akdeniz Üniversitesi), Prof. Ü. Kızıloğlu, Prof. Altan ve Doç. Şölen Balman (ODTÜ) ve Prof. M. E. Özel, konunun bilimsel ve teknik ayrıntıları hakkında dersler verdiler. Genç araştırmacıların katkılarıyla da zenginleşen çalıştay sırasında, diğer Global Ağ üyeleri ile bir tele-konferans gerçekleştirildi.

Mehmet Emin Özel
TUG Akademik Kurulu Üyesi, AIBU-Bolu
me_ozel@ibu.edu.tr

Kaynakça

- Bahcall et al., 'Unsolved Problems in Astrophysics', ch 18: by T.Pirran: 'Toward Understanding Gamma Ray Bursts', s.343-370, (1997).
- M.E.Özel, 'SAS-2 Uydusu tarafından gözlenen gama ışın patlamalarının analizi', Üniversite Doçentlik Tezi, ODTÜ Fizik Bölümü, 1983.
- J.van Paradijs ve ark., 'Gamma Ray Burst Afterglows', Annual Review of Astronomy Astrophysics, 38, 379-425 (2002).
- M.E.Özel, 'Gama Işımları Astrofizikinde Son Gelişmeler ve CGRO Sonuçları', VIII. Ulusal Astronomi Toplantısı, 7-11-1992, Malatya 1992.
- Physics Today, July 2002, sayfa 14-17.
- M.E.Özel, Ü.Kızıloğlu, M.A.Alpar, Şölen Balman, Talat Saygacı: 'Gama Işın Patlamaları: TUG'da Optik Bileşke Belirleme ve Takip', TUG Yönetim Kurulu için hazırlanan, Galabal ROTSE Ağı önerisi değerlendirme raporu, 31.12.2001.
- <http://xxx.lanl.gov/abs/astro-ph/9909219>
- <http://www.umich.edu/~rotse/>



UZAYIN GELECEK KUŞAKLARA BIRAKILMASI
İÇİN İYİ BİR TEMİZLİK GEREKİYOR..

UZAY ÇÖPLERİ

Dünya'dan gezegenlerarası boşluğa açıldıkça, bir doğal çöp akışıyla karşılaşılıyor. Dünya'dan 2000 km'ye kadar olan yükseklik içinde, toplamı 200 kg tutan bir meteorit topluluğu bulunmakta. Saniyede 20 km'yi aşan bu tozdan kurşunlar, çarpışmaya karşı koruma önlemlerine karşın, uydulara ve uzay gemilerine çeşitli zararlar verebiliyorlar.

Uzay çağına henüz 30 yıl kadar önce girmiş olmamıza rağmen, uydular başka bir çöp yığınının daha tehdidi altında. Meteoritlerden farklı olarak, bu yığını oluşturan parçalar insan yapımı. Uydu parçaları, astronotların uzayda unuttukları aletler, kaderlerine terk edilmiş uzay gemisi fırlatma parçaları gibi, an be an eklenen çeşitli kalemler, Dünya çevresinde gitgide birikmekte. Dünya'nın 2000 km yukarısına kadar, halihazırda 2000 tondan fazla uzay çöpi dolaşiyor.

Çeşitli kaza tehlikelerinin ardından, Cerise uydusuyla Ariane fırlatma aracının bir parçasının çarpışması, önceki fırlatmalarla yörünge üzerindeki işlemlerin eseri olan bu yeni ortamın barındırdığı riskler konusunda insanları harekete geçirdi. Uzaktan algılama, iletişim gibi alanlarda uzay-merkezli sistemleri giderek daha çok kullanmaya başladığımız göre, uzay çöplerinin yarattığı tehlikeleri ve bundan kurtulmanın doğuracağı maliyetleri de iyi kavramamız gerekiyor. Dahası, gelecek kuşaklar için Dünya çevresindeki uzay boşluğunun daha güvenli ve hesaplı

kullanımında gerekli adımları atmamız önemli.

Uzay Çöpi Nedir?

Birleşmiş Milletler Uzay'ın Barışçı Amaçlarla Kullanımı Komitesi'nin uzay çöplüğüne ilişkin 1999 tarihli raporunda, uzay çöpi "... işlevlerini yitirerek kullanım amaçlarını artık yerine getiremeyecek durumda olan her türlü insan yapımı nesne ve bunların parçaları" olarak tanımlanıyor. Pratik amaçlar doğrultusunda, uzay çöpi üç ayrı sınıf altında ele alınıyor.

Alçak-irtifa yörüngelerinde çapı 10 cm'den, yüksek-irtifa yörüngelerinde de 1 m'den büyük nesnelere, düzenli olarak izlenip denetlenebilir ve bunlar "kayıtlı grup" olarak adlandırılır. 1-10 cm arasındaki küçük nesnelere "öldürücü grup" olarak adlandırılır, çünkü izleri sürülemez ve bir uyduya çarpmaları halinde bir felakete yol açabilirler. 1 cm'den küçük nesnelere bir uyduyu kullanılmaz hale getirebilirler ama fiziksel kalkanlarla etkili olmaları önlenemez; bunlar da "risk grubu" olarak adlandırılır.

Kayıtlı grup, yörüngedeki uzay çöpünün %99'unu oluşturur. Bunlar çeşitli yükler, roket gövde ve parçaları ve kullanım atıklarından oluşur. Örneğin, fırlatma araçları (roketler) genellikle, uyduları ya da uzay araçlarını yörüngeye taşıyan en üst kademelerini geride bırakırlar. Uçuşun çeşitli aşamalarında uydunun kendisinden bazı par-

çalar kopabildiği gibi, ekip tarafından da çeşitli küçük nesnelere dışarı atılıp düşürülebilir. Astronot Ed White'in 1965 tarihinde Gemini 4'ün dışında yaptığı uzay yürüyüşü sırasında düşürdüğü eldiven, Dünya'ya ulaşmış durumda.

Bu büyük nesnelere zarar vermesini önlemek görece kolay, çünkü yörüngeleri adım adım izlenebiliyor. Ancak bunlardan her biri kırılıp milyonlarca küçük parçaya ayrılabilirler; bu yüzden çok yakından takip ediliyorlar. Haziran 2001'den başlayarak, 170 büyük parçalanma rapor edilmiş durumda. Bunlardan en büyük beş tanesinde, yükünü yörüngeye bırakan roketten kalan yakıtın yüksek şiddette patlamasıyla, roket gövdesinin parçalanması söz konusu. İleride yaşanabilecek parçalanmaları önlemek amacıyla, gözlenmiş parçalanmalar her yönüyle incelenmekte ve atık yakıtın boşaltılması gibi, etkiyi azaltıcı önlemler üzerinde durulmaktadır.

Yalnızca alçak irtifalı yörüngede seyreden nesnelere, aerodinamik çekim sonucu bir süre sonra kendiliğinden Dünya'ya dönerek atmosferde yanıyorlar. Atmosfer yoğunluğu, yükseklik arttıkça katlanarak azalır; dolayısıyla 1000 km'den daha yükseklerdeki nesnelere binlerce yıl boyunca yörüngede kalarak gelecek kuşakları da uğraştıracak bir sorun haline alır. En büyük sorunlardan biri de, kullanılmaz hale gelen uyduların, Yerküre'den 36.000 km uzaklıktaki yer-eşlenikli yörünge üzerine çıkarılmasında yaşanan başarı-

sızlıklar. Uydunun, Dünya'nın kendi çevresinde döndüğü hıza eşit hızla hareket ettiği bu yörüngenin kullanımı, Dünya'daki çanakların nakledici uyduları izlemesi gerekliliğini ortadan kaldırmış ve televizyon yayınlarının, uydular kanalıyla doğrudan alıcıların sabit antenlerine yapılmasını sağlayarak büyük bir ekonomik katkı getirmiş bulunuyor. Bu yayınların başka yörüngelerden yapılması pek işlevsel olmadığından, bu tek yörünge, sonsuza dek burada kalacak olan ıskartaya çıkmış uydularla dolup taşıyor.

Tehlike Boyutlarının Hesaplanması

Uzay çöpleri, son derece hızlı çarpışmalara yol açabilecekleri için oldukça tehlikeli. (1000 km'nin altındakilerin, yörüngede kalabilmek için saniyede 8 km'den hızlı hareket etmeleri gerekiyor). Uzayda saniyede 10 km hızla seyreden bir madeni para, karayolunda 100 km hızla seyreden bir otobüsle aynı çarpma enerjisine sahip. 0,01 cm'den küçük parçalar, öncelikle yüzey aşınmasına ya da küçük deliklenmelere yol açar. 0,1 cm'den büyük çöpler uyduda ciddi hasarlara yol açabilir; hasarın şiddeti çarpışma noktasına, sistem tasarımının sağlamlığına ve alınmış güvenlik önlemlerine bağlıdır. Kalkanlar, 1 cm'den büyük nesnelere karşı işe yaramaz (bunlar bir tüfekten fırlayan 22 kalibrelik kurşunun kinetik enerjisine sahiptir). İki uydunun çarpışmasıysa, her ikisinin de paramparça olmasına yol açacaktır.

Uzaya gönderildikten sonra geri dönen nesnelere, üzerlerinde barındırdıkları çarpışma izleriyle, çeşitli yörüngelerin kendine özgü koşullarına ilişkin bilgi sağlarlar. Örneğin, uzun süre uzayda kalan bir keşif aracı geri döndüğünde, üzerinde 30.000'den fazla krater olduğu ve bunların da 5000'inin çapının, 0,5 mm'den büyük olduğu görüldü. Uzay çöplerinin çarpması sonucunda uyduda oluşacak hasar, çöpün özelliklerine (büyüklük, hız, malzeme) ve uzay aracının tasarımına bağlı. Çöplerin yarattığı zararlara uç bir örnek, tek bir küçük çarpma ile Mini Feda Edilebilir Yerleştirim Sistemi-2'deki taşıma ipinin kopması ve aracın yükünün kayboluşu.

Tehdidi Azaltmak

Uzay çöplerinin yarattığı tehlikeleri azaltmak üzere iki tür önlem almak mümkün. İlki, çarpışma riskini baştan kabul edip bu tür çarpışmalardan doğacak hasarı en düşük düzeyde tutmaya çalışmak; diğer seçenek de uzay çöpleriyle çarpışma risklerini olabildiğince sınırlamak.

Hali hazırda yörüngelerinde seyreden araçlara yönelik tehditler, yalnızca çarpışma riskinin azaltılmasıyla sınırlandırılabilir; örneğin, uçuş güzergahı olası tehlikelere karşı değiştirilebilir. Diğer seçeneğe ilişkin olarak da, Uluslararası Uzay İstasyonu (ISS) tasarımcıları, uzay çöplüğü ortamını modelledikten sonra, olası çarpışmalar sonrasında ortaya çıkacak ölümcül çatlakları önlemek üzere, dış yüzeyleri daha da kalınlaştırmışlar.

Tüm bunlara rağmen, yörüngede dolaşan önemli sayıdaki (100.000'in üze-



rinde) nesne için koruma kalkanları yeterli olmadığı gibi, bunları izlemek de mümkün değil. Aradaki bu uçurum, çapı 1 cm'den büyük nesnelere çok yüksek hızla çarpmalarıyla başedebilecek sistemlerin tasarlanmasıyla daraltılabilir. Hali hazırda kullanılan Nextel gibi kalkan malzemeleri, fırlatma ağırlığını artırmakta. Diğer bir seçenek de, 10 cm'den küçük çaptaki nesnelere de izleyerek, bunları kaydı tutulacak nesnelere grubuna almak. Bunun için, olası çarpışmaları değerlendirebilecek, geliştirilmiş bir radar ve kayıt sistemine gerek var. ABD Uzay Komutanlığı şu anda Colorado Springs'deki merkezinden, izlenmiş nesnelere kaydı tutuyor. Bu tür bir uzay trafiği idare hizmetinin sağlanması için, mevcut uzay gözleme sisteminin daha etkin ve ayrıntılı bir şekilde çalışması ve bundan doğacak maliyetlerin, olası kullanıcılar arasında (ör. diğer hükümetler ve ticari operatörler)

eşit şekilde paylaşılması gerekiyor. Uzun vadede, daha iyi gözleme ve daha sağlam kalkanlar yeterli olmayacak gibi görünüyor. Yörüngedeki nesne sayısı arttıkça, kullanılacak kalkanların da sayısındaki artışa bağlı olarak, çoğu uçuşun maliyeti büyük ölçüde yükselecek. Dolayısıyla ekonomik açıdan en etkili seçenek, yörüngedeki nesne sayısını ve böylelikle de çarpışma olasılığını sınırlandırmak. Şu anda yörüngede bulunan çoğu nesnenin onarılarak kullanılabilir hale getirilmesi, ne ekonomik ne de uygulanabilir durumda. Gelecek kuşak uzay araçları ve uyduların, ya işlev süreleri sona erdiğinde yörüngeden çıkarılabilecek şekilde, ya da patlayarak parçalanmalarını önlemek üzere, pasif hale gelecek şekilde tasarlanmaları gerekiyor. Bu pasifleştirmeye araçtaki her türlü depolanmış enerji ortadan kaldırılabilir. Atmosferin sürtünme etkisiyle ortadan kaldırılacak kadar alçak irtifada uçanlarını saymazsak, bir nesnenin yörüngeden çıkarılabilmesi için araçta ek yakıtın bulunması gerekir.

Önümüzde Uzanan Yol

Uzaya çıkan bütün ülkeler, birbirinden pahalı uydularının güvenliği açısından, uzay çöplüğünü kontrol altına almanın önemini kavramış durumda; ancak, henüz bu çöplerle ilgili uluslararası bir anlaşma yapılmış değil. BM Uzay'ın Barışçı Amaçlarla Kullanımı Komitesi, Kurumlararası Çöp Denetimi Grubu'nun (IADC) konuyla ilgili çalışmalarını beklemekte. IADC uzaya açılan büyük devletlerin teknik uzmanlarını bir araya getiriyor. Nisan 2002'de toplanan grup, bu çöplerin azaltılması konusunda bir dizi karara ulaştı. Bulgularsa, Komite'ye önümüzdeki yıl açıklanacak. Bu düzeyde ortak bir karara ulaşılmaması, gelecekte uzayın kullanıldığımız bölümünün daha düzgün ve adil bir şekilde denetlenmesinde oldukça önemli bir adım. Uzayı kullanan bütün taraflar, haksız rekabete yol açmamak üzere bu konuda gerekli önlemleri uygulamak durumunda. BM'nin önümüzdeki yıl bu kararı onaylamasıyla, gelecek kuşakların uzaya güvenli ve daha hesaplı bir şekilde çıkabilmesine yönelik önemli bir adım atılmış olacak.

Crowther, R., Space Junk-Protecting Space for Future Generations, Science, 17 Mayıs, 2002

Çeviri: Hira Doğrul



Türkiye’de İnternet konusu, türlü nedenlerden dolayı hâlâ çok "net" değil. İnternet’e erişim hızımız ve kalitemiz, gelişmiş çoğu ülkeyle karşılaştırıldığında oldukça geride. İnternet’e bağlanma yöntemleriye tüm dünyada çok geniş bir yelpazedeyken, Türkiye’de hâlâ yalnızca belli erişim yöntemleri yaygın. Zaman zaman, özellikle Türk Telekom santrallerindeki aksaklıklardan kaynaklanan sorunlar nedeniyle, İnternet bağlantımız günlerce kesiliyor. Ancak Türkiye’nin İnternet’le tanışmasından bu yana geçen, çok da uzun sayılamayacak süre içinde yapılan çalışmaları ve yaşanan gelişmeleri de göz ardı etmemek gerek. Daha hızlı ve gelişkin İnternet erişimimiz için umutlarımızısa, halen sürmekte olan projelerde gizli.

TÜRKİYE’DE İNTERNET

Yine her zamanki ödev teslim dönemlerinizden birindesiniz. Bir arkadaşınızın, ödevinizde size yardımcı olması için e-posta yoluyla göndereceği bir dosyayı bekliyorsunuz. Bir yandan da İnternet’te gezinerek ödeviniz için araştırma yapıyorsunuz. Neyse ki çalışmanızı zamanında yetiştirip teslim edebileceksiniz gibi görünüyor. Ama o da ne? İncelemekte olduğunuz web sayfası birden kayboldu! Bilgisayarınızın köşesinde yanıp sönen ve İnternet’e bağlı olduğunuzu gösteren yeşil ışık da söndü mü ne? Evet işte, korktuğunuz başınıza geldi ve İnternet

bağlantınız yine kesildi. Tekrar denediğiniz halde sorun çözülmedi; ne zaman çözüleceği belli değil. Gerekli telefonları arayıp durumla ilgili bilgi edinmek istediyseniz de, karşınıza yanıt verebilecek bir yetkili çıkmadı. Görünen o ki, beklemekten başka çareniz kalmadı. Ödevinizi yetiştirip yetiştirememeniz, artık İnternet bağlantıdaki sorunun ne zaman giderileceğine bağlı.

Yukarıdaki örnek Türkiye’de, özellikle evinden İnternet’e bağlanan bir kullanıcıysanız, çok sık karşılaşılabileceğiniz sorunların en basitlerinden bi-

ri. Zaten genelde oldukça yavaş olan İnternet bağlantılarınızda yaşadığınız sorunlar nedeniyle, başınıza gelmedik iş kalmıyor. Yaşanan geçici bir çökme bile, o gün yapmanız gereken tüm bankacılık işlemlerinizin durması için yeterli. İnternet üzerinden satın almanız gereken bir kitabı ne zaman okumaya başlayabileceğinizse, yine bağlantınızın ne zaman düzeleceğine bağlı. Yaptığınız akademik çalışma nedeniyle farklı ülkelerin üniversitelerinin web sitelerinden edinmeniz gereken bilgiler, İnternet bağlantınızın insafına kalmış. Hepsinden önemlisi, bağ-

lantınızın kesilmesi durumunda artık çoğunu İnternet üzerinden yürüttüğünüz işlerinizin de birdenbire durabilecek olması. Türkiye’de bu sorunları yalnızca ev kullanıcıları yaşamıyor. Zaman zaman, iş yerinizdeki bağlantınızda da benzer sorunlarla karşılaşabiliyorsunuz. Üstelik, bu sorunlar bazen günlerce sürebiliyor. Örneğin, bizim İnternet bağlantımızda yaşanan ve 3 gün süren bir sorun dolayısıyla, az kalsın bu ayki Bilim ve Teknik dergisi zamanında bayinizde bulunamayacaktı. Neyse ki geçgündüz süren çalışmalar sonunda bağlantımızdaki sorun giderildi de, derginiz şu an elinizde.

İnternet artık hayatlarımızda çok önemli bir yere sahip. İnternet’i kullanan kullanıcı sayısı ve İnternet üzerinden yürüyen süreçlerin sayısı arttıkça da, yeri gitgide sağlamlaşıyor. Artık haberleşme, bankacılık, elektronik ticaret, eğitim ve çoğu benzer alandaki etkinliklerin büyük bir kısmı İnternet üzerinden yürüyor. Bunun da ötesinde, İnternet’in artık devletlerin işleyişinde ve güvenliğinde bile önemli bir rolü var. Elektronik devlet uygulamaları kapsamında İnternet üzerinden yürütülen vatandaşlık işlemleri, gerçekleşen terör eylemlerinde İnternet’in oynadığı rol ve çeşitli hükümetlerin web sitelerine yapılan saldırılar, bunun örneklerinden. 2001 yılının son çeyreğinde yapılan araştırma sonuçlarına göre, tüm Dünya genelinde İnternet’e bağlanan kişi sayısı 498



Milyon. Yani aşağı yukarı her 12 kişiden biri İnternet kullanıcısı. Ülkemizdeki İnternet kullanımının yaygınlığına, Dünya genelindeki duruma göre oldukça geride. TÜBİTAK-BİLTEN’in 2000 yılında hazırladığı BTYKA (Bilgi Teknolojileri Yaygınlık ve Kullanım Araştırması) Kamusal Değerlendirme Raporu sonuçlarına göre, ülkemizde bilgisayar kullanım oranı %17,1. Evinde İnternet bağlantısı olanların oranı %7. Yine aynı yıllarda yapılan farklı araştırma sonuçlarına göre bu oran Finlandiya için %81, Güney Kore için %58, İsveç için %57, Hollanda için %52. 2002 yılının ilk çeyreğinde ülkemizdeki kent nüfusu üzerinde yapılan daha küçük çaplı bir araştırmaya, Türkiye’de İnternet kullanım oranının yalnızca %18 olduğunu gösteriyor.

Rakamlar arasında boğulmamak koşuluyla, bunların bize "ne anlattığına" kulak verelim. Ortaya çıkan sonuç şu ki, İnternet dünyada bu kadar önemli bir yere sahipken, ülkemizde bu teknolojinin kullanım oranı çok düşük. Başka bir deyişle Türkiye, İnternet’le henüz gerektiğince yakınlaşıp, şöyle sıkıca bir el sıkışmış değil; hâlâ bir adım uzağında duruyor. Bunda tabii ki ülkemizin sosyo-ekonomik

durumunun payı büyük. İnternet kullanmak şöyle dursun, bir bilgisayar sahibi olmak bile ülkemizdeki çoğu kişi için bir lüks. Tüm bu zorlukları aşarak bir bilgisayar edininip İnternet’e bağlanabilenlerimizin karşısınaysa, verilen İnternet erişimi hizmetinin kalitesiyle ilgili engeller çıkıyor. Türkiye’de İnternet’in sorunları da, asıl bu noktada başlıyor. Ülkemizde İnternet erişimi için kullanılan altyapılar oldukça ilkel. Altyapının geliştirilmesi için yapılan çalışmalar sürüyorsa da, bunlar henüz yeterli bir sonuca ulaşmış değil. Altyapımız yetersiz olunca, aldığımız hizmetler de oldukça kısıtlı ve sorunlu oluyor. Zaten ülke genelinde İnternet’e erişim hızımız, oldukça düşük. Bunun üzerinde bir de bu düşük hızdaki bağlantımızın sık sık kopması eklenince, İnternet üzerinden yürütmemiz gereken işlerimizde ciddi aksaklıklar yaşıyoruz. İnternet’e erişim hizmetlerini almak için ödememiz gereken ücretlerin diğer ülkelerle karşılaştırıldığında oldukça yüksek olmasıysa, Türkiye’deki İnternet kullanıcılarının sıklıkla yaşadığı bir başka sorun.

Dünyada Nasıl?

Türkiye’de yaşanan sorunlara bakıp da, tüm Dünya genelindeki İnternet kullanıcılarının benzer sorunlar yaşadığını sanmayın. Özellikle ABD ve Avrupa’da, İnternet kullanımının yaygınlığı ve kalitesi oldukça yüksek. ABD’de, neredeyse her köşe başında

Kullanıcı Ne İstiyor?

Alper Fidaner (37)

Günde ortalama 12 saate yakın İnternet’e bağlıyım. Dial-up olarak bağlıyorum. Eski şarkılar ve plak tarihi üzerine www.eski45likler.com adresinde bir web sitem ve mail grubum var. Bağlantı hızının çok yavaş olması, benim için çok büyük bir sorun. Müzik dosyaları çok yer kapladığı için, bu dosyaların yükleme ve indirme süreleri çok uzun. Bu nedenle, İnternet’e bağlı kaldığım süre de uzun oluyor ve yüksek telefon faturaları ödemem gerekiyor. Türkiye’de dünya standartlarına göre çok yüksek olan 822’li hat ücretlerinin düşürülmesini istiyorum. Hem daha hızlı bağlanmak, hem de telefon faturalarından kurtulmak için ADSL başvurusu yaptım. Ancak yeterli port olmadığı için, ön kayıt yaptırdım ve bekliyorum.



Çağlar Ülküderner (22)

Günde ortalama 12 saat İnternet’e bağlıyorum. İnternet’i özellikle teknolojiyle ilgili bazı haber gruplarıyla iletişim kurmak ve derslerimde yardımcı olması amacıyla kullanıyorum.

Türkiye’de özellikle hatların yavaşlığından ve servislerin çok kalitesiz olmasından şikayetçiyim. Çoğu ISS, oldukça kalitesiz modemler kullanıyor. Ayrıca Türk Telekom’un en kısa sürede mevcut analog hatlarını dijitalle çevirmesi gerekiyor. İnternet alanında başka ülkelerde uygulanmayan sansürün, Türkiye’de uygulanıyor olmasını da yanlış buluyorum. Bu sansür nedeniyle ISS’lere getirilen bazı kısıtlamaların, İnternet hızını yavaşlattığını düşünüyorum.



Kadir Aktay (39)

Günde yaklaşık 8-10 saat İnternet’e bağlıyım. Fotoğrafçılıkla ilgili olarak İnternet üzerinden yürüttüğüm elektronik ticaret faaliyetlerim var. Örneğin, Asapress adlı, farklı sanatçıların fotoğraflarının yer aldığı, satışa yönelik bir fotoğraf arşivi (dia-bank) sitem var. Görüntü dosyaları büyük olduğundan ve elektronik ticaretle ilgili olarak sürekli bir İnternet bağlantısına ihtiyacım olduğundan, kablolu İnternet kullanıyorum. Bağlantı hızım 64 Kbps. Bağlantı hızından ve kalitesinden genelde memnunum, ancak zaman zaman bağlantım tümüyle kesiliyor; bazen de çok yavaşlıyor. Bu da işlerimin aksamasına neden olabiliyor.





İnternet erişimine sahip bir bilgisayar, kullanımınıza açık. Üstelik, bu hizmetten yararlanmak için, hiçbir ücret ödememiz gerekmiyor. Neredeyse her evde İnternet erişimli bir bilgisayar bulunan ABD’de bağlanılan ortalama hızlarsa bizim bağlantı hızlarımıza göre oldukça yüksek. ABD’deki ev kullanıcıları genelde Kablo İnternet’i ve ADSL (Asimetrik Dijital Abone Hattı)’yi tercih ediyor. Bu tür bir bağlantıda 64Kbps (saniyede 64 kilobyte)’lik bir hız için ödedikleri aylık sabit ücretse, ortalama 40 dolar. ABD’de yerleşim birimlerinin hemen hemen tümünde ADSL ve Kablo İnternet hizmeti

bulduğundan, bu hizmetlerden yararlanmak isteyenlerin istekleri kısa süre içinde yerine getirilebiliyor. Ancak, ABD’deki ev kullanıcıları, dial-up erişimden tümüyle vazgeçmiş değil. Dial-up bağlanmayı tercih eden Amerikalılar, İnternet Servis Sağlayıcı (ISS) şirketlere aylık ortalama 20-22 dolar civarında bir ücret ödeyerek, 56 Kbps’lik erişime sahip oluyorlar. Öde-

dikleri telefon faturalarıysa, ortalama gelir düzeyleri göz önüne alındığında oldukça düşük. Hollanda’nın en büyük İnternet Servis Sağlayıcı şirketlerinden birinde yazılım uzmanı olarak görev yapan John Simons’un verdiği bilgiye göre, dial-up Avrupa’da artık yalnızca ender olarak İnternet erişimine gereksinim duyan kesimlerin kullandığı eski bir teknoloji halini almış durumda. Hollanda’daki ev ve ofis kullanıcılarının en çok tercih ettiği bağlantı yöntemi Kablo İnternet. Bunu, ADSL hizmeti izliyor. Ülkemizde çeşitli yasal düzenlemeler nedeniyle yaygınlaşmayan uydu bağlantısıysa,

İnternet’e Çıkan Farklı Yollar

Bağlanılacak tek bir İnternet olsa da, İnternet’e bağlanmanın türlü yolu var. Her yol sonuçta İnternet’e çıkıyorsa da, hepsinin İnternet’e çıkmak için izlediği yöntem ve dolayısıyla bağlanma hızı ve kalitesi farklı. Kullanacağımız yöntem ne olursa olsun, öncelikle bilgisayarınıza bir modem takmanız gerekiyor. Modüller ve demodüller sözcüklerinin bir araya gelmesinden oluşan modem, bilgisayarınızdaki verinin seçeceğimiz bağlantı türüne göre aktarılacağı hatta uymasını sağlıyor. Örneğin dial-up (çevirmeli) bağlantılarda İnternet erişimi, bakır kablolardan oluşan standart bir telefon hattı üzerinden gerçekleştiriliyor ve bu bakır kablolar aslında analog verileri aktarmak üzere kurulmuş. Yani ağızımızdan çıkan ses dalgaları, biçimlerinde herhangi bir değişikliğe uğramadan, karşı tarafa yine ses dalgası olarak iletiliyor. Oysa ki, bilgisayarlarımız belli bir aralık için örneklenmiş analog dalgaları sayılara dönüştürerek, bunları dijital olarak saklıyor. Bu durumda bilgisayarımızda dijital olarak saklanan verilerin, analog dalgaların aktarımına uygun olarak kurulmuş telefon hatları üzerinden iletilmesi için, öncelikle analog hale dönüştürülmesi gerekiyor. Bu görev de, bilgisayarınıza bağladığınız dial-up modeminize düşüyor. Bilgisayarınız 1’ler ve 0’lar şeklinde iletmek istediği bilgileri, kendisine bağlı modeme gönderiyor. Modem, bu dijital verileri analog sinyallere çeviriyor. Dial-up olarak İnternet’e bağlı olduğunuz sırada telefonunuzu kaldırdığınızda cızırtılı sesler duymanız da, bundan kaynaklanıyor. Karşı taraftaki modem de, kendisine iletilen analog sinyalleri yeniden dijital hale dönüştürüp bağlı olduğu bilgisayara aktarıyor ve böylece dial-up olarak İnternet’e bağlanmış oluyorsunuz.

Dial-up bağlantının aslında birçok olumsuz yanı var. Bunlar arasında en önemlisi, telefon görüşmeleri için kullanılan bakır kabloların, yalnızca belli bir frekans aralığındaki sinyalleri karşı tarafa iletebilecek potansiyele sahip olması. Telefon sistemi yalnızca analog sinyaller üzerine kurulduğundan, bu analog sinyaller potansiyel frekans aralığının ancak küçük bir bölümünü kullanıyor. Bundan dolayı, analog sinyaller kullanarak yapacağınız bir dial-up İnternet bağlantısıyla ula-

şabileceğiniz maksimum erişim hızı, 56 Kbps’den yukarıya çıkamıyor. Üstelik bu hızı ulaşabilmeniz için de, tüm koşulların ideal durumda olması gerekiyor. Ülkemizde özellikle telefon hatlarında rastlanan kalite düşüklükleri ve yoğunluklar nedeniyle, evlerimizden dial-up bağlanırken pratikte bu hızı ulaşmamız genelde pek mümkün olmuyor. En iyi olasılıkla zaman zaman 40 Kbps-50 Kbps civarındaki hızlara ulaşıyor olsak da, genelde elde edebildiğimiz hızlar bundan bile düşük oluyor. Diğer bir sorun da, dial-up bağlantılar sırasında sık sık hattan düşüyor olmamız. Kullanılan analog frekans aralığının manyetik kirlilik gibi dış etmenlerden tarafından kolaylıkla etkileniyor olması nedeniyle, kurduğumuz İnternet bağlantıları sık sık kopabiliyor. Tam bir web sayfasını gezerken ya da İnternet’ten bilgisayarımıza bir dosya indirirken birdenbire kesilen bağlantımız, işlerimizin yavaşlamasına neden oluyor. Hattan düştükten sonra tekrar numara çevirmek zorunda olmamız ve meşgul hatlar dolayısıyla bağlantı için beklemek zorunda kalmamız da, ciddi biçimde zaman kaybetmemize neden oluyor. Yani sıra, dial-up bağlantımız sırasında telefonumuz meşgul çalıyor ve biz İnternet’te gezerken arayanlar bize ulaşamıyor. Tüm bu olumsuzlukların karşın ülkemizde en yaygın kullanılan erişim türünün dial-up olmasının temel nedeni, zaten oldukça yeni uygulanmaya başlanmış olan diğer alternatiflerin pek bilinmiyor ve henüz yerince yaygınlaşmamış olması.

Türkiye, Açılacak Yeni ADSL Portları İçin Sırada

Dial-up bağlantının alternatifleri arasında dünya genelinde en yaygın olanlardan biri, DSL. Digital Subscriber Line (Dijital Abone Hattı) sözcüklerinin baş harfleriyle ifade edilen bu yeni modem teknolojisi, varolan bakır telefon hatları üzerinden yüksek bant genişliğinde veri ve ses iletimine olanak sağlıyor. DSL teknolojilerinde yapılan bağlantılarda, yine varolan bakır kablolar kullanılıyor. Ancak, dial-up bağlantıdan farklı olarak, telekom santralleri bilgisayarlardan gelen dijital bilgiyi analoga çevirmeyip, dijital olarak aktarabilecek biçimde düzenliyor. Bilgi, telefon hat-



Ülkemizde DSL modemlerin fiyatları 150-200 dolar

tı üzerinden kullanıcılara dijital olarak gönderildiğinden, bakır tellerin taşıyabileceği frekans aralığı tümüyle kullanılabilir. Böylece, aynı anda daha çok bilgi aynı bakır kablo aracılığıyla kullanıcılara ulaştırıldığından, İnternet’e erişim hızı da artıyor. Bilgiler analog olarak değil de dijital olarak aktarıldığı için de, DSL teknolojisiyle İnternet’e bağlanabilmeniz için bilgisayarınıza, dijital sinyali analoga dönüştüren dial-up modem yerine bir DSL modem bağlamanız gerekiyor. DSL teknolojisinin hızlı İnternet erişimi sağlamak yanında getirdiği bir önemli avantaj daha var: Dial-Up bağlantıdan farklı olarak, kullanıcılara aynı anda hem İnternet’e bağlı kalma, hem de hattını normal telefon görüşmesi için kullanabilme olanağı sağlıyor olması. DSL teknolojisi, bunu DSL modemlerinde bulunan ayırıcı (splitter) adı verilen bir cihaz kullanarak gerçekleştiriyor.

DSL teknolojisinin, kullanılan bakır telin etkisini gösterebildiği alanın genişliği ve simetrik/asimetrik yani dosya indirme/gönderme hızlarının aynı ya da farklı olmasına göre değişik türleri var. Bu türler arasında en yaygın olanı ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line). ADSL türünde dosya indirme hızınız, dosya gönderme hızınızdan daha fazla. Eğer bilgisayarınızdan herhangi bir web sitesinin sunuculuk görevini yapmayacaksanız, zaten çok da yüksek bir dosya gönderme hızına ihtiyacınız olmuyor. Sunucu görevi üstlenmeyecek tipik ev kullanıcılarının asıl gereksinimi dosya indirmek olduğundan, genelde dünyanın çoğu yerinde ADSL kullanılıyor.

DSL teknolojisinin dünyada kullanıma sunulmaya başladığı dönem, 1997 yılının ikinci yarısına rastlıyor. Türkiye’deyse 2001 yılından bu yana var. Ülkemizde ADSL hizmeti, Türk Telekom



çok pahalı olması nedeniyle Avrupa'da da hâlâ fazla yaygın değil. Hollanda'da, dial-up erişim çok kısa bir süre kullanılmış ve hemen ardından kablo İnternet'e geçilmiş. Son 6-7 yıl

dır, yaygın olarak kablo İnternet erişiminin kullanıldığını belirten Simons, bu erişimin uygun olmadığı bölgelerdeyse neredeyse herkesin DSL bağlantısını tercih ettiğini söylüyor. Hollan-

da'daki kablo İnternet kullanıcılarının tercih ettiği ortalama bağlantı hızı, 500 Kbps. Bu hızdaki erişim ilk başta ödemeleri gereken kurulum ücreti, kablo modem fiyatı da dahil olmak üzere, 100 Euro. Daha sonra her ay ödemeleri gereken sabit ücretse yaklaşık 30 Euro.

Farklı Görüşler

Tüm bu örnekleri görüp de Türkiye'deki durumun yetersizliğinden şikayetçi olduğumuzda, tüm yolların sonu bizi Türk Telekom'a çıkarıyor. İnternet bağlantılarımızda yaşadığımız aksaklıkların temel nedeni, yurtdışı ç-

A.Ş tarafından verilen bir hizmet. Türkiye'de servis sağlayıcı şirketlerin DSL hizmeti verme hakkı yok. Türk Telekom, bu hakkı vermiyor. İstedığınız farklı hızdaki bağlantılara göre değişen ücretler de, yine Türk Telekom tarafından belirleniyor. Örneğin, dosya indirme hızınızın 128 Kbps, dosya gönderme hızınızınsa 32 Kbps olacağı 128/32 Kbps'lik bir hat için ödemeniz gereken aylık sabit ücret, 43 Milyon TL. Bu hız, size Türk Telekom'un ADSL tarifesinde sunduğu en düşük hız. İsterseniz ödeyeceğiniz aylık sabit ücreti artırarak, bağlanma hızınızı da yükseltebilirsiniz. Türk Telekom'dan ADSL hizmeti alarak bağlanabileceğiniz en yüksek hıza, 2048/512 Kbps. Bu hız karşılığında Türk Telekom'a ödemeniz gereken aylık sabit ücretse 2 Milyar Türk Lirası. ADSL henüz tüm Türkiye geneline yayılmı ş değil. Yalnızca İstanbul, Ankara İzmir ve Çanakkale'nin belli bölgelerinde ADSL hizmeti veriliyor. Türkiye'nin neresinde yaşıyor olursanız olun, oturduğunuz bölgede ADSL hizmetinin var olup olmadığını, İnternet üzerinden <http://abone.ttnet.net.tr/adsl/> adresine bağlanarak öğrenebiliyorsunuz. Ancak bu adrese bağlandığımızda aldığımız yanıtlar henüz pek de iç açıcı değil. Bağlı olduğunuz santralde ya ADSL hizmeti vermiyor, ya da verilse bile, santralinizin kapasitesinin dolu olduğunu öğreniyorsunuz. Bu durumda oraya adınızı, soyadınızı ve mail adresinizi bırakıp, bağlı olduğunuz santralde ADSL servisi için ön kayıt yaptırıp beklemekten başka yapacak bir şeyiniz kalmıyor.

Kablolu TV Üzerinden İnternet Erişimi

Dial-Up bağlanmaya alternatif olan yaygın teknolojilerden bir diğeri de, Kablolu İnternet. Standart kablolu televizyon yayını üzerinden İnternet erişimi almanızı sağlayan bu teknoloji, kablo üzerindeki yayın bandının bir kısmının veri transferine ayrılmasıyla elde ediliyor. Çanak antenlerden evlere uzanan bir kablo ağı olan kablolu TV altyapısındaki ara noktalara, gönderilen sinyallerin güçlendirilmesi için güçlendiriciler (amfiler) konuyor. Ancak İnternet erişimi çift yönlü veri akışı gerektirdiğinden, bunu sağlayabilmek amacıyla amfilerin bulunduğu noktalara bir de geri dönüş amfileri konuyor. Böylece, evinize gelen kablolu TV altyapısını, İnternet erişiminiz için de kullanabilmeniz sağlanıyor. Fiber koaksiyel kablolu TV altyapısını kullanan bu eri-

şim türünün, normal telefon şebekesiyle hiç bir bağı yok; bu nedenle, çok daha sorunsuz çalışıyor. Ayrıca, aynen DSL teknolojisinde olduğu gibi, İnternet'e bağlıyken normal telefon görüşmelerini de yapabiliyorsunuz.

Kablolu İnternet hizmetinden yararlanabilmemiz için, öncelikle bulunduğunuz bölgeye kablolu yayının gelmiş olması ve bu yayınlara abone olmanız gerekiyor. Ayrıca bilgisayarınıza özel bir kablo modem bağlamanız gerekli. Kablo modem fiyatları, şu anda diğ er modemlere göre biraz pahalı; ancak, bu hizmet yaygınlaştıkça fiyatlarının da normal modem düzeylerine düşmesi bekleniyor. Zaten İnternet'e her gün sıklıkla bağlanan bir kullanıcıysanız, ödeyeceğiniz modem ücretinin aylık telefon faturanızın yanında pek de önemi kalmıyor. Çünkü bir kez bu modemi alıp İnternet'e bağlandığımızda, bağlantınızın telefon hatlarıyla bir ilgisi kalmadığından, yüklü telefon

faturalarınıza son vermiş oluyorsunuz.

Kablolu İnternet'in Türkiye'deki durumuna gelince...Çalışmalar, 2000 yılı başından bu yana sürüyor. Ülkemizde Türk Telekom ve kablolu TV hizmeti veren şirketler, bu hizmeti Gelir Paylaşımli Ortaklık (GPO) modeliyle sunuyorlar. Bu şirketlerin, zaten belli bölgelere kablolu TV ulaştırmak için gerekli altyapıları var. Bu altyapıya bazı eklemelerle, aynı hat üzerinden İnternet erişim hizmeti de sunuyorlar. Kablolu İnternet aboneleri olduğunuzda, bakır tel üzerinden değil de fiber kablolar üzerinden doğrudan doğruya Türkiye'nin İnternet omurgası TNet'e bağlandığınızdan, İnternet'e erişim hızınız önemli ölçüde artıyor. Bugün ülkemizde 64/16 Kbps'lik bir kablolu İnternet bağlantısı için ödemeniz gereken aylık sabit ücret, yaklaşık 60 Milyon TL. Ödeyeceğiniz aylık sabit ücreti artırarak, bu hızı 512 Kbps'ye kadar çıkarabiliyorsunuz. Kablolu İnternet'in sağladığı avantajlara karşın, Türkiye'deki İnternet servis sağlayıcı şirketler durumdan pek de memnun görünmüyorlar. Çünkü Türkiye'de şu andaki varolan yapı, servis sağlayıcılara tümüyle kapalı. Servis sağlayıcılar ayrıca Türk Telekom'un uyguladığı tarifelerin de aşırı olduğunu düşünüyorlar.

Uydudan İnternet'e

Çanak antenler yoluyla uyd u üzerinden İnternet erişimi dünyada uzun süredir kullanımda olan bir uygulamaysa da, ülkemizde hâlâ yaygınlaşabilmiş değil. Bundaki en büyük etmen, ilk yatırım maliyetinin yüksek olmasının yanı sıra, hâlâ telefon hattına ve dial-up modeme bağlı kalınması. Aslında çift yönlü çanak sistemi kurulması, yani veri alımının yanı sıra veri gönderimini de uyd u üzerinden yapmanız teknik olarak mümkün. Ama Türkiye'de şu anda geçerli düzenlemeler nedeniyle, Türk Telekom buna izin vermiyor. Yani bizler, kullanıcılar olarak uyd u İnternet erişimi aldığımızda bize gelecek bilgilerin uyd u yoluyla gelmesini sağlayabiliyoruz; ama kendi verilerimizi gönderme iznimiz yok. Bu nedenle, veri gönderme işlemini yine dial-up bağlantı yoluyla yapmanız gerekiyor. Bu durum, Türkiye'de uyd u İnternet bağlantısının önünü tıkayan en büyük etmenlerden biri. Türkiye'de uyd u yoluyla İnternet erişiminin gelişebilmesi için, öncelikle bu konuda yeni düzenlemeler yapılması gerekiyor.

Kısa Tarihçe

Türkiye, 1993 yılının Nisan ayından bu yana İnternet'e bağlı. Çok uzun bir süre Türkiye'nin İnternet'e tek çıkışı olarak hizmet veren 64 Kbps (saniyede 64 kilobyte) hızındaki ilk hat, TÜBİTAK ve ODTÜ'nün işbirliğiyle kuruldu. İnternet'in özellikle akademik ortamlarda yaygınlaştırılmasında yarar sağlayan bu hat, 1996 yılında TURNET'in kuruluşuna değ in hizmet verdi. 1997 yılındaysa akademik kurumların İnternet bağlantısını sağlayan UlakNet çalışmaya başladı. UlakNet ağıyla birlikte, üniversiteler öncekine oranla daha hızlı bir şekilde birbirlerine bağlanır ve İnternet kullanır hale geldi. 1998 yılından başlayarak, Türkiye'deki İnternet altyapısında kökten değişiklikler yaşandı. TURNET'in yerini, Türk Telekom'un kurduğu TNet altyapısının almasıyla, tüm ticari kullanıcılar TNet üzerinden İnternet erişimine sahip olmaya başladı. Akademik kurumlar ve ilgili birimlerse, UlakNet üzerinden İnternet'e bağlanmayı sürdürdü. Bu iki hat arasında da, yüksek hızlı bağlantılar kuruldu. Türkiye'nin İnternet'e bağlanmasını sağlayan temel omurga, halen bu yapıda çalışıyor.

kiş kapasitemizin yetersiz olması. Bu konuda gerekli çalışmaları sürdürdüklerini belirten Türk Telekom yetkilileri, şu anda 544/423 Mbps olan toplam yurtdışı çıkışımızı, 2002 yılının ikinci yarısında eklenecek 622 Mbps'lik bir ABD çıkışıyla artırmayı

planladıklarını söylüyor. Ülkemizdeki dial-up İnternet erişiminde yaşadığımız temel sorunlardan biri olan yüksek telefon faturalarımızla ilgili olarak, Türk Telekom'dan yüzümüzü güldürecek bir yanıt alamıyoruz. Gerek ISS (İnternet Sevis Sağlayıcılı-

rı)'lerin kullandığı 822'li hatların, gerekse 145 ve 200'lü dial-up İnternet telefon tarifelerinin şehir içi telefon tarifesinden oldukça ucuz olarak özel tarifelendirildiğini bildiren yetkililer, mevcut durumda bu tarifelerdeki ücretleri düşürmek için herhangi bir planlarının bulunmadığını açıkladılar. Türk Telekom'un elinde bulunan mevcut 3000 adet ADSL portu dolu olduğundan, bu hizmet için sırada bekleyenlere müjdemiz var: ADSL hizmetine olan yoğun talep nedeniyle Türk Telekom, şimdiden 500.000 portluk yeni bir ADSL ihalesine çıkmış durumda. İhalenin sonuçlandırma aşamasında olduğunu belirten Türk Telekom Bilişim Ağları Dairesi Başkanı Osman Bal, Aralık 2002'den itibaren yeni ADSL abonelerine hizmet vermeye başlayabilecekleri görüşünde. Şu anda yalnızca Ankara, İstanbul, İzmir ve Çanakkale illerinin belli bölgelerinde verilen ADSL hizmetinin, açılacak bu yeni portlarla birlikte Türkiye'nin her yerine yaygınlaştırılması planlanıyor.

Türkiye'de İnternet'in durumuna İSS'lerin gözünden baktığımızdaysa, karşımıza farklı sorunlar çıkıyor. 1996 yılından bu yana Türkiye'de hizmet veren ve 2000 yılında Avrupa'nın en iyi İSS'si seçilen Superonline Ankara Bölge Satış Müdürü Alper Aydınalp'e göre, Türkiye'de İnternet alanında yaşanan sorunların çözülmesi için atılması gereken en önemli adım, Türk Telekom'un özelleştirilmesi ve halen tekel olarak sunduğu hizmetleri özel sektöre de açması. Ayrıca İnternet'in hâlâ lüks tüketim sayılarak %18 vergiye tabi tutulması, hukuk alanında somut adımların henüz atılmamış olması da Aydınalp'e göre Türkiye'de İnternet sektörünün gelişiminin önünü tıkayan önemli engellerden. Çünkü uygulanan bu yüksek vergi oranları, Türk Telekom'a ödenen uydu kiralari maliyetlerini yükseltmekte. Aydınalp, evinden dial-up olarak bağlanan bireysel kullanıcıların yaşadıkları sorunların yetersiz altyapıya sahip İSS'lerden kaynaklanabileceği görüşünde. Ancak yine de Türkiye'deki İnternet kullanıcılarına önerisi, öncelikle kendi modemlerini ve buldukları bölgedeki Türk Telekom santralinin durumunu kontrol etmeleri. Çünkü servis sağlayıcınız ne kadar kaliteli olursa ol-

Akademik Ağda Yenilik

TÜBİTAK'a bağlı Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM)'nin üniversitelerin hizmetine yönelik olarak kurduğu akademik ağ UlakNet, 1997 yılından bu yana hizmet veriyor. Merkez başkanı Tuğrul Yılmaz'ın verdiği bilgiye göre artan kullanıcı kapasitesi nedeniyle hatları artık yetersiz kalan ağ, Eylül 2002'den sonra hizmet veremeyecek duruma gelecek. Böylesine kapsamlı bir ağın yenilenmesi için gerekli ödenek, pek de azımsanacak gibi değil. Neyse ki, altyapının değiştirilip yenilenmesi için gerekli olan 14 milyon dolarlık ödenek, Maliye Bakanlığı'ndan temin edilmiş durumda. Yılmaz, Türkiye'deki tüm üniversitelerin bu ödenek kullanılarak kurulacak olan yeni yapıya geçmesinin yıl sonunu bulabileceğini, ancak en azından büyük üniversitelerin önümüzdeki Eylül ayında itibaren yeni yapıyı kullanıyor hale geleceğini belirtiyor.

UlakNet'in halen kullanılmakta olduğu yapıda, İstanbul-Ankara-İzmir arasındaki İnternet trafiği 34 Mbps'lik tek bir hat üzerinden ilerliyor. Yapılacak geliştirme çalışmaları sonucunda, bu hattın hızı 155 Mbps'ye çıkacak. Yılmaz, bir sonraki aşamadaysa bu hızı 622

Mbps'ye çıkartmayı planladıklarını, böylece Türkiye'deki akademik personelin İnternet üzerinden yapacağı araştırmalarını, şimdiki kadar çok daha hızlı gerçekleştirebileceğini belirtti. Yılmaz'ın verdiği bilgiye göre yapılacak çalışmalarla bağlantı hızı 2Mbps - 8 Mbps arasında olan pek çok büyük üniversitenin bağlanma hızı, 155 Mbps'ye kadar artacak. Üniversitelere verilecek olan yeni bağlantı kapasiteleriyle, bir anket sonucunda belirlenmiş. Uygulanmasına Şubat 2002'de Konya'da yapılan Akademik Bilişim Toplantısı'nda karar verilen ankette, üniversitelere şu anda verilmiş olan kapasite ve bunun kullanım oranı, öğretim elemanı ve öğrenci sayıları, bunların kullanımına açık bilgisayar sayıları, operasyonel uyumluluk indeksi (proxy, e-posta, web), elektronik veri tabanı kullanımı, uzaktan eğitim ve üniversiteden yapılan uluslararası yayın gibi değişkenler ele alınmış. Bu anket sonuçlarına göre üniversitelerin puanlarını belirlediklerini söyleyen Yılmaz, her bir üniversitenin sahip olacağı kapasiteleri de bu puanlara göre dağıtımlarını belirtti.

Yılmaz'ın verdiği bilgilere göre, UlakNet'in yapmayı planladığı değişiklikler yalnızca altyapıyla sınırlı değil. Aslında bir akademik ağ olan UlakNet, destek hizmetleri, eğitim, bilimsel araştırma, teknik gelişme, teknoloji transferi, bilimsel, teknik ve kültürel bilginin yayılması gibi profesyonel amaçlı kullanıma yönelik. ULAKBİM de, yapacağı düzenlemelerle kullanımının bu amaçlarda yoğunlaşmasını sağlamaya kararlı. Merkez Başkanı Tuğrul Yılmaz UlakNet'in artık üniversitelere İnternet götüren bir servis sağlayıcı gibi çalışmayacağını, kurulacak yeni altyapı sistemiyle birlikte üniversitelerde İnternet'in akademik amaçlar dışındaki kullanımını sınırlandıracaklarını belirtiyor. Yılmaz, üniversitelere sınırsız İnternet vermenin mümkün olmayacağı gibi, bunun aslında doğru bir yaklaşım olmadığı düşüncesinde. Bugüne kadar yaşanan deneyimler,

UlakNet tarafından üniversitelere sağlanan İnternet altyapısının gazete okumak, sohbet odalarında gezmek, müzik dinlemek, film seyretmek gibi, akademik çalışmalarla ilgili olmayan pek çok alanda kullanıldığını gösteriyor. Amaç dışı bu tür kullanımları engellemek amacıyla kurulacak yeni yapıda, UlakNet doğrudan Avrupa Akademik Ağı(GEANT)'na bağlanacak. Avrupa Akademik Ağı'ysa ABD, Kanada, Japonya ve Kore akademik bağlantıyla bağlantılı. Yılmaz, tümüyle profesyonel amaçlı kullanılacak bu hattın trafiğini, küresel İnternet trafiğinden, yani İnternet'in akademik amaçlı kullanımı dışındaki çıkışlarından ayrı tutacaklarını belirtiyor. Yani gazete okumak isteyen bir akademik personel, bu akademik ağ üzerinden değil de, yine UlakNet'in sağladığı TNet çıkışından bağlanacak. Toplam hat kapasitesinin %50'sinin bu çıkışlara ayrılacağını belirten Yılmaz, bu kapasiteyi sınırlı tutacaklarını, sürekli kontrol edeceklerini ve bu hatla yaşanabilecek olası sıkışıklıkları da çok önemsemeyeceklerini belirtiyor. Çünkü Yılmaz'a göre UlakNet'in öncelikli amacı, akademik ağı verimli çalıştırmak. Eylül 2002'den itibaren UlakNet'ten hizmet almak isteyen üniversitelerin, bu şartı kabul ettiklerini belirten bir Kullanım Politikası Sözleşmesi imzalamaları gerekecek. Yılmaz, bu sözleşmeyi imzalamayıp, UlakNet'in önerdiği bu sistemi kabul etmeyen üniversitelere, UlakNet'ten hizmet alamayacaklarını belirtti.



UlakNet uçlar Haritası

Mini Sözlük

Web Sitesi: Bilgisayarda web sayfalarının saklandığı yer. Web sitesi olarak adlandırılmasında ki temel neden, İnternet üzerinde ziyaret edilebilir bir yer olması. Nasıl ki belli turistik bölgeler turistlerce ziyaret ediliyorsa, bir web sitesi de İnternet'te gezinenler tarafından ziyaret ediliyor.

IP Adresleri: İnternet Protocol sözcüklerinin başharflerinin yan yana gelmesinden oluşan IP, bir bilgisayarın adresini belirlemek için kullanılan bir sayısal çevrim. Örneğin, derginizin web sitesini ziyaret etmek isteyip www.biltek.tubitak.gov.tr adresini yazdığınızda, bu adres sayılardan oluşan bir IP adresine dönüştürülerek alınıyor; 193.140.80.105 gibi. Bu numara, herhangi bir telefon görüşmesi yapmak için çevirdikleriniz gibi, tek ve belirgin bir numara. Bir ağ içindeki bir bilgisayarın yerinin belirlenmesini sağlayan IP adresleri, bilgisayara özel bir adres; İnternet'teki iki ayrı bilgisayarın IP adreslerinin aynı olması mümkün değil, hepsi birbirinden farklı.

URL (Universal Resource Locator): Bir web sayfasının tam adresi, o sayfanın URL'si oluyor. Örneğin, derginizin web sitesi adresi olan <http://www.biltek.tubitak.gov.tr>, bir URL adresi.

Web Browser: İnternet'teki web sitelerini bilgisayarınızda görmeyi sağlayan yazılımlara, web browser deniyor. İnternet Explorer ve Netscape Navigator, bunlar arasında en popüler olanlardan ikisi.

HTML (Hypertext Markup Language): İnternet'teki web sayfalarının bir Web Browser'ında görüntülenmesini sağlayan bir kodlama dili.

LAN (Local Area Network): Yerel Alan Ağı. Bilgisayarların kablolar yoluyla birbirlerine bağlanması yoluyla sağlanan ağ. Bağlantılar, veri akışını sağlamak amacıyla tasarlanmış özel bir tür kablo yoluyla gerçekleştirilir. Yerel Alan Ağı'nda yer alacak her bilgisayarın tek bir IP numarası, özel bir ağ kartı ve bu bağlantının kurulmasını olanaklı kılacak özel bir yazılım bulundurulması gerekiyor.

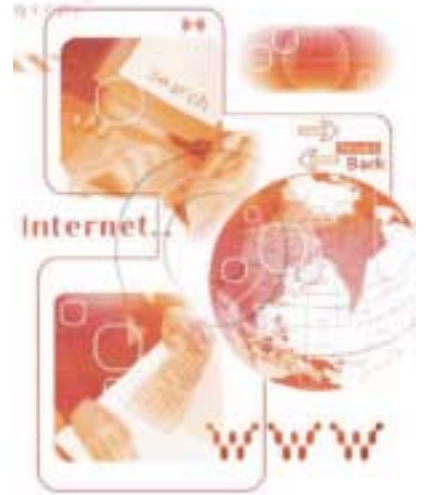
DNS (Domain Name Server): Alan Adı Sunucusu. Sunucu (host) bilgisayarınız olarak da adlandırılır. Bu bilgisayar, kullanıcılardan gelecek talepleri karşılayacak şekilde düzenlenmiştir. Kendisinden URL biçiminde istenen adresi IP adresine dönüştürerek, istenen web sitesine ait sunucuyu bulur. Kullanıcı ve web sitesinin sahibi arasında arabuluculuk görevi yapan DNS bilgisayarı, genelde servis sağlayıcınızın bilgisayarıdır.

Web Sunucusu: Kişilerin göreceği sayfaları ve bilgiyi içeren bilgisayar. Bir web sunucusu tüm dünya genelinde sunuş yapabileceği gibi, yalnızca belirli bir yerel alan ağında da hizmet sunabilir. Yalnızca belirli bir Yerel Alan Ağı'nda kullanacağımız bir web sunucusu için, herhangi bir bilgisayarı kullanabilirsiniz. Bunu yapmanız için gerekli yazılım, basit bir Windows CD'sinin içinde mevcuttur. Ancak bilgisayarınızın bir web sunucusu olmasını, yani yapacağı sunuculuğun dünya genelinde olmasını istiyorsanız, bilgisayarınıza bazı özel yazılımlar yüklemeniz gerekiyor.

sun, servis sağlayıcınızın hattına ulaşana kadar Türk Telekom'dan hizmet alıyorsunuz. Ülke genelinde servis sağlayan şirket sayısının yaşanan ekonomik kriz nedeniyle azaldığını belirten Aydınalp, var olan 82 adet İSS'den yalnızca 31 tanesinin Telekomünikasyon Kurumu tarafından verilmiş "ülke genelinde hizmet verebilme" lisansına sahip olduğunu belirtiyor. Tüm yurt genelinde hizmet verebilen bu İSS'lerin bir kısmının bir araya gelerek oluşturduğu ve önümüzdeki günlerde hizmete geçecek olan TR1 ağının da müdesini veren Aydınalp, bu ağın hedefini Türkiye'deki İnternet trafiğini kendi üzerinden yürütmek olarak açıklıyor. Bu ağa üye İSS'lerden hizmet alanların, birbirlerinin içeriklerine çok daha hızlı ulaşmasını amaçlayan ağ hizmete geçtiğinde, herhangi bir aksaklık sonucunda Türkiye'nin tüm yurtdışı çıkışlarında bir sorun yaşansa bile bu ağa üye İSS'lerin kullanıcıları, ağ üyesi öteki İSS'lerin sitelerini sorunsuz olarak ziyaret edebilecekler; yani Türkiye içindeki İnternet trafiği kesintiye uğramayacak.

Benim Hâlâ Umudum Var

Diğer ülkelerdeki tüm örnekler gösteriyor ki, ülkemizdeki İnternet hizmetleri her bakımdan oldukça geride. Ödediğimiz ücretler diğer ülkelere göre daha yüksek; ancak, ulaşabildiğimiz erişim hızları ABD ve Avrupa'dakine göre neredeyse komik denebilecek kadar az. Erişim teknolojileri açısından da, eskici dükkanından pek farkımız yok. Ülke olarak İnternet çıkışımız gelişmiş ülkelere oranla oldukça düşük olduğundan, İnternet'e erişim maliyetlerimizin azalması için öncelikle yurtdışı çıkış kapasitemizi artıracak yatırımlara önem verilmesi gerekiyor. Altyapıdaki aksaklıkların giderilmesi, bazı yasal düzenlemelerin yeniden gözden geçirilmesi ve şu anda yalnızca sınırlı sayıda kullanıcıya verilebilen hizmetlerin daha fazla kişinin yararlanabileceği hale getirilmesi, Türkiye'de İnternet alanındaki sorunların giderilmesi için atılması gereken belli başlı adımlar. Şimdiye kadar ülkemizde İnternet'le ilgili olarak yaşadığımız sorunlardan çok şikayetçi olduysak



da, umudumuz, yapılacak yatırımların bu şikayetlerimizi unutturması yolunda. Ülkemizde yeni yeni devreye giren hızlı erişim teknolojilerinin en kısa sürede yaygınlaşmasıysa, bir diğer isteğimiz. Şu anda Türkiye'nin belli bölgelerinde hizmete sunulmuş bu uygulamalar, yalnızca Ankara, İstanbul ve İzmir gibi büyük kentlerle sınırlı kalmamalı. Hızlı erişimin tüm Türkiye geneline yayılması, İnternet'in Türkiye'de kullanımının artması için çok önemli bir adım.

Gerek Türkiye olarak İnternet alanında yaşadığımız sorunlar, gerekse Dünya genelinde yaygın ileri teknolojiler ve yeni uygulamalar, kuşkusuz bu yazıda söz ettiğimiz kadarıyla sınırlı değil. Bunlar çözülüp şimdiki orana daha hızlı ve sorunsuz İnternet erişimine ulaştıkça, önümüzdeki yeni ufuklardan ve sorunlardan söz etmenin zamanı gelecek. Dünyada hızla gelişen İnternet teknolojilerinin ülkemizdeki yansımaları hayata geçtikçe de, İnternet alanında konuşacak daha fazla şeyimiz olacak. En azından hepimizin umutları bu yönde...

Ayşenur Topçuoğlu

Kaynaklar:
www.telekom.gov.tr
www.ulakbim.gov.tr
www.ubak.gov.tr
www.bilten.metu.edu.tr
www.superonline.com
www.internet.com
www.inet-tr.org.tr
www.tbd.org.tr
www.tbv.org.tr
www.tissad.org
www.btnet.com.tr
turk.internet.com
www.turk-hardware.com
www.pcmagazine.com.tr
www.kablonet.com
www.interaktif.net.tr

YERBİLİMİ KEŞFEDEBİLECEĞİMİZ YERLER



Fransa'nın Haute-Provence Jeoparkı'nda amonit fosilleriyle kaplı bu kireçtaşı duvar görülmeye değer.

Doğada yürüyüş yaparken çevrenizde gördüğünüz kayaçların çeşitliliği karşısında etkilendiğiniz ve bunların nasıl olup da bu çeşitlilikte olabildiklerini hiç merak ettiğiniz oldu mu? Ya da tepelerin, dağların ve vadilerin nasıl bu denli farklı biçimlerde oluştuklarını? Sahilde dolaşırken, bir çakıl tanesini elinize alıp onun kimbilir nerelerden taşınmış olabileceğini kendi kendinize hiç sordunuz mu? Bu sorularınıza şimdiye değin pek yanıt bulamadıysanız, merakınızı, hem gezerek hem öğrenerek hem de eğlenerek giderebileceğiniz "jeopark"ları ziyaret etmenizi öneririz.

JEOPARKLAR

Yerkürenin Haklarına İlişkin Uluslararası Bildirge'ye göre özetle, "Nasıl ki yaşlı bir ağaç, büyümesinin ve yaşamının tüm izlerini taşıyorsa, üzerinde yaşadığımız gezegenimiz Dünya da geçmişle ilgili anılarını içinde barındırıyor... Kayıtlara da benzetebileceğimiz bu anılar, hem yerkürenin derinliklerinde, hem yüzeyinde, hem kayaçlarında, hem diğer oluşumlarda yazılı. ...Bugüne kadar, daha çok, kültürel mirasımızın korunmasına önem verdik. Ancak, artık doğal mirasımızı, çevremizi korumanın zamanı geldi. Yerkürenin geçmişi, insanlığın geçmişinden daha az değerli değil; onu korumayı öğrenmemizin zamanı geldi. Bunun için, geçmişini öğrenmemiz, yani insanlığın ortaya çıkışından çok önce yazılmaya başlanan ve pek çok anıdan oluşan bu 'kitabı' okumamız, kısaca jeolojik mirasımıza önem vermemiz gerekiyor. ...Biz insanlar ve yerküre, korumakla yükü-

lü olduğumuz ortak bir mirası paylaşıyoruz. Herkes şunu bilmelidir ki, çevreye verilen en küçük bir zarar bile geri dönüşü olmayan kayıplara yol açmakta. Bu nedenle, 'gelişme' uğruna atılan adımlar sırasında, bu mirasın tek olduğu hiç bir zaman unutulmamalı, ona saygı duyulmalı." İşte, "jeopark" kavramı, 1991 yılında, Fransa'nın Digne kentinde düzenlenen Birinci Uluslararası Jeolojik Mirasın Korunması Sempozyumu sırasında 30'dan fazla ülkeden gelen 100'ü aşkın katılımcı tarafından imzalanan bu bildirgeyle ortaya çıktı.

Bildirgede de vurgulandığı gibi, o güne değin pek çok ülkede kültürel mirası ya da belli bir bölgedeki bitki örtüsünü korumaya yönelik stratejiler uygulanmak-

taydı. Ne var ki, bilimsel açıdan önemli, yerkürenin oluşumuna ışık tutan, ya da estetik değeri olan jeolojik oluşumların korunmasıyla ilgili herhangi bir önlem alınmamış, yürürlükte olan pek çok çevre koruma programı, jeolojik oluşumların bilimsel ve estetik değerini önemseyecek biçimde tasarlanmamıştı. Oysa, jeolojik miras niteliğindeki yerler, hem yerkürenin oluşumunu daha iyi anlamamız, hem de bu bilgilerin gelecek kuşaklara aktarılması bakımından çok önemli.

Digne Bildirgesi'nin ardından (1992 yılında Rio de Janeiro'da düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Gelişme Konferansını da unutmamak gerekir) giderek daha fazla ülke, kendi ülke sınırlarındaki önemli jeolojik ve jeomorfolojik yerleri dikkate almaya ve korumaya



Bir amonit fosili

yönelik stratejiler geliştirmeye başladılar. Çoğunlukla birbirinden bağımsız geliştirilen bu stratejilerden ortak bir kavram, "jeopark" kavramı geliştirdi.

Jeopark Nedir?

Jeopark deyince akla, başta jeolojik miras niteliğindeki öğeler olmak üzere, tüm doğal ve kültürel mirasın korunmaya alındığı, ancak, bu yapılırken sosyo-ekonomik kalkınmanın da amaçlandığı, sınırları belirlenebilen bir bölge gelmelidir. Bir başka deyişle bir jeopark,

- yerel/bölgesel ekonomik gelişmeyi (jeoturizm yoluyla) sağlayacak kadar geniş bir alana sahip olmalı;

- bilimsel açıdan önemli, seyrek rastlanan ya da estetik değeri olan jeolojik miras niteliğindeki yerleri kapsamalı. Ancak, jeolojik öneme sahip oluşumların dışında, bölgedeki arkeolojik, ekolojik, tarihsel ya da kültürel açıdan önemli yerler de jeoparkın önemli öğeleri olarak kabul edilmeli;

- Bir jeoparkın kapsadığı tüm bu önemli öğeler (yerler) birbirleriyle ilişkilendirilerek, bölgeyi gezmeye gelecek olan ziyaretçilerin bilgilendirilmesini sağlayacak biçimde düzenlenmeli (parkurlar, bilimsel bilgi içeren levhalar/panolar, broşürler, müzeler gibi).

- Bir jeopark, tıpkı bir ulusal park gibi, korunma statüsüne sahiptir. Yerel yönetim, kendi yerel sürdürülebilir sosyo-ekonomik kalkınma politikalarını bu yeni oluşumla uyumlu hale getirerek jeoparkı yönetir. Bu tür politikalar bölgeyi doğrudan etkiler. Örneğin, yerel halkın, bölgeye özgü, yaratıcı ve yenilikçi ürünler yaratması özendirilerek, yeni iş olanakları elde edilmiş, böylece de bölgedeki yaşam kalitesinde artış sağlanmış, bir ölçüde göç engellenmiş, yerel halkın kendi bölgesine sahip çıkması sonucu da yerel kimlik güçlenmiş olur.

O halde bir jeopark oluşturulurken şu üç amaç gözetilmeli: 1) Geniş halk kitlelerinin yerbilim ve çevre konularında eğitimi; 2) Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması; 3) Jeolojik mirasın gelecek kuşaklar için korunmaya alınması.

Kısa Bir Jeopark Gezisi

Jeopark kavramı henüz yerleşip yaygınlaşmadan, bu tür çalışmalara yönelen ilk ülkelerden birisi Fransa. Bu ülkede, daha 1984 yılında, "Haute-Pro-



Yunanistan'ın Midilli Adası'ndaki Taşlaşmış Orman'dan bir ağaç gövdesi.

vence Jeolojik Rezervi" içinde 269 hektarlık bir alan "jeopark" ilan edilerek, alana özel korunma statüsü kazandırılmıştı. Güney Alpler'de yer alan bu jeopark, pek çok fosil türünü ve ilginç kayaç oluşumlarını barındırmasıyla Avrupa'nın en büyük jeolojik açık hava müzesi sayılıyor. Yerkürenin 300 milyon yıl kadar öncesine uzanan tarihine ışık tutan jeoparkta dolaşırken, milyonlarca yıl önce yaşamış olan kuşların ayak izlerine ve fosilleşmiş bitkilere her an rastlamak olası. Yolunuz, Digne kentinin iki kilometre kuzeyindeki Saint Benoit bölgesine düşerse, sıradışı bir doğal anıtı görmeden geçmeyin. Kırcıtaşından oluşan bir kayaç kütesinin yaklaşık 350 m² boyutundaki bir yüzeyi sayıları 1500'ü aşan amonit (yaklaşık 450 ile 100 milyon yıl öncesi dönemde yaşamış, spiral biçiminde kabuğu olan kafadanbacaklı canlı) fosilleriyle kaplı. Jeoparkta, ayrıca, içinde, bölgenin jeolojisini yansıtan örneklerin sergilendiği bir sergi salonunun ve kitaplarla video filmlerinin ödünç alınabildiği bir kütüphanenin bulunduğu bir "jeoloji merkezi" yer alıyor. Ichthyosaurus adlı bir ilkel canlının bedeninin izinin görülebildiği yer gibi, parkın ilgi çekici noktalarını görmek ve bilgi almak isteyenler için rehberli turlar da düzenleniyor. Jeoparkın doğasını tüm güzellikleriyle

keşfetmek isteyenler içinse 21 km uzunluğu ve 700 metreye varan yüksekliğiyle Fransa'nın en görkemli kanyonlarından olan Verdon Kanyonu çok uygun bir yer. Tüm bu olanaklara ek olarak, farklı dallardan sanatçıların doğal çevrelerinden etkilenerek yaptıkları çalışmaların sergilendiği değişik müzeleriyle, Haute-Provence jeoparkı, özellikle öğrencilerin başlıca uğrak yerlerinden biri. Bölgeye her yıl yurtiçinden ve yurtdışından gelen 100.000 dolayında turistin dışında, ülkenin farklı yerlerinden 10.000 kadar öğrenci de bölgeyi ziyaret ediyor. Keşif ve eğitim amaçlı geziler sırasında öğrenciler "jeolojik miras" kavramının anlamını ve bu mirasın korunmasının gerekliliğini öğreniyorlar. Tüm bu özellikleriyle, Haute-Provence Jeoparkı, bölgesel ekonomik kalkınmanın, doğanın hiç bozulmadan sağlanabildiği örnek bölgelerden biri.

Fransa'daki Haute-Provence Jeoparkı'nı oluşturma çalışmaları sürdürülürken, aynı düşünceden hareketle, ancak birbirlerinden habersiz olarak Almanya'daki Vulkaneifel bölgesinde, Yunanistan'daki Midilli Adası'nda ve İspanya'daki Maestrazgo/Terruel bölgesinde de jeopark kavramına paralel çalışmalar yürütülüyordu.

Bu bölgelerden, aynı zamanda sevilen bir tatil yeri olan Vulkaneifel Je-

oparkı, geniş bir volkanik alanı temsil ediyor. Kayaçların ortalama 400 milyon yıl yaşında olduğu bölgede meydana gelen olağandışı volkanik etkinlikler sonucu 67 dev maar (yüksek oranda gaz içeren magmanın yeryüzeyine çıkması ya da yeraltı suyuyla karşılaşması sonucu, büyük patlamalarla yüze püskürtülerek dev patlama çukurları oluşturması) oluşmuş. Bunlardan sekizi suyla dolu (maar gölü). Bölgedeki en son volkanik etkinlik, yaklaşık 11.000 yıl önce meydana gelmiş. Yerbilimciler, önümüzdeki 5-10.000 yıl içinde herhangi bir volkanik etkinliğin görülmeyeceğini tahmin ediyorlar. Bölgede, ayrıca günümüzdeki atın atasına ait ilginç bir fosil keşfedilmiş. Karnındaki ceninle fosilleşmiş olan ilkel ata, Eckfeld Maarı'nın yakınında bulunduğu için "Eckfeld Atı" adı verilmiş. Eckfeld Atı dışında, bölgede bir dinazor fosiline ve farklı trilobit (yaklaşık 550 milyon yıl önce ortaya çıkan ilk eklembacaklı canlı türü) türlerine ait fosillere rastlanmıştır. Jeoparkın tanıtımı amacıyla, yerel halkın da katılımıyla, bölgenin jeolojik tarihine ilişkin bilgilerin levhalar aracılığıyla verildiği yürüyüş parkurları, bölgede bulunan değerli jeolojik olu-



"Eifel'in Gözleri" olarak da bilinen Almanya'nın Vulkaneifel Jeoparkı'ndaki maar gölleri, her yıl binlerce ziyaretçiyi çekiyor.

şumlarla fosil örneklerinin sergilendiği, yerbiliminin tanıtılması ve sevdirmesine yönelik görsel gösterilerin gerçekleştirildiği müzeler yapılmış.

Bir başka güzel jeopark örneği ise Midilli Adası'nın batısındaki Sigri bölgesinde yer alan Taşlaşmış Orman. Dünyanın en önemli doğal miraslarından sayılan bu bölge, yalnızca taşlaşmış ağaçlarıyla göze çarpmıyor; 15.000 hektarlık bir alanı kapsayan ve bir zamanlar var olan bir ekosistem, yerinde ve bütün olarak fosilleşmiş. Taşlaşmış olan ağaçların büyük bir bölümünün

hâlâ dik konumda, hatta köklerinin bile belirgin olması, bunların buldukları yerde taşlaşmış olduklarını gösteriyor. Fosilleşme sırasında, organik malzemenin molekül molekül silişçe zengin eriyiklerce yer değiştirmiş olması nedeniyle, ağaç gövdelerindeki ağaç kabukları ve halkalar biçim olarak hâlâ belirgin. Bölgede, ağaç gövdeleri dışında, dallar, meyveler ve yapraklar da fosilleşmiş. Taşlaşmış Orman, oluşumunu Kuzey Ege Denizi'nde, yaklaşık 15-20 milyon yıl önce görülen yoğun volkanik etkinliğe borçlu. Midilli Adası'nın merkezinde meydana gelen şiddetli volkanik patlamalar sonrasında geniş alanlar lav, tüf ve başka volkanik malzemelerle kaplanmış. Patlamaların ardından görülen şiddetli yağışlar sonucunda, volkanik malzeme içeren çamur akıntıları oluşmuş. Bunlar, adanın doğusundan batısına doğru hızla akarak adanın batısındaki yarıtropik ormanı kaplamış. Orman, ağırlıklı olarak, Kuzey Amerika'daki sekoyalara benzeyen dev ağaçlardan, iğne yapraklı, kozalaklı ağaçlardan, meşelerden ve tarçın ağaçlarından oluşuyordu. Ormanın üzerini örten volkanik malzeme, bitki dokularını dış etkilerden korumuş. Bu

Avrupa Jeoparklar Ağı ve UNESCO

1997 yılında, jeolojik miras konusunda çalışmalar yürüten ve halkın yerbilim konusunda çok daha fazla bilinçlendirilmesi gerektiğine inanan iki yerbilimci, Fransız Guy Martini ve Yunan Nickolas Zouros, Avrupa'da jeoparklardan oluşan bir ağ oluşturmaya karar verdiler. Böylece, farklı jeopark oluşumları arasında fikir paylaşımı olabilecek, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması yolunda işbirliği yapılabilecek, ayrıca yeni jeopark adaylarının katılımı sağlanarak, geleceği güçlü ve aydınlık bir bölgeler topluluğu yaratılmış olacaktı. İki bilimadamı bu girişimlerinde başarılı oldular ve Avrupa Jeoparklar Ağı'nı yaratmış oldular. Ağın kurucuları, Fransa'daki Haute-Provence Jeoparkı, Almanya'daki Vulkaneifel Jeoparkı, Yunanistan'ın Midilli Adası'ndaki Taşlaşmış Orman ve İspanya'daki Maestrazgo Kültür Parkı oldu. Oluşumundan bu yana giderek artan oranda ilgi gören Avrupa Jeoparklar Ağı'na yeni üyelerin katılımının sağlanması için 2000 yılında, "LEADER IIC-Avrupa'da Jeoturizmin Gelişimi" adlı bir AB projesi başlatıldı. Projeye, değişik jeolojik miras niteliğindeki oluşumları ziyaretçilere sunabilecek temel yapı ve altyapıya sahip olan Avrupa ülkeleri başvurabiliyor.

Birleşmiş Milletler'in eğitim, bilim ve kültürden sorumlu organizasyonu UNESCO ise, jeolojik mirasın korunması ve bu alanda sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına yönelik etkinliklere birbirinden bağımsız iki uygulamayla katkıda bulun-

yor: Dünya Mirasını Koruma Anlaşması (World Heritage Convention) ile organizasyonun yerbilimleri biriminin jeolojik mirası korumaya ilişkin başka kuruluşlarla yürüttüğü programlar. Dünya Mirasını Koruma Anlaşması çerçevesinde oluşturulan Dünya Mirası Listesi, evrensel boyutta önem taşıyan değerleri kapsıyor. Bunlar, kültürel miras niteliğindeki yapıların yanı sıra bilimsel açıdan ve çevre korumacılığı açısından önemli jeolojik yapılar, soyları tükenmekte olan hayvan ve/veya bitki türlerini barındıran yaşam alanları olabilir. Günümüzde, değişik ülkelerdeki 690 kadar yer, Dünya Mirası Listesi'ne geçmiş bulunuyor. Bunlardan 138'i doğal, 23'ü karışık, 529'uysa kültürel miras durumunda. Daha da önemlisi, doğal miraslarıyla ünlü yerlerden yalnızca 20'si jeolojik önemleri nedeniyle listeye yer alıyor. Ancak, önümüzdeki yıllarda, yalnızca jeolojik açıdan önemli yerlerin sayısının listede 100'ü bulacağı tahmin ediliyor. Dünya'nın büyüklüğü gözönünde bulundurulduğunda, bu sayı doğal olarak çok küçük kalıyor. Çünkü yeryüzünde, yalnızca ulusal ya da yerel açıdan değer taşıyan, ancak Dünya Mirası Listesi kriterlerine tam uymayan jeolojik açıdan değerli pek çok yer var.

Geçtiğimiz yıllarda, UNESCO, jeolojik mirasın küresel çapta dikkate alınmasına ilişkin, dünyanın farklı yerlerindeki jeoloji enstitülerinden, yerbilimcilerden, ve özel kuruluşlardan farklı eleştiriler ve

istekler aldı. Ne yazık ki günümüzde, pek çok ülke jeolojik miras niteliğindeki yerlerini hala saptama aşamasında; kimi ülkelerdeyse bu kavram henüz hiç bilinmiyor.

UNESCO'nun jeolojik mirası koruma çalışmalarındaki bu eksikliğini gidermeye yönelik yerbilimleri birimi, "UNESCO Jeopark Programı" adı altında yeni bir kavram geliştirdi ve onaylanmak üzere organizasyonun üst kuruluna sundu. Program şimdilik askıya alınmış olsa da organizasyon, jeolojik mirasın korunması konularında halkı bilinçlendirme çalışmalarını sürdürecektir; bundan başka, bu konuda Avrupa Jeoparklar Ağı gibi uluslararası boyutta yapılan çalışmalara destek verecek.

UNESCO'nun Avrupa Jeoparklar Ağı'nda üstlendiği rol, jeolojik miras niteliğindeki bölgelerinin uluslararası çapta tanınması, korunması ve tanıtılması ilgenen ülkelere sponsorluk sağlamak. Avrupa Jeoparklar Ağı ise Avrupa'da saptanmış ve henüz oluşturulma aşamasındaki jeoparklarda yürütülen çalışmalara odaklı. İki organizasyonun bu işbirliği sayesinde, bir anlamda, "iki taşla bir kuş vurulmuş oluyor", yani doğal çevrenin korunmasıyla birlikte bölgenin sosyo-ekonomik kalkınması da sağlanmış oluyor. Jeolojik bilginin halka ulaştırılmasının ön planda tutulduğu bu işbirliğinde, ayrıca jeopark olarak saptanan bir bölgenin, genelde jeoturizm yoluyla olmak üzere, ekonomik gelişmeye hizmet etmesi de sağlanmış oluyor.

sırada, silisçe zengin eriyiklerin yoğun bir hidrotermal dolaşım yaratması bitkilerin oldukları yerde taşlaşmalarına yol açmış. Her yıl binlerce kişinin ziyaret ettiği Taşlaşmış Orman'ın yakınında yer alan Sigrî'de ayrıca, bölgenin araştırılmasını, korunmasını ve tanıtılmasını sağlamak amacıyla bir Doğa Tarihi Müzesi kurulmuş.

Halen oluşturulma aşamasında olan bir jeopark projesiyse Romanya'daki Hateg Dinozor Jeoparkı. Ülkenin batısındaki Hunedoara idare bölgesinde yer alan Hateg adlı bu küçük bölge, milyonlarca yıl önce burada yaşamış olan cüce dinozorlardan günümüze arta kalan fosilleriyle ünlü. Bölge, bundan başka, kendine özgü tarihsel, kültürel ve doğal zenginlikleriyle de önemli bir turizm potansiyeline sahip. Hateg, tüm bu özellikleri barındırması nedeniyle uygun bir jeopark adayı. Komşu bölgelerden farksız, ekonomik gerileme içinde, işsizlik oranının yüksek olduğu bir bölge olan Hateg'in bir jeoparka dönüştürülmesiyle birlikte, bölgenin ekonomik ve sosyal yaşamının geliştirilmesi, bölgenin kalkınmasının sağlanması amaçlanıyor. Bunun için de yerel halkın projeye katılımı sağlanıyor ve böylece yeni iş alanları yaratılmış oluyor. Tüm bu çabalar yerel kimliğin güçlenmesini sağlarken, bir yandan doğal ve kültürel miras korunmuş oluyor. Proje, bölgedeki okullar, yerel yönetimler, ulusal ve uluslararası organizasyonlar, özel kuruluşlar ve üniversitelerin işbirliğiyle gerçekleştiriliyor. Proje kapsamında, bölgede yaşayan insanların kültürel ve doğal zenginlikleri konusunda bilinçlenmelerini sağlamak amacıyla hem yerel halkın hem iköğretim-lise düzeyindeki öğrencilerin eğitimine büyük önem veriliyor.

Şu ana değin jeoparklara ilişkin verdiğimiz örnekler, aynı zamanda bir ağ oluşumunun, Avrupa Jeoparklar Ağı'nın birer parçası. AB'nin "LEADER IIC-Avrupa'da Jeoturizmin Gelişimi" projesi çerçevesinde çalışmalarını yürüten Avrupa Jeoparklar Ağı'nın temel amacı, halkın yerbilime yaklaşmasını, böylece jeolojik mirasın korunması kavramının önemini anlaşılmasını, yaygınlaşmasını sağlamak ve tüm bunları yerine getirirken yerel/bölgesel kalkınmayı da sağla-



Jeoparklarda, ziyaretçileri yerbilime yakınlaştırmak, aynı zamanda doğal oluşumları korumaya almak için çeşitli düzenlemeler yapılıyor. Örneğin, ilkel memeli canlılara ait fosilleşmiş kemiklerin yer aldığı bu kayaktan duvar, camdan kafesle korumaya alınmış (üstte, solda). Bir başka jeoparkta ziyaretçiler, hem dinozorların ayak izlerini yakından görme olanağına kavuşurken hem de açık hava müzesinde ayak izlerinin bilimsel açıdan önemini öğrenme fırsatını buluyorlar (sağda üstteki iki resim). Jeoparklardaki yollara yerleştirilen bilgi panoları, ziyaretçileri jeolojik oluşumlar konusunda bilgilendiriyor (yanda).

mak. Bunun için de yeni jeoparkların oluşturulmasına ve var olan jeoparklar arasında bilgi ve deneyim alışverişine büyük önem veriliyor. Jeopark kavramının yalnızca Avrupa'da değil, dünyanın her ülkesinde yerleşmesini önemseyen yerbilimciler, yeryüzünde, değişik fosiller, mineraller ve başka birçok değerli jeolojik oluşumları barındırmaları, bu nedenle de ekonomik kalkınmaya katkı sağlayabilecek olmaları nedeniyle jeopark olmaya aday pek çok alanın/bölgenin bulunduğu dikkat çekiyorlar.

Bundan yola çıkarak, ülkemizin de peribacaları, obrukları, mağaraları, volkanik oluşumları gibi jeolojik miras niteliği taşıyan pek çok yeriyle; ayrıca, arkeolojik, ekolojik, kültürel zenginlikleriyle jeopark oluşumuna uygun bir



aday olduğunu rahatlıkla söyleyebiliriz. Ülkemizde olduğu gibi, farklı özellikleri olan jeolojik miras öğelerini barındıran bölgeler, özellikle ek gelir kaynaklarına gereksinimleri olduğu zaman, iyi bir yerel yönetimin iş başında olması halinde, yeni iş alanları yaratmakla kalmayıp bölgede bir ekonomik hareketliliğin doğmasını sağlayabiliyor. Böylece bölgeler arasında gelir düzeyinde ve yaşam kalitesinde var olan farklılıklar da bir ölçüde ortadan kaldırılmış oluyor.

Sevindirici olan şu ki, dünyanın pek çok yerinde doğayı korumanın gerekliliği konusunda giderek artan bir bilinçlenme söz konusu. Giderek daha fazla sayıda insan, çevreden akılcı bir biçimde yararlanmada jeolojik yapıların çok önemli rol oynadığının bilincine varıyor.

Ayşegül Yılmaz



Struthiosaurus adlı bu cüce dinozor, yaklaşık 100 milyon yıl önce Romanya'nın Transilvanya bölgesinde yaşıyordu.

Kaynaklar
Patzak, M., Tourism and Geodiversity: The Case of Geoparks, Yerbilimleri Birimi, UNESCO.
European Geoparks Network, European Geoparks Magazine, Issue 1 The Aegean - Memories of the Earth, Ministry of the Aegean, Greece.
<http://www.unesco.org>
<http://www.europeangeopark.org>



© Serpil Yıldız

TEKNİK bilgi kalabalığı nedeniyle bazen çok sıkıcı hale gelebilen fotoğrafçılığın belki de en zevkli yanı, görüntünün seçilmesi ve film karesi içindeki estetik düzenlemesi. Minik bir dörtgen içine neyin, nasıl yerleştirileceği, bu işe yeni başlayanlar için bir açmaza bile dönüşebilir. Başka bir deyişle, makinanızın objektifinden geçen ışığın yazdığı her kompozisyon (görüntü düzenlemesi), teknik olarak fotoğraf sayılsa bile, biçim ve öz bakımından gerçekten fotoğraf olmayı hakediyor mu sorusunu yanıtlamakta zorlanabilir. Fotoğrafçılıkta “öz” kavramı, iletilmek istenen anafikri anlatırken, adından da anlaşıldığı üzere “biçim”, söze konu anafikrin veriliş şeklidir. En genel söylem, “özsüz ve biçimsiz fotoğraf olamaz” derse de, özellikle bazı soyut fotoğraflarda öz, bazı haber ya da belgesel fotoğraflarda da biçim önemsizleşebilir.

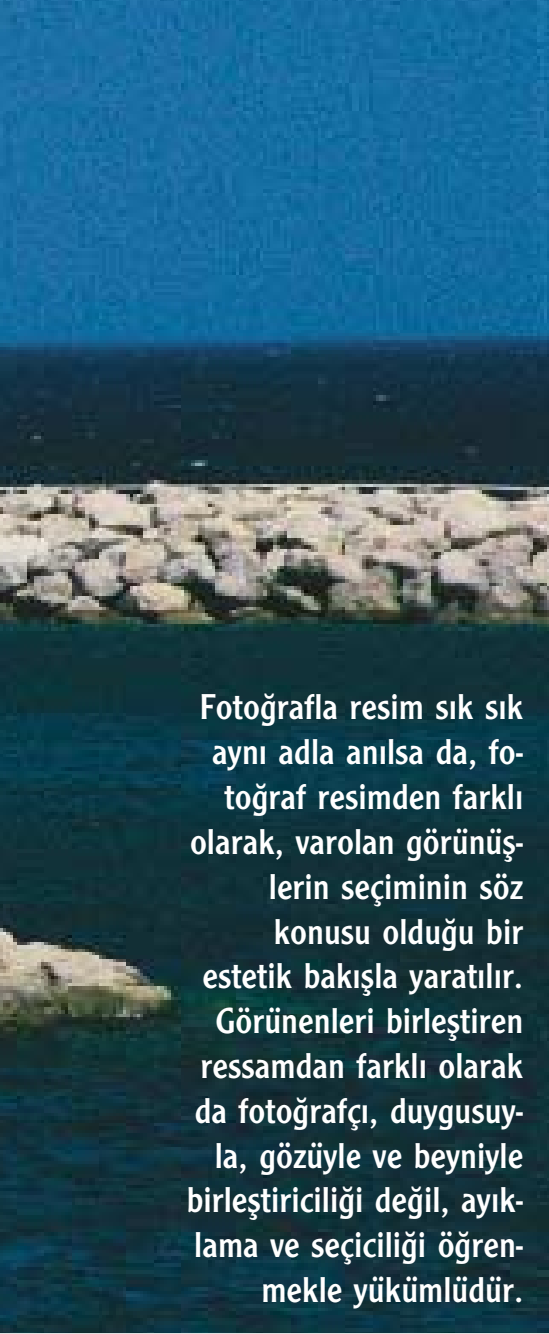
Öz seçimi ve öze yaklaşım, doğru dan fotoğrafçının kişiselliğiyle ilgili. Bu nedenle, öz hakkında bu aşamada söylenecek pek bir şey yok. Ama özün anlatımına aracılık eden biçimin oluşturulmasında dikkate alınması gereken pek çok unsurdan söz etmek olası.

Görüntü Yerleştirme

Görüntülemek istediğiniz nesneyi, genellikle bir dikdörtgen olan fotoğraf karesi -kare (ya da kadraj) sözcüğü bir fotoğrafçılık terimi- içinde nasıl kullanacağınıza karar vermek ilk aşama. Çevre koşulları da göz önüne alınarak, seçilen nesnenin fotoğraf “kare”sinin uzun kenarı, yatay eksene koşut olacak şekilde düzenlenirse yatay kareleme, düşey eksene koşut olacak şekilde düzenlenirse dikey kareleme söz konusu olur. Dikeylik ya da yataylık konusunda yapılacak seçim, görüntülenmiş nesne-

nin gözümüzce doğru algılanmasına yönelik önemli bir yaklaşım. Örneğin, manzara fotoğrafları için yatay kareleme, yüksek binalar için dikey kareleme doğru bir seçim sayılır. Yine de fotoğraf karesinin içine girecek nesnelerin düzenlenmesinde karar verici fotoğrafçı olduğundan, söylediklerimizin kural olmadığı unutulmamalı.

Bir fotoğraf, ilgiyi üzerinde toplayan ana öge ve onu destekleyen yan öğelerden oluşur. Görüntülenmek istenen ana öge, çevresinde bulunan tüm yan öğelerden önce okunabilmeli. Yani, göz daha ilk bakışta ana ögeyle yan öğeleri birbirinden ayırdedebilmeli. Bu nedenle, ana ögenin yan öğelerden olabildiğince arındırılması; yani, yalın bir dille sunulması çok önemli. Yalınlık sağlanmadığında da ana ögeyle yan öğeler arasındaki ilişki çok dikkatle ve özenle kurulmalı; yan öğeler, ana ögenin özelliklerini örtücü değil, açığa çıkarıcı bi-



Fotoğrafla resim sık sık aynı adla anılsa da, fotoğraf resimden farklı olarak, varolan görünüşlerin seçiminin söz konusu olduğu bir estetik bakışla yaratılır. Görünenleri birleştiren ressamdan farklı olarak da fotoğrafçı, duygusuyla, gözüyle ve beyniyle birleştiriciliği değil, ayıklama ve seçiciliği öğrenmekle yükümlüdür.

çimde yerleştirilmeli ya da netsizleştirme gibi teknik yöntemlerle pasif kılınmalı.

Ana ögenin doğru yerleştirmesinde kullanılan bir başka yol da, altın kural yaygın adıyla bilinen 1/3 kuralı. Bu kurala göre, fotoğraf karesi yatay ve dikey çizgilerle, dokuz eşit dörtgen elde edilecek biçimde üçe bölündüğünde, çizgilerin kesişim noktaları, ana öğelerin fotoğraf karesine yerleştirileceği yere karşılık gelir. Kesişim noktalarından birine yerleştirilen ana öge, fotoğrafa bakanın dikkatini kolaylıkla üzerinde toplayacak ve fotoğrafı izleyenin çabuk anlamasını sağlayacaktır.

Ana öğede bakma eylemi öne çıkıyorsa ya da ana öge hareketliyse, bakış ve hareket yönü önem kazanır. Bu durumda ana ögenin eylemini iyice açığa çıkarmak için hareket ve bakış yönünün ötesinde yeterince boşluk yaratmak gerekir. Altın kural uygulanırsa

2/3 oranında bırakılacak bir boşluk, oldukça işe yarar.

Fotoğrafa yeni başlayan herkesin simetriye oldukça eğilimi vardır. Makine göze yerleştirilir, ana öge fotoğraf karesinin tam ortasına konur ve deklanşöre basılır. İyi bir fotoğrafçı, eğer ana öğesinden çok emin değilse ve estetik bir katkı sağladığına inanmıyorsa, çoğu zaman simetriden kaçınır. İster yatay, isterse düşey kareleme seçilmiş olsun, simetri kullanımının en büyük tehlikesi, fotoğraf karesini tam ortadan ikiye bölmesidir. Bu durum, fotoğrafa bakan gözün, sağda ve solda oluşan boşluklardaki öz ve biçim arayışını yokeder; fotoğrafın “kötü” diye nitelenmesine yol açar.

Bir fotoğrafta yer alan çizgi, renk, doku gibi her öge, kendisini dengeleyen bir öğeyle kullanılmalı. Aksi takdirde, denge (balans) ayarı bozulmuş bir arabanın sağa ya da sola çekmesi gibi, görüntünüz aşağı, yukarı, sağa ya da sola çekilir. Eksikliği ya da fazlalığı kolaylıkla farkedilen göz, söz konusu dengeyi sağlayacak öteki öğeyi mutlaka arar.

Fotoğrafın kendisinin bir yüzey olmasına karşın, görüntünün algılanmasında ön, orta ve arka plan dediğimiz alanlar vardır. Bu hayali düzeyler birbiriyle bağlantılı, birbirlerini destekleyici olmalıdır. Bu sayede, tıpkı bir metnin okunmasında olduğu gibi, görüntü okumada da bir akış yönü oluşturulur. Görüntü içinde yer alan, özellikle çizgisel öğeler, gözün fotoğraf üzerinde dolaşmasını sağlarlar. Gözün dolaşım yönü bir çember oluşturarak fotoğrafın dışına çıkmamızı engelliyorsa kapalı plan; karenin dışına uzayan çizgiler, görüntüde tamamına yer verilmemiş ama, devamının nasıl olduğunu düşünsel tamamladığımız, bildik öğelerden oluşan kurgular yapılmışsa da açık plan düzenlenmiş bir fotoğraftan söz ediyoruz demektir.



Derinlik Yaratma

Fotoğraf iki boyutlu üretilir, ancak dört boyutlu algılanır; bildiğimiz üç boyutlu yaşam ve zaman. İki boyuta indirgenmiş bir görüntüye üçüncü boyutu katmak, görüntünün derinlikli algılanmasını sağlayacak bir kurgudan geçer. Perspektif, derinlik yaratmada kullanılan en önemli araç. Fotoğrafın bulunışundan önce üretilen sanat yapıtlarında, derinlik duygusu “tek nokta perspektif” kullanımıyla elde edilmeye çalışılırdı. Ancak fotoğrafın doğuşu, bu yöntemle ek, pek çok yeni bakış açısı kazandırdı ve görüntünün göz tarafından birkaç kaçış noktasında tanımlanan çizgiler olarak algılandığı saptandı, yani perspektif yaratmada çeşitlilik arttı.

Tren yolu, karayolu ya da yüksek binalar gibi, çizgiler arasındaki açıların giderek daraldığı doğrusal perspektif uygulamaları; geniş açı bir objektifle daha belirginleştirilebilen, ön planda büyük, arka planda daha küçük nesne kullanımı; hemen hemen aynı büyüklükte kullanılmalarına karşın nesnelere üstüste bindirme; dar açılı ya da makro objektifler yardımıyla, odaklanan ana ögenin net, diğer tüm yan öğelerin netsizleştirilmesi; ya da fotoğraf makinesiyle, görüntülenen nesne arasındaki hava kalınlığı arttığında oluşan koyu tonlu ön plan-





© Serpil Yıldız

dan, açık tonlu arka plana olan renk değişiminin yarattığı hava-renk perspektifi uygulamaları, fotoğraflarda derinlik duygusunu artırıcı yöntemler olarak başvurulacak teknik uygulamalar.

Kontrast

Kontrast, fotoğrafçılığın en yaygın kullanılan kavramlarından biri; çelişen öğelerin birbirleri üzerindeki etkisini abartılı artıran (yüksek kontrast), dengeleyen (düşük kontrast) ya da abartılı azaltan (çok düşük kontrast) karşılıklı ilişki olarak anlatılabilir. Kontrastı, fotoğrafın üretiminden okunmasına kadar her aşamada başvurulmuş önemli ve etkin bir ölçüm aracı olarak nitelemek yanlış olmaz.

Nesnelerin birbirlerine göre büyüklüklerindeki karşıtlıklar, büyüklük bakımından kontrast olarak bilinir. Bir öğenin büyüklüğünü açığa çıkarmak için kareye yerleştirilen çok küçük bir öğe, yüksek kontrast yaratır; fark azaldıkça kontrast düşer. Birbirini çeken ya da

iten hareket, bakış gibi yön gösteren doğrultular arasındaki ilişki, yönde kontrast adını alır. Örneğin, birbirini dik kesen iki doğrultunun kontrastı en yüksektir. Şekilde kontrast, birbirine benzemeyen, çember ya da kare gibi geometrik karşıtlıkları anlatır. Örneğin, bir çemberle çokgen arasındaki kontrast, çokgenin kenar sayısı azaldıkça artar. Renkte kontrast renkli çalışmalarda, kontrast ton değerleriyse özellikle S/B fotoğraflarda başvurulmuş ölçüm araçlarıdır.

Kontrastın hangi düzeyde olması gerektiğinin kararını, aktarmak istediği iletiyle fotoğrafçı verir ama, sevgi, aşk, hüznün gibi bir iletiyi hedefleyen özlerde düşük; şiddet, öfke, korku gibi duyguların iletilmek istendiği özlerde de yüksek kontrast kullanmak da, izleyicilerce anlaşılma açısından doğru bir seçim olmaz.

Renk ve Ton

Görüntü düzenlemenin bir başka önemli unsuru da renkler. Renklerin

Dikkat Edin!

İnsan çekimlerinde eklemelerden yapılacak kesimler, görüntüleneni kişinin sakatmış gibi algılanmasına yol açar. Gereksiz kesilen el, ayak, ya da yüzü kesen bir burun, görüntüye değer kaybettirir.

Görüntüde yer alan öğeleri üstüste bindirmeye özen gösterin. Örneğin bir ağaç ya da direk aynı hizada duran bir insan başı, insanı o direk ya da ağacın bir parçası yapar.

Yazı, çizim gibi detaylar ilginin ana öğeden uzaklaşmasına neden olur.

Doğa çekimlerinde ev, araba gibi insana dair unsurlar görüntüyü bozarlar.

Manzara fotoğraflarında ufuk çizgisinin yerleşimi önemli; fotoğrafın ortasına yerleştirmeye ve eğri olmamasına özen gösterin.

Görüntüye giren ya da görüntüyle oluşan yatay ya da düşey düz çizgilerin, yatay ve düşey kenarlara koşut olmasını sağlamaya çalışın. Bu tür çizgilerin fotoğrafı ortadan ikiye bölmeye izin vermeyin. Fotoğrafı bir uçtan diğerine bölenler varsa, altın kural oranlarında olmasına dikkat edin. Çapraz ya da eğri çizgilerin fotoğraf karesine giriş çıkış noktalarına dikkat edin çünkü fotoğrafın izleme yönünü çok etkiler. Mimari fotoğraflarda çizgiler çok etkin olacaktır.

özellikleri ve yaratacağı etkilerin iyi bilinmesi fotoğrafçıyı amacına ulaştırma da önemli. Canlı renkler sıcak, hareketli, neşeli; pastel renkler durgun, hüzünlü, soğuk gibi etkiler yaratırlar. Yeşil-mavi, kırmızı-turuncu-sarı renkler birarada kullanıldıklarında düşük kontrast, sarı-mor, yeşil-turuncu, yeşil-kırmızı, mavi-kırmızı renkler de yüksek kontrast verirler. Kontrast renkler parlak ışık koşullarında daha iyi elde edilirken, doğrudan ya da yandan, düşük şiddetli



© Serpil Yıldız

kullanılan ışıklar, renklerin daha solgunlaşmasına ve kontrastın azalmasına neden olurlar. Ters ışık koşullarında elde edilen silüet görüntülerde, ışık şiddetinin yoğunluğuna bağlı olarak renkler yok olmaya yüz tutar; ışık şiddeti arttıkça da siyaha dönüşürler.

Renklerin yoğunluğu ve görüntüdeki dağılımı da görüntünün anlaşılır ve etkin kılınmasında dikkat edilmesi gereken bir başka konu. Ana renklerin birarada kullanımını, görüntüye dağınık bir yapı verecek, ilgi merkezi -gözün bakması istenen yer - olacak ana öğenin anlaşılmasını güçleştirir. Ana öğeyi ilgi merkezi yapmak için, ana öğenin canlı ve yüksek yoğunlukta bir renge, yan öğelerinse daha az yoğun pastel renklere bürünmüş olmasına özen gösterilmeli.

S/B fotoğraflarda renklerin siyah-beyaz aralığında çeşitli gri tonlarla karışıklık bulduğunu anımsayın. Bu tür fotoğraflarda koyu tonlar ilgiyi üzerine çekerken, açık tonlar dingin bir etki yaratırlar. S/B fotoğraflarda, çok özel bir seçim değilse, ton aralığının azaldığı aşırı kontrast görüntülerden kaçınılmalı. S/B fotoğrafta ton dağılımının geniş bir aralıkta okunabiliyor olmasını sağlamak ustalık gerektirir, ama fotoğrafı daha etkili kılar.

Görüş Açısı

Fotoğrafçının görüntülemek istediği görüntüye bakış açısı ya da fotoğrafçının görüş açısı, görüntü düzenle-



© Serpil Yıldız

menin en belirleyici ölçütüdür. En klasik ve yaygın fotoğraf çekme biçimi,

ayakta durarak, görme yüksekliğinden yapılanlardır. Bu bakış açısı genellikle çok sıradan sonuçlar verir. İyi bir fotoğrafçı bu açıyı neredeyse hiç kullanmaz. Fotoğrafçının, görüntülemek istediği nesnenin çevresinde dolması, sağdan, soldan, alttan, üstten, yandan, yerden, havadan vb. bakış açıları araması çok önemlidir. Ayrıca ilgili nesneye yaklaşmak, uzaklaşmak, objektif değiştirmek, o nesne için doğru ışık koşullarını beklemek ya da oluşturmak, hatta bazen, konuyu daha iyi yapacak bir filmin seçimi bile, daha iyi bir görüş açısı aramanın önemli belirleyicileridir.

Serpil Yıldız

Çizgilerin Dili:

Görüntüye bakan gözün izlediği yol, izleyiciye farklı etkiler yaratır. Dikey çizgiler ya da dik görüntüler heybetli ve güçlü algılanır. Yatay çizgiler, dengeli ve dingin konular için daha uygundur. Köşegen çizgiler, yükselme ya da düşme izlenimini veren bir devinim getirir. Kırık çizgiler, karmaşa ve boşalma etkisi uyandırır. Eğriler, yumuşaklığı öne çıkarır.

Yönlerin yarattığı görünmeyen çizgiler de, görünenler kadar belirleyicidir. Çerçevenin kenarına çok yakın bir insanın ilgi merkezine yönelik bakışları, izleyiciyi de aynı noktaya bakmaya zorlar.

Çapraz çizgilerin fotoğrafa giriş ve çıkış noktaları, köşelere yakın yerler ya da köşeler olmalı; çıkış içine genellikle üst kısımlar uygun. Çıkış çizgilerinin üst köşelere varmadan bitirilmesi, olanaklıysa buraya gözü yeniden fotoğrafkaresinin içine çekecek bir öğenin yerleştirilmesi, daha güçlü bir görüntü elde edilmesine yardımcı olabilir.

Doku: Aynı nesnelerin kendilerini yinelemeyle oluşan desenlerin yarattığı yapıdır doku. Görüntü düzenleme aracı olarak doku genellikle, arka planı oluşturmada kullanılır. Fotoğrafçının amacını anlaşılabilir kılma riski taşımaya karşın, salt doku içeren fotoğraflar da üretilebilir. Bu tür fotoğraflarda, yandan kullanılacak bir ışıkla yaratılacak rölyef etkisi, dokunun gücünü artırır. Derinlik etkisi istenmediğinde yandan ve tam karşıdan ikili aydınlatma yapılabilir.

Ritm: Belirli bir düzen içinde kendini yineleyen öğeler fotoğrafta ritm yaratarak, gözü ana öğeye yönlendirmenin bir aracı olabilir. Ritmin oluşabilmesi için en az üç ya da birkaç fazla yinelenme yeterlidir. Daha fazlası, çizgisellik gibi bir amaca hizmet etmiyorsa, doku oluşmasına neden olur. Karede, ritmi bozan öğelere -özellikle istenmiyorsa- yer vermek gereksizdir. Görüntüye zenginlik katmasından başka, ritmin bir işlevi de doğrultu ve yön göstermesidir. Ritmi yaratan öğelerin arasına giren farklı bir öğe varsa ya da ritmi oluşturan öğelerden bir-ikisi bir nedenle farklılık yaratıyorsa, aksak ritm özelliği taşıyan bir görüntü oluşur.

Kaynaklar

<http://www.goldcanyon.com/photo/index.html>

<http://www.christineottewill.com/>

Hedgecoe, J.; The Photographers Handbook, Ebury Press, London, 1992

Calder, J., Garrett, J.; Her Yönlü Fotoğrafçılık Elkitabı, 1998

Langford, M.; Yaratıcı Fotoğrafçılık, İnkilap Yayınları, 1991

Akdeniz, T.; Fotoğraf Dernekleri Fotoğraf Temel Eğitimi Seminer Notları,

AFSAD Yayınları, Ankara 1994

Hoşgün, M., Yıldız, M.; AFSAD Temel Eğitim Seminerleri Notları, 2000



Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre, dünya nüfusunun % 60'dan fazlası, sağlık sorunlarına yol açacak ölçüde hareketsiz bir yaşam sürüyor. 1998 yılında, tüm dünyadaki ölümlerin yaklaşık % 60'ından, kalp ve damar hastalıkları, yüksek tansiyon, 2. tip şeker hastalığı gibi hastalıkların sorumlu olduğu saptanmış. Bunların ortak özelliği, düzenli yapılan bedensel egzersizle büyük ölçüde önleniyor olmaları. Öte yandan, son yıllarda bedensel egzersiz kavramı da değişikliğe uğruyor. Araştırmalar, bedenimizi düzenli olarak, hafif denecek ölçü ve yoğunlukta çalıştırmanın bile, sağlık açısından önemli kazanımlar sağladığını gösteriyor.

SAĞLIK İÇİN HAREKET EDİN!

"Bulaşıcı olmayan hastalıklar" olarak nitelendirilen kalp ve damar hastalıkları, şeker, yüksek tansiyon gibi sağlık sorunları, dünyanın birçok bölgesinde salgın gibi yayılıyor. Bu eğilim büyük ölçüde, hareket azlığına yol açan yaşam biçimlerinin benimsenmesi, beslenme alışkanlıklarının değişmesi ve sigara kullanımının artmasına bağlı. Toplum sağlığı uzmanları, bedensel egzersizin dünya nüfusunun sağlığını korumada ve iyileştirmede önemli rol oyna-

yabileceğinin ve bu konuda atılması gereken birçok adım bulunduğunun altını çiziyorlar. Çözümün bir yönü, bedenimizi çalıştırmanın yararlarının ortaya konulması ve insanların, bedensel egzersize yönelmelerini artıracak politikalar üretmek. Bir başka yönü ise, bu etkinliklere uygun çevresel düzenlemeler yapmak, altyapılar oluşturmada atılacak adımlar.

Günümüzde teknoloji, insanların hareket etme alışkanlıklarını büyük

ölçüde azalttı. Otomobiller, yürümeye olan gereksinimimizi aza indirdi. Ağır işleri bizim yerimize yapan makineler var. Televizyon ve bilgisayar gibi aletler, uzun süre hareketsiz kalmamıza neden oluyor. Oysa ki, insan bedeni hareket etmek için "tasarlanmış". Yüz binlerce yıl boyunca insanlar, yaşamlarını avlanarak, yiyecek yetiştirerek, ticaret etkinlikleri için yer değiştirerek, hareketli bir yaşam sürmüşler. Teknolojinin bugünkü ölçüde gelişip

yaygınlaşmasının, insanlık tarihinin göz açıp kapayıncaya kadar geçmiş küçük bir zaman diliminde gerçekleştiği söylenebilir. Ancak, deyim yerindeyse insanoğlu rahata çabuk alışıyor. Bugün çoğu insan, "gereken"den fazla hareket etmeyi rahatsızlık olarak görüyor. Bu yaklaşım, işleri yapacak ne kadar çok aygıtımız varsa o kadar başarılı olduğumuzu söyleyen toplumsal tutumlar ve değer yargılarıyla da destekleniyor. Öte yandan araştırmalar, en hareketsiz kişilerin bile, yaşamlarına, düzenli olarak kısa yürüyüşler yapmak gibi hafif egzersizler kattıklarında, sağlık açısından önemli yararlar kazanabileceklerini gösteriyor. Elbette öncelikle, hareket etmeyi rahatsızlık kaynağı olarak görmek yerine, sağlığımız açısından bir zorunluluk olarak kabul etmek gerekiyor. Bu tutum değişikliği, modern teknolojinin yararlarını, sağlık konusundaki olumsuzlukları olmadan yaşamamıza olanak tanıyacak. Araştırmalara göre, her yaşta insan, kendi yaşam koşullarına uygun biçimde ve düzeyde düzenli olarak bedensel egzersiz yapabilir ve buna herhangi bir yaşta başlayabilir.

Küresel Alarm

Yirminci yüzyılda toplumların sağlığını en çok tehdit eden hastalıklara baktığımızda, bulaşıcı hastalıklardan bulaşıcı olmayanlara bir geçiş yaşandığını görüyoruz. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre, yalnızca 1998 yılında bulaşıcı olmayan hastalıklar, dünyada toplam hastalıkların % 43'ünü oluşturuyor ve ölümlerin de % 60'ından (31,7 milyon) sorumlu. Tüm dünyada, bedensel hareket azlığı, gittikçe artan bir biçimde toplumların sağlığını tehdit ediyor. Yalnızca yüksek tansiyon, dünya nüfusunun % 20'sini etkiliyor. Dünyadaki 135 milyon şeker hastasının % 90'ını, hareket azlığıyla ilişkili 2. tip şeker hastaları oluşturuyor. Önümüzdeki yıllarda, özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki kentlerde, şeker hastalığının görülme sıklığının daha da artması bekleniyor. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, bugün dünya nüfusunun % 60'dan fazlası, sağlık sorunlarına yol açacak ölçüde, hareketsiz bir yaşam sürüyor. Bu eğilimleri göz önünde tutan uzmanlar, 2020 yılında bulaşıcı olmayan hastalıkların,



tüm hastalıkların % 60'ını oluşturacağını ve ölümlerin % 73'üne neden olacağını hesaplıyorlar. Bu durumun en yoğun yaşanacağı bölgelerse, yine gelişmekte olan ülkeler. Örneğin, 1998 yılında bu hastalıklara bağlı ölümlerin % 77'si, gelişmekte olan ülkelerde görüldü. Aynı yıl, kalp ve damar hastalıklarına bağlı 16,6 milyon ölümün 13 milyonu gelişmekte olan ülkelerde görüldü. Bu ülkelerdeki hastalıkların % 83'ünü de bulaşıcı olmayanlar oluşturmuş.

Birçok ülkede, hareketsizliğe bağlı sağlık sorunlarının, sağlık harcamalarını önemli ölçüde artırdığı saptanmış. Araştırmalar, düzenli bedensel egzersizin, sağlık harcamalarının azalması, verimliliğin artması gibi ekonomik yararlar da sağlayabileceğini gösteriyor. Örneğin, Kanada'da 1981-1995 yılları arasında kalp hastalığı riskini azaltacak ölçüde düzenli bedensel egzersiz yapan insanların oranı % 21'den % 37'ye çıkmış. Bu, 1995 yılında, sağlık harcamalarında 190 milyon dolar tasarruf sağlamış. Avustralya'da da, 1989 yılında nüfusun % 10'unun aktif hale gelmesinin, kalp hastalıklarıyla ilgili hastane giderlerini azaltacağı hesaplanmış. Düzenli egzersizin, bulaşıcı olmayan hastalıklara karşı en basit ve en ucuz önlem olduğu gerçeğinden de yola çıkılarak, artık birçok ülkede halkı bu konuda bilinçlendirmek ve yönlendirmek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılıyor.

Biliyoruz Ama...

Aslında, düzenli bedensel egzersizin, sağlıklı bir yaşamın en önemli par-

çalarından biri olduğu gerçeği, bugün herkesçe biliniyor. Ancak, sağlıklı yaşam için yapılması gereken egzersizlerden söz edildiğinde, çoğu insanın aklına, yorucu ve yoğun egzersiz programları geliyor. Birçok insanın egzersizden uzak durmasının altında yatan nedenlerden biri de bu. Son araştırmalara, bu kanının doğru olmadığını gösteriyor. Aslında, çok değil bundan on yıl öncesine kadar, yoğun bedensel egzersizin, hafif egzersizlere göre daha etkili olduğu düşünülüyordu. Sonra araştırmacılar, yoğun egzersiz programlarının, hareketsizliğe alışmış insanlara uygulandığında ne kadar etkili olduğunu sorgulamaya başladılar. Daha sonra da araştırmalar bedeni hafif denecek miktar ve yoğunlukta çalıştırmanın bile sağlık açısından büyük kazanımlar sağladığını gösterdi. Böylece, bedensel egzersiz kavramı değişmeye başladı. Örneğin, bugün Dünya Sağlık Örgütü'nün bedensel hareket tanımı, günlük yaşamda, işte, iş saatleri dışında yapılan her türlü hareketi, egzersiz ve spor etkinliklerini, yani bir insanın yapabileceği her türlü hareketi kapsıyor.

Uzmanlar, çok az hareketin bile hiç hareket etmemekten çok daha iyi olduğu gerçeği üzerinde özellikle duruyorlar. İşte burada, "hafif egzersiz" kavramı devreye giriyor. En hareketsiz insanlar bile, biraz aktif hale gelecek sağlık açısından önemli kazanımlar elde edebiliyor. Hafif egzersizler olarak adlandırılan bu etkinliklerin, on dakika boyunca duraksamadan yapılacak seanslar halinde, gün içinde en az 30 dakikaya tamamlanacak kadar yapılması öneriliyor.



Hangi Egzersiz, Ne Kadar?

"Hafif bedensel egzersizler", uzmanların, ev işleri ya da bahçeyle uğraşmak, merdiven çıkmak gibi pek çok insanın gün içinde rutin olarak ya da boş zamanlarını değerlendirmek için yaptığı etkinliklere verdikleri ad. Bu etkinlikler, kısa sürelerle, on dakika orada, beş dakika burada yapılabilir. Her biri, tek başına sağlık açısından etkili olmasa da, uzmanlar, düzenli olarak bir gün boyunca, toplamda yarım saati bulacak şekilde yapıldığında bu egzersizlerin, sağlık açısından önemli yararlar sağladığını belirtiyorlar.

Ancak, sağlık açısından en fazla yararı sağlamak için, hafif bedensel egzersizlere ek olarak, haftanın üç ya da daha fazla gününde, 20-30 dakika aerobik egzersiz, haftada en az iki kez de kas güçlendirici etkinlikler ve esneme egzersizleri yapılması gerekiyor. Aerobik egzersiz, büyük kas gruplarını düzenli bir biçimde ve aynı tempoyla kullanarak, soluk alıp verme hızını

artıran egzersizlere verilen ad. Hızlı yürümek, koşmak, bisiklete binmek, yüzmek, aerobik dans, kürek çekmek, paten kaymak gibi etkinlikler buna örnek. Aerobik egzersizlerin yararlı olabilmesi için, kalp atışlarının belli bir sıklığın üzerine çıkması gerekiyor. Bu sınır, kişinin maksimum kalp atış hızının % 50-75'i kadar. Bu değer, yaşa ve kondisyon durumuna göre farklılık gösteriyor. Ancak, bazı ortalama de-

ğerler saptanmış. Sözelimi, 35 yaşındaki birinde bu sınır yaklaşık olarak dakikada 93-138 arasında değişiyor. Aerobik egzersizler, kalbi ve akciğerleri güçlendiriyor, kilo kontrolü sağlıyor, kasların ve eklemlerin esnekliğini artırıyor. Düzenli olarak yapıldığında, kişinin egzersiz yapabilme kapasitesini artırıyor.

Anaerobik olarak da adlandırılan kas güçlendirici etkinliklerse, ağırlık kaldırmak gibi egzersizlerden oluşuyor. Kasların güçlenmesi, bedenin dayanıklılığının artmasına ve bağların güçlenmesine yarıyor; bu durum, günlük yaşamdaki etkinliklerin daha az kaza riskiyle gerçekleştirilmesine olanak sağlıyor. Hareketsiz bir yaşam sürmek, 20-70 yaşları arasında kas dokusunun % 30'a varan oranlarda azalmasına yol açabiliyor. Bedendeki kas dokusu oranının azalması, metabolizmanın yavaşlaması anlamına geliyor. Yavaş metabolizma da, bedenin daha az kalori harcamasına ve kilo almaya başlamasına neden oluyor. 450 gram kas, kendini korumak için, her gün 30-50 kaloriye gereksinim duyuyor. Aynı miktarda yağ dokusununsa, günde yalnızca 3 kaloriye gereksinimi oluyor. Yani, kas dokusunun güçlendirilmesi, daha fazla kalori yakılması anlamına geliyor. Araştırmalara göre, kas güçlendirici egzersizler, kemik dokusunun da korunmasına yarıyor. Kemik oluşumunu hızlandırıyor, yaşlanmayla ilişkili doku kayıplarını da önleyebiliyor. Öte yandan, yakın zamana kadar yaşlı kimselere yönelik egzersiz programlarında güçlendirici egzersizler yer almazken, son yıllarda, birçok araştırma, bu tür egzersizlerin yaşlılar

İyi Bir Aerobik Egzersiz Programı Neleri İçerir?

Bedensel egzersizlerin hepsi yararlı; ancak, aerobik egzersiz, haftada en az üç kez, amaçlanan maksimum kalp atışı sınırları içinde yapılırsa en çok kaloriyi yakar. Aerobik egzersiz örnekleri, yürümek, koşmak, bisiklete binmek, yüzmek ve aerobik dans yapmaktır.

-Isınma (5 dakika)

Isınmak, kalp atışlarını yavaş yavaş hızlandırır, kasları egzersize hazırlar. Isınmak için, seçtiğiniz aktiviteyi (sözelimi yürümek ya da bisiklete binmek) yavaş hızda beş dakika süreyle yapın.

-Aerobik egzersiz (yeni başlayanlar için 5-10 dakika, yavaş yavaş 45 dakikaya kadar çıkarılmalı)

"Aerobik" terimi, "oksijen kullanarak" anla-

mına gelir. Aerobik egzersiz sırasında enerji için oksijenle yağ yakarız. Aerobik egzersiz, amaçlanan maksimum kalp atışı sınırları içinde, tempolu olarak yapılmalı.

-Soğuma (5 dakika)

Soğuma, kalp atışlarımızı, solumamızı ve kan basıncımızı normale dönmesine yardımcı olur; bedenimizi esnemeye hazırlar. Soğumak için, etkinliğinizi beş dakika boyunca yavaş hızda yapmayı sürdürün.

-Esneme (5-10 dakika)

Esnemek, bedenimizin esnekliğini artırır, kaslarımızın "şişmesini" engeller, rahatlamamızı sağlar. Esnemenin kontrollü bir biçimde yapılması gerekir. Egzersiz yaparken kullandığınız kas gruplarını 20-30 saniye süreyle esnetin.

için de önemli yararlar sağladığını gösterdi. Uzmanlar, aerobik egzersizlerin yanı sıra, her yaştan insanın kas güçlendirici ve dayanıklılık artırıcı egzersizlerden de yararlanabileceğini düşünüyorlar.

Hareket Sağlıklıdır

Asansör yerine merdivenleri kullanmak, işe giderken otobüsten birkaç durak önce inip kalan yolu yürümek gibi küçük değişikliklerden söz ediyoruz... Günlük bedensel etkinliklerin artmasının sağlık açısından yararları saymakla bitmiyor. Düzenli egzersiz, kalp kaslarını güçlendiriyor, kan basıncını düşürüyor, kandaki iyi kolesterol düzeylerinin artmasını, kötü kolesterol düzeylerinin azalmasını sağlıyor. Kalp hastalıklarının ve felcin önlenmesine yardımcı oluyor. Kalp ve damar sisteminin ne kadar formda olduğu, genellikle, egzersiz sırasındaki maksimum oksijen tüketimiyle ölçülüyor. Eskiden bu miktarın, yaşlanmayla birlikte sabit bir biçimde (her on yılda % 10 oranında) azaldığı düşünülüyordu. Son yıllarda yapılan birçok araştırma, maksimum oksijen tüketiminde yaşa bağlı farklılıkların, sanılandan çok daha değişken olduğunu gösteriyor. Örneğin, yüksek aktivite düzeylerini koruyan antrenmanlı kimselerin, yaşlandıkça, maksimum oksijen tüketimlerinde çok küçük miktarlarda azalma olduğu görülmüş. Aerobik kapasitede yaşa bağlı azalmaları tamamen önlemek, elbette ki olası değil. Yine de, araştırmalar hafif bedensel egzersizlerin bile, yaşlılıkta kalp-damar sisteminin veriminde önemli artışlar sağladığını gösteriyor.

Yüksek tansiyon da, dünyanın, özellikle de yaşlı nüfusun en önemli sağlık sorunlarından biri. Birçok araştırma bedensel egzersizin, koruyucu etkisinin yanı sıra, yüksek tansiyon sorunu olan insanların kan basınçlarını düşürebileceğini göstermiş. Üstelik bu durum, gençler için olduğu kadar yaşlı nüfus için de geçerli. Örneğin, bir araştırmada, altı ay boyunca yapılan hafif yürüme egzersizlerinin, yaşları 60-65 arasında değişen yüksek tansiyonlu insanların kan basınçlarını önemli ölçüde düşürdüğü görülmüş.

Kandaki yüksek kolesterol ve lipid miktarının, damar tıkanıklıklarına yol

Yaş Gruplarına Göre Aerobik Egzersizde Amaçlanan Maksimum Kalp Atış Hızları

Yaş	Egzersizde Amaçlanan Maksimum Kalp Atışı	Ortalama Maksimum Kalp Atışı
20-30	Dakikada 98-146 Atış	195
31-40	Dakikada 93-138 Atış	185
41-50	Dakikada 88-131 Atış	175
51-60	Dakikada 83-123 Atış	165
61-	Dakikada 78-116 Atış	155

açtığı ve bedensel egzersizin, bunlara karşı koruma sağladığı bugün herkeşe biliniyor. Düzenli egzersiz, bedendeki yağ dokusunu azaltıyor; yağ dokusu lipid dolaşımıyla ilgili olduğu için, bu da lipidlerin azalmasına neden oluyor. Ancak, egzersizin kan lipidleri üzerindeki etkisi geçici. Egzersizin kesilmesinden birkaç gün sonra, lipidlerin, egzersizden önceki değerlerine geri döndüğü biliniyor. Egzersiz, kandaki glukoz düzeylerinin düzenlenmesine de yardımcı oluyor.

Düzenli egzersiz, yaşlılıkla gelen denge ve koordinasyon kaybı ve hareket hızındaki düşüşün de önüne geçiyor. Egzersizin, depresyon ve kaygı belirtilerini ortadan kaldırdığını, insanların kendilerini iyi hissetmelerini sağladığını gösteren araştırmalar da var. 9-15 haftalık aerobik egzersizin, kaygı bozukluğu ve klinik depresyon tedavisinde etkili olabileceği de gösterilmiş. Egzersizin olumlu etkilerinden biri de, rahat uyku. Araştırmalar, egzersizin uykunun hem süresini, hem de kalitesini artırdığını göstermiş. Egzersiz, kilo vermek ve var olan kiloyu korumak açısından da önem taşıyor. Sağlıklı beslenme alışkanlıklarıyla birleştirildiğinde, bedensel egzersiz, kilo almayı önlemenin de en verimli ve en sağlıklı yolu.



Küçük Adımlar...

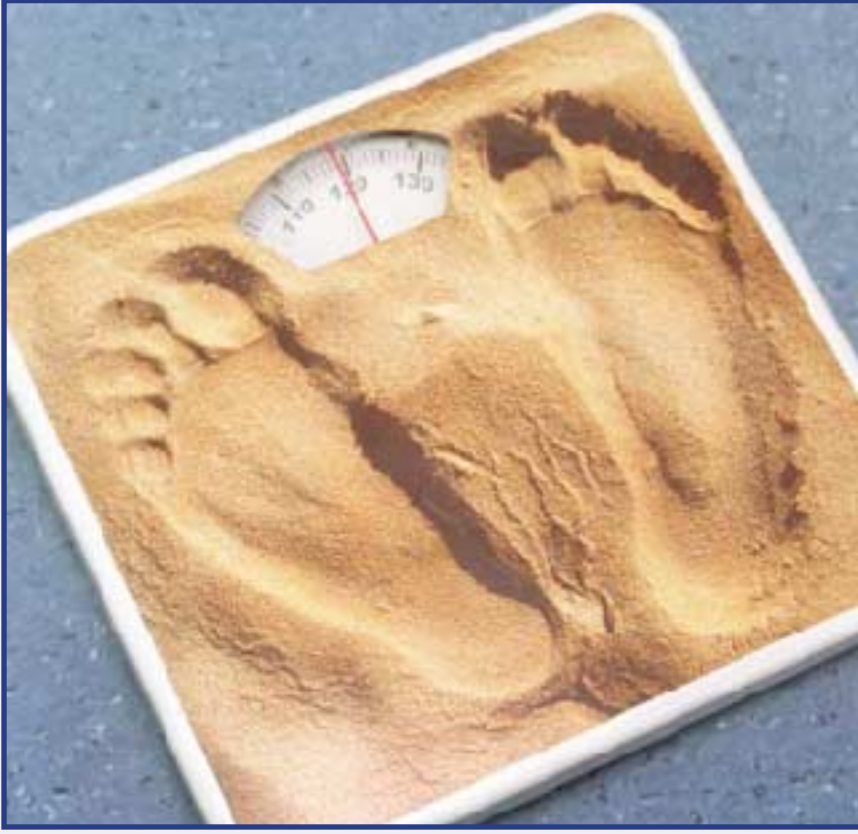
Araştırmaların gösterdiği bir başka gerçek de, özellikle ergenlik döneminde sonra, artan yaşla birlikte insanların hareketliliğinin giderek azaldığı ve durumun kadınlar arasında daha yaygın olduğu. Araştırmalara göre, hem gelişmiş, hem de gelişmekte olan ülkelerde, genç nüfusun sağlığına yarar sağlayacak biçimde aktif bir yaşam süren kesiminin genele oranı, üçte birden az. Bu durum, kentlerin yoksul bölgelerinde, öteki yerleşim yerlerine göre çok daha belirgin. Öte yandan, okullarda bedensel etkinliklere yönelik programlar ve bedensel eğitim dersleri de tüm dünyada giderek azalıyor.

Bu nedenle, dünyanın dört bir yanında uzmanlar, bedensel egzersizin toplum sağlığını iyileştirmede ve korumadaki rolünün insanlara anlatılması için harekete geçti. Ancak, insanların kent yaşamında hareketsizliği seçmesi, yalnızca yaşamı kolaylaştıran teknoloji ürünlerinin kullanımının yaygınlaşması, ya da hareket etmenin rahatsızlık olarak görülmesi değil elbette. Bunda, insanların hareket özgürlüğünü kısıtlayan çarpık kentleşmenin, altyapı eksikliğinin payı belki çok daha büyük. Ancak, yine de büyük değişimlerin hep küçük adımlarla başladığını da unutmamak gerekiyor. Kent yaşamının, insanların hem daha meşgul, hem de daha az hareketli kıldığı da gerçek. Ancak, biraz istek ve çabayla günlük yaşamımızda, sağlığımız açısından olumlu sonuçlar doğuracak ölçüde aktif hale gelebiliriz.

Aslı Zülâl

Kaynaklar

- "Active Living" <http://www.who.int/hpr/archive/active/index.html>
- "Physical Activity and Aging: Implications for Health and Quality of Life in Older Adults" http://www.fitness.gov/activity/activity2/digest_dec1998/digest_dec1998.html
- "Physical Activity and Weight Control" <http://www.niddk.nih.gov/health/nutrit/pubs/physact.htm>
- "Exercise Benefits" <http://www.med.umich.edu/1libr/primry/fit02.htm>
- "The Influence of Exercise on Mental Health" <http://fitness.gov.mentalhealth.htm>
- <http://www.fitnesszone.co.za/>
- <http://www.health.gov.au/pubhlth/publicat/phys.htm>
- <http://www.hc-sc.gc.ca/hppb/paguide/>



Yazın ortalarındayız. Birçoğumuz bütün kış paltoların, ceketlerin altına sakladığımız fazla kilolarımızla yüzleşmek zorundayız şimdi. "Yaz yaklaşırken sıkı bir diyet uygulamam, biraz da spor yaptım mı bu iş tamam" demek, yolun yarısını kat etmek anlamına gelir kimi zaman. Peki, ya geçen yaz söylenenler? Ondan önceki yaz verilip de sonra geri alınan kilolar?.. Nedir bu işin sırrı? Günlerce aç kalmak mı, yoksa yorgunluktan baygın düşene kadar spor yapmak mı? Daha da önemlisi neden işe yaramaz şu diyetler?

DİYETLER NEDEN YARARSIZ?

Herkesin diyet konusunda belki de kesin olarak bildiği tek şey, diyetle verilen kiloların, bu yaz bittiğinde birer birer geri alınacağı. Fazla kilolardan kurtulmak söz konusu olduğunda, mantıklı davranabilme yetisi genellikle bir süreliğine rafa kaldırılır. Kilo vermeyi saplantı haline getirdiğimizdeyse, beynimize sürekli olarak "ideal görüntü" sinyalleri göndermeye başlar. Bütün bu çabalara karşın, yapılan diyetten beklenen sonuç elde edilemiyorsa ya da verilen kilolar, diyet biter bitmez aynı hızla geri alınıyorsa, hem fiziksel hem de psikolojik olarak yıpranırız.

Diyetler genellikle kısa sürede etkili olurlar. Ancak, onda dokuzu beş yıl içinde kesinlikle yeni bir diyeti gerektirir. Bir başka söyleyişle, bu kısa sürede kilo vermeyi sağlayan diyetlerin etkisi, pek de kalıcı olmaz. Her yıl yazın habercilerinden biri de, gazetelerin verdiği "ünlülerin diyeti" ya da "on günde beş kilo ve-

rin" gibi "mucizevi" diyetlerdir. Yerleşik kilolarından kurtulmaya çalışanlar, son dönemlerde ya da doğumdan sonra aldıklarını vermeye çalışanlar ve diyet bağımlıları... Herkes kendisine en uygun olan ya da belki de hiç uygun olmayan bir yöntemle bu deritten kurtulmaya çalışıyor. Genellikle, "herkese uygun reçete" şeklinde elden ele dolaştırılan diyetler pek işe yaramıyor. Uzmanlar, sürekli olarak kilo alıp veren diyet düşkünlüğünün vücutlarına durağan kilodakilerden daha çok zarar verdiklerini söylüyorlar. Yo-yo etkisi denilen ve diyet yapan kişinin, kendisine psikolojik baskı yaparak yemek yemekten bir süreliğine kısmen vazgeçmesi, daha sonra vücudun isyan etmesiyle büyük bir iştahla yemeklere saldırması ve sonuçta çok ciddi bir suçluluk duygusuyla yeniden diyeteye başlaması biçiminde özetlenebilecek bu döngü, özellikle düşük kalori diyetleri yapan kişilerin çoğunluğunda görülüyor.

Beynim Bana Ne Diyor?

Vücudun yaşamsal işlevlerini yerine getirmek ve günlük hareketleri yapabilmek için gereksinim duyduğu enerji sağlayıcılar (ki bu enerjiyi kaloriyle ifade ediyoruz) vücudun harcadığından fazlaysa, hemen o karşı konulmaz mantık devreye girer: "Daha az ye, daha az yağlı, daha az tuzlu ve daha az şekerli ye ve hemen durumu düzelt!" Başlangıçta bu savunma mekanizması etkileyici sonuçlar verebilir. Ancak, bu tür bir enerji bilançosu üzerine kurulu yaklaşım, organizmanın çalışma sürecini hesaba katmayacağı için kısıtlayıcı olacaktır. Gerçekte, az yemek metabolizmanın çalışmasını etkiler, hatta değiştirir. Bir başka deyişle, organizmanın çalışmasındaki madde ve enerji dönüşümü değişir. Zamanla vücut, daha önce gereksinim duyduğundan daha az kaloriye gereksinim duyar.

Vücudun gereksinim duyduğu kaloriden daha az alındığında, vücut kaslardan yemeye başlar. Kaslardan yemeye yol açan diyetlerde, toplam ağırlık kaybının % 25'ine erişen kayıp, enerji harcamayı azaltmaya yardımcı olur. Bu enerji vericilerin azaldığını gören vücut da yavaş çalışmaya başlar. Vücut ne kadar yavaş çalışırsa, kendi deposundan harcamaya da o kadar az gereksinim duyar. Bu durum, diyet sürdürüldükçe zayıflama hızındaki düşüşü açıklar. Diyet durdurulduğunda, beslenme normale döner ve organizma ekonomik durumda olduğundan, yani az yakmaya koşullandığından, yakabildiğinden daha fazla kalori almış olur. Sonuçta bu kaloriler harcanamaz, depolanır ve yeniden şişmanlamak kaçınılmaz olur.

Diyet denilen bu zorlu sürece dayanabiliyoruz; çünkü, daha sonra harcamak üzere depolayabilme stratejisi avantajına sahibiz. Beslenemediğimiz ya da yeterince beslenemediğimiz zamanlarda, bu yoksunluğu hissetmeyecek şekilde genetik olarak programlanmış diyebiliriz. Yani bir süre aç da kalsak, vücudumuz yaşamsal işlevlerini yerine getirmek için, önceden



depolağı kalorilerden yakar. Bu program nasıl çalışır peki? Nasıl bir denge tuttururuz? Uzmanlar, herşeyin beyinde gerçekleştiğini söylüyorlar. Çok düzenli bir davranış biçimi olan yemek yemek, kısa süre içinde besin almayı gerektiren bir sistem tarafından denetleniyor. Ancak, kilo düzenleme normalde uzun sürede gerçekleşiyor. Bir başka deyişle, kilo almak, beyinde başlıyor. Beynin hipotalamus adlı bölgesi, besin alımını denetliyor. Açlığa ya da tokluğa karar vermek bile, nörobiyolojik mekanizmaların binlerce molekülle oynamasıyla gerçekleşiyor. Hipotalamusta salınan nöropeptid Y adlı kimyasal sinyal iletilici (NPY), besin alımını uyardırma baş rolü üstleniyor. Bu arada araştırmacılar, yine hipotalamusta salgılanan ve besin alımını engelleyen

melanokortinlerle de (MSH-melanosit etkinleştirici hormon) ilgileniyorlar.

Bu mekanizmalar, ilk başta verilen kiloların, bir diyetin ardından neden yavaş yavaş geri alındığını tam olarak açıklamak için yeterli değil. Bilimadamları yıllardır, kilo denetiminin kişiden kişiye değiştiğini kanıtlama eğilimindedir. Birçok araştırmacıya göre, organizma kiloları dengede tutmak için besin almaya uyum sağlayacak bir düzenleyiciye sahip. Somut olarak, organizmaya enerji sağlayan protein ve yağ depolarının düzeyi konusunda beyne sinyaller göndererek onu bilgilendiren bir sistemden söz ediliyor.

Herkese Kendi Kilosu

1994 yazında, enerji dengesi fazla verene kadar, yağ hücrelerince kana salındığı anlaşılan leptin hormonunun keşfiyle büyük bir adım atılmış oldu. Gerçekte leptinin, NPY ve MSH oranlarını değiştirerek besin alımını denetlediği gösterildi. Leptin ve glukoz ya da insülin gibi, kandaki şeker oranını düzenleyen diğer hormonlar, organizmanın besin durumu hakkında hipotalamusu bilgilendirir. Hipotalamus da, bu çok sayıdaki bilgiyi bir araya getirir.

Uzmanlar, besin alımı denetiminin, öğrenme ve zevk gibi unsurları da kapsayan çok yönlü bir davranış biçimi olduğunu söylüyorlar. Stres unsurlarının yanı sıra, bilişsel ve duygusal sinir iletim yollarının da yeme eğilimi üzerinde etkisi var diyebiliriz. Bu durumda, nörobiyoloji kilo düzenlemeyle, stres, duygusalılık ve bilişsel süreçlerin birbirinin içine girmişliğini tam olarak açıklayamıyor.

Yapılan araştırmalara göre, fiziksel düzensizlik, diyet bozgununda baş rolü oynuyor. Bu değişmez durum, 1970'li yıllarda Kanadalı psikologlarca benimsenen ve günün modası olan "zihinsel baskı"ya çok uygun. Zihinsel baskı, bir anlamda kendi kendimize uyguladığımız psikolojik baskı anlamına da gelebilir. Bir rejim izlenirken, beslenme ku-

En Ünlü Diyetler

Montignac Diyeti

Montignac diyetinin ana ilkeleri, şekerli, bezaz ekmecli ve patatesli bir yaşama elveda şeklinde özetlenebilir. Yağlar, şeker ve nişasta oranı yüksek besinler ya da hayvansal proteinlerle, fekülüllü (kök nişastası içeren) besinler birlikte alınmamalı. Ne çok, ne de az denebilecek ölçüde, ayırma diyetinin bir türü olduğu söylenebilir.

Bu diyetin etkisi kısa sürede görülebiliyor, ama diyet uzun süreli bir etki göstermiyor. Montignac diyeti, karbonhidrat alımının azaltılmasına bağlı olarak, insülin üretiminin de düşmesine dayanıyor. Böylece, karbonhidrat almadığımızda, lipidlerin de yağ dokumuzda depolanması engellenmeye ya da lipidlerin kenara ayrılması sağlanmaya çalışılıyor. GROS'un (Fransız Obesite ve Fazla Kilolar Çalışma Grubu) görüşüne göre, birkaç hafta izlendiğinde bu diyetin sağlığa olumsuz etkisi yok, ancak karbonhidrat yoksunluğu bir yorgunluk kaynağı. Uzun dönemeyse, vücut gereksinim duyduğu enerjiyi alabilmek için kaslardan yemeye başlar, lipid içeren maddelerin kan damarlarında birikmesi (atherosclerosis) riski artabilir. Normal beslenme düzenine dönüş, hızlı kilo almayı da beraberinde getirir.

Scardale Diyeti

Kahvaltıda yarım greyfrüt, öğlen et ya da balık ızgara, akşam sebze. Süt ürünleri ve protein içeren gıdalara çok az izin var. Diyet 14 gün sürüyor. Sloganı: Nişasta, şeker ve yağ olmadan

zenginleştirilmiş diyet.

GROS'un açıklamasına göre, bu diyeti 14 gün boyunca uygulamak tehlikeli değil. Alınan protein, tuz mineralleri ve vitaminler toplamda yeterli. Ancak, diyeti uzatmak ya da tekrarlamak, gerekli yağ asitlerinin kısmen yasaklanması, kalsiyum eksikliği ve kaslardan protein alımını gerektiren protein yoksunluğu gibi nedenlerle, dengesiz beslenmeyle sonuçlanır. Yetersiz kalori alımı sağlığa olumsuz etkilerde bulunabilir ve sonuçta Yo-Yo etkisi kendini gösterebilir.

Atkins Diyeti

Elveda karbonhidratlar! Yemek listesinde et, balık, yumurta, peynir ve sınırsız miktarda yağla birlikte 50 g kadar sebze yer alıyor. Protein ve yağ yemenin serbest olduğu bu diyetle karaciğer, fazla yağ yüzünden vücuda zararlı olabilecek miktarda keton cisimler üretebilir. Bunları vücuttan atmak için bol miktarda sıvı almak gerekli.

GROS'un açıklamasına göre, bu keton cisimlerin fazlalığı iştahı keser, ancak böyle bir ortamda karbonhidrat yoksunluğu organizmaya zararlı olabilir. Bunlar beslenme yoluyla alınmadığında, vücut gereksinim duyduğu glukozu üretmek için kendi protein kütlesini azaltmaya başlar, kaslardan yer. Meyve ve sebze yoksul olan bu diyet lif, vitamin ve tuz minerallerinin azalmasına yol açabilir. Yağ bakımından zengin olduğu için, kandaki kolesterolü yükseltir. Yeniden karbonhidrat alınmaya başlandığında kilolar hızla geri döner.

rallarına bağlı olarak besin alımı düşürülür; ama duygular pek hesaba katılmaz; disiplin altına alınmış vücut yine, doğal yeme eğilimi gösterir. Karşı konulamaz çikolata yeme gereksinimi gibi itkiler baş göstermeye başlar; çünkü, yeme üzerinde baskı kuran zihinsel baskı, yiyecekleri daha da çekici kılar. Tabii bu da genellikle diyetle çatırdamalara neden olur. Ayrıca, çoğu zaman yoldan çıkmak için ufak çaplı duygusal bir şok ya da bir parça yorgunluk da yeterlidir. Genellikle diyetler, ekmeğin ucundan kemirilmesiyle ya da mutfağa yapılan gizli ziyaretlerle son bulur. Ancak, hem zayıflamakta ısrarlı, olan hem de yemekten vazgeçemeyenlerin de baş vurduğu bir yöntem var; yediklerini çıkarmak. Bulimia nervosa denilen bu hastalık, zihinsel baskı altındaki kadınların % 16-20'sinde görülüyor.

Beslenme alışkanlığı hem duygusal hem de davranışsal olarak kişiliği oluşturan unsurlardan biri. Bu durumda, doğal olarak beslenme gereksinimini reddetmek, davranışları da değiştirir. Artık sorun, aşırı iştahlılıktan ya da zevk için yemek yemiş olmaktan çıkar,



ideal vücuda kavuşmak için yemeye ve kişinin kendi görünüşünü beğenmesine dönüşür. Bu hoşnutsuzluk, diyetin sonuç vermemesiyle iyice perçinlenir ve bir kısır döngüye girilip düzensiz kilo alımına yol açar. Yaz ayları yaklaşırken can havliyle sarıldığımız "küçük ama etkili bir diyet" de bu durumda ağır kesici olmaz.

Hemen Zayıflamalıyım

Zayıf ve ince olmanın değeri abartıldıkça, zihinsel baskı özellikle Batılı toplumlarda daha da içinden çıkılmaz bir durum alıyor. İnsanlar, televizyon-

larda, dergilerde gördükleri çöp gibi manken ya da oyunculara benzemeye özendiriliyorlar. Bunun sonucunda da, kişinin damak zevki ortadan kalkıyor ve yemeye karşı tutumu değişiyor; ya çok fazla yiyor ya da çok az. Ancak, her durumda bu düzensizlik şişmanlamayla sonuçlanıyor.

Genellikle klasik diyetlerin işe yaramadığı düşüncesi yaygındır. Bu nedenle zihinsel baskı sık sık "yeni ve kurta- rıcı" diyetlerin gerekliliğine saplanır ka- lır. Gerçekte, uzmanların söylediği şey, bu yenilerin de temelde eskilerden pek bir farkı olmadığı.

Örneğin Protein diyeti, çok az kalori- lili diyetin biraz karmaşık hale getiril- mişinden başka bir şey değil. Ayırma diyetlerinin de temel ilkesi aynıdır; yalnızca diyet programlarında bir iki ufak ekleme ya da eksiltme olabiliyor.

Peki, bu diyetlerin alternatifleri yok mu? Tüketim toplumuna hizmet eden pazarda, elbette her geçen gün yeni ürünler çıkıyor. Bunların bir kısmı da "light" diye dilimize yerleşen, yağ ve şeker oranı düşük ürünler. Bunlar pi- yasaya dengeli ve sağlıklı beslenmenin

Sağlıklı Zayıflamak Mümkün

Bilim ve Teknik şişmanlık, diyet ve sağlıklı za- yıflama konularında Dr. Muzaffer Kuşhan ile gör- rüştü.

Şişman kime denir? Bunun belirli bir tanımı var mıdır?

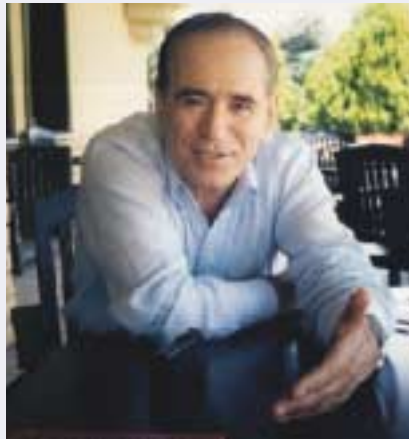
Şişmanlık, vücut yağ dokusunun artışıdır. Normal ağırlıktaki bir insanın vücut ağırlığının % 20'si yağdır. Günümüzde boy-kilo cetvelleri artık pek geçerli değil. Bütün dünyada kabul gören vücut kütle endeksi (body mass index) dediğimiz bir yöntem daha var: Vücut ağırlığının kg cinsinden değerinin, boyun m cinsinden karesine bölünmesiyle elde edilen sayı. Bu sayı, kadınlarda 19-24, erkeklerde 20-25 arasındadır. Bu aralık normal kiloyu verir. 25-30 arası kilolu, 30-40 arası şişman ya da obez, 40'tan sonrası da aşırı şişman denebilir. Son zamanlarda bir de iç yağlanmadan dolayı çok değer verilen bir ölçü var; kadınlarda bel çevresi 88 cm'yi, erkeklerde de 102 cm'yi geçerse iç organlarda çok yağlanma var, sağlık açısından tehlike başladı demektir. Ancak, örneğin 1,50 m boyunda 60 kg ağırlığında bir haltarıcı de şişman diyemeyiz, çünkü burada söz konusu olan yağ değil, kas dokusunun fazlalığıdır.

Elbette, kendini şişman hisseden her kişi şişman değildir. Söylediğim gibi bunun nesnel ölçüle- ri vardır.

Herkese uyan, genel geçer diyet kuralları var mı? Herhangi bir diyeti her uygulayan fazla kilolardan kurtulabilir mi?

Her şeyden önce, vücut tiplerine bakmak gere- kir. Birinci sırada, saçlı deriden ayak parmaklarına

kadar aldığı fazla yağlar her tarafa eşit dağılan şanslı kişiler bulunur. İkinci sırada, kadımsı kilo alanlar vardır. Kadımsı kilo almada, yağ dokusu genellikle kalça ve bacaklarda toplanır. Erkeğimsi kilo alma tipindeyse, yağlanma karın, üst gövde ve kollarla olur. Bir diğeri de en şanssız olarak nite- leyebileceğimiz, alınan 1 g fazla yağın bile göbeğe yerleştiği kilo alma tipidir. Bu kadar farklı tip olun- ca, elbette herkese aynı tür diyet uygulanır diye- meyiz; çünkü diyetin de kendine göre bazı kuralla- rı vardır. Bugün en çok şişman nüfusu barındıran ABD'de, nüfusun yaklaşık % 33'ü aşırı derecede şişman. Yılda yaklaşık 300 bin kişi, şişmanlık ve neden olduğu hastalıklar yüzünden ölüyor; ama devlet bu durumla mücadelede yetersiz kalıyor. Bu



amaç uğruna yılda 100 milyon dolar gibi büyük paralar harcanıyor. Bunun da 95 milyon doları bu işin sahtekârlığı yapanlara gidiyor. Ne yazık ki bu sektör insanların en çok kandırıldığı, istismar edildiği sektördür. Sağlıklı kilo vermenin herkese uyan bir yöntemi olsaydı, ABD bu kadar parayı so- kağa atmazdı her yıl. Dolayısıyla, bu hergün orada burada verilen, yayımlanan diyetlerin çoğu işe ya- ramaz şeylerdir. Örneğin, dünyada İsveç diyeti di- ye bilinen bir diyet yoktur. O burada yaratılmış, medya yoluyla yayılmıştır. Son derece sağlıksızdır, çok düşük kalorilidir ve ardında "bu diyeti yapan, verdiği kiloları 1 yıl boyunca geri almaz" türünde bir yalan barındırır. Oysa, dünyada hiçbir diyet yoktur ki, diyeti bıraktıktan sonra hiçbir kurala uy- madığımız halde kilo almamayı garanti etsin.

Bir de bu "ünlü diyetler" in dışında "ünlülerin diyetleri" de sürekli basında yer alıyor. Bir süre sonra, o kişilerin sağlıklarının bozulduğu haberleri de yine aynı kanallarla bize ulaşıyor. Bu da, bu di- yetlerin ne kadar sağlıksız olduğunu gösterir.

Peki bu birbirinden çok farklıymış gibi tanıtılan diyetler gerçekten de farklı mı?

Ortada iki tane büyük diyet vardır: Dr. Hay'in ayırma diyeti ve Dr. Atkins diyeti. Ayırma diyeti, "karbonhidrat da protein de yiyebilirsiniz, ancak birlikte yemeyin" ilkesine dayanıyor. Montignac di- yeti ise bu ikisinin sentezidir. Bunun gibi diğerleri de temelde zaten bilinen diyet ilkelerine dayanır.

Sağlıklı zayıflama ne demek?

Sağlıklı zayıflama her şeyden önce, kişinin sağ- lık durumunun, onu zayıflatan kişi tarafından çok iyi bilinmesini gerektirir. Yani sağlıklı olarak zayıf- lamak isteyen kişi, öncelikle bir doktor muayene- sinden ve check-up'tan geçmek zorundadır. Bu

anahtarı olarak sürülüyor. Ancak, bir şekilde beslenme dengesi bozulmuş kişilere "light" ürünlerin yararı pek de yok. Halk arasında bitkilerin zayıflatıcı özellikleri de çok ilgi görüyor. Gerçekte, bunlar daha çok placebo etkisi, yani bir tür psikolojik etki yaratmaları nedeniyle bu sınıfa dahil ediliyor. Tiroid düzenleyici, idrar sökücü gibi, "iştah kesiciler"in de çeşitli durumlara göre, kalp damar, sindirim ve sinir sistemleri üzerinde etki göstermeye elverişli oldukları söyleniyor. Elbette bütün bunlardan söz edip, hemen hemen her yerde satılan zayıflama ilaçlarını atlamak olmaz. Bunlar, lipidlerin (hücrelerde bulunan ve organik çözücülerde çözünen, yağ asitlerinin alkolle oluşturduğu esterler) sindirimini yavaşlatan ya da çok çabuk doygunluk hissi veren moleküller içeren yeni kuşak ilaçlar. Bu ilaçlar reçeteye satılmadığı ve doktor denetiminde kullanılmadığı zaman, birtakım sağlık sorunları olan "zayıf" insanlar yaratmaya aday.

Uzmanlar, fiziksel egzersiz ve doktor tarafından önerilen beslenme



programına uyulması durumunda, başarıya ulaşmamak için bir neden kalmayacağını söylüyorlar. Ancak, önemli olan diyet bittikten sonra sağlıklı beslenme alışkanlığını sürdürülebilmek. Uzmanların bir diğer önerisi de, kendi kendine başarıya ulaşamayanların, bir psikiyatristin yardımıyla kendi bedenleri ve beslenmeleriyle barışmaya çalışmaları. 88 obezite hastası üzerinde yapılan bir araştırmada, bilişsel davranış terapisini içeren ve içermeyen diyetlerin etkisi incelenmiş. Sonuçta, psikolojik destek alanlarda çok daha önemli miktarlarda ve kalıcı kilo kaybı gözlenmiş.

Uzmanlara göre, açlığı ya da yaşamsal gereksinimi, psikolojik itkilere, doygunluğu da "yemeye bir son veriyorum çünkü, akıllıca olan bu" demekten ayırabilmeyi öğrenmek, en akıllıca ve kalıcı çözüm olabilir. Bu, kendi kendimize de uygulayabileceğimiz bir çalışma aslında. Önce, bizi fazla yemeye iten durumları tanımlar, özel yasaklara meydan okumayı öğrenir ve sonunda kendimize uyguladığımız zihinsel baskıdan çıkabiliriz. Ancak, yine de kendimizi tümüyle kandırmamakta da fayda var. Bu yöntemler, belki dengeli kilomuzu bulmamıza yardım eder; ama her zaman daha fazlasına gereksinmemiz vardır. Kuşkusuz, bu gerçek bir meydan okuma olmalı; suçluluk duymadan yeme zevkini yeniden kazanmak, sağlıklı beslenme alışkanlığı edinmek ve kendimizle barışık yaşamak.

Elif Yılmaz

Kaynaklar
 Mayo, M., "Regimes: Pourquoi Ils Ne Marchent Pas" *Science et Vie*, Mayıs 2002
 Taubes, G., "The Famine of Youth" *Scientific American*, 21 Haziran 2002
www.freeweightloss.com/article21.html "Diets Don't Work"
www.sciam.com "Fighting Fat with Protein"

sağlıklı zayıflamanın ancak bir doktor kontrolünde olabileceği anlamına gelir. Çünkü, insan, psikolojisiyle, fizyolojisiyle, anatomisiyle ve bunların hastalık durumlarıyla bir bütündür. Zayıflamak isteyen kişinin sağlığının çok iyi bilinmesi gerekir. Sağlık durumuna göre, belki de zayıflamayla birlikte kişinin birtakım hastalıklarının da tedavisi gerekebilir, ya da kişinin sağlık durumuna göre bir diyet programı uygulamak gerekir. Bunlara ek olarak, kişinin cinsiyetine, yaşına, kilosuna göre bir program izlenmelidir. Diyet programı dendiğinde, akla yalnızca, sabah, öğlen ve akşam yenmesi gerekenler gelmemelidir. Sağlıklı beslenen bir insanın alması gereken günlük kalorilerin sağlıklı bir bileşimi vardır. Bir diyet, kendi koşullarında yeterince protein, karbonhidrat, yağ, vitamin, mineral, sıvı ve posayı içermelidir. Bu nedenle açıkça söyleyebilirim ki, tek gıda diyetleri, düşük kalori diyetleri insanları felakete götürür. Demek ki, iyi bir bileşim yapılmalıdır. Ancak, bunun da kendine göre oranları olmalı. Örneğin, sağlıklı beslenen bir insanın günde aldığı kalorilerin % 55-60'ı karbonhidrat, % 25-30'u yağ ve % 13-20'si de protein olmalıdır. Ama kişinin sağlık durumuna göre hangi yağ ya da karbonhidrat olacağına karar verilmelidir. Bu diyet, mutlak şekilde yeterince vitamin, mineral ve posa içermeli, aynı zamanda kişi tarafından sevilmelidir de. Bir diğer önemli nokta da, diyetin içerdiği gıda maddeleri kişiye en yakın bakkalda, markette bulunabilmesi, maddi gücüne uygun olması ve yeme zevkine, alışkanlıklarına hitap etmelidir. Bunlar kadar önemli olan bir başka konu da kişinin yaşına, kilosuna ve sağlık durumuna göre, diyetle birlikte herhangi bir fiziksel aktiviteyi ya da hareketi kesinlikle yapması gerektiğidir. Bunu yapmadığı zaman,

kan dolaşımı bozulabilir, dokular sarkabilir, kanda birtakım zehirli maddelerin oranları artabilir. Keton cisimler dediğimiz bu maddeler kanda çok birikince, baş ağrısı, bitkinlik, yorgunluk, halsizlik, iştahsızlık, mide bulantısı, kusma gibi yan etkiler görülebilir. Halk arasında bu durum "mide küçülmesi" gibi yanlış inanışlara neden olmaktadır.

Yeryüzünde yaşayan tüm insanların genetik yapısı farklı olduğu için kimin kaç günde, ne kadar kilo vereceğini söylemek mümkün değildir. Bu nedenle şu kadar günde, şu kadar kilo verirmeyi vad eden diyetler inandırıcı ve sağlıklı değildir. Her şeyden önce, kilosunu ne kadar fazlaysa kişi o kadar hızlı kilo verir. Kişi erkekse, ne kadar çok fiziksel aktivitede bulunuyorsa ve kas dokusu ne kadar çoksa o kadar çok kilo verir. Yaş ilerledikçe kilo verme hızı da düşer. Sağlıksız olarak, hızlı kilo vermek demek, çok daha kısa zamanda fazlasıyla geri almak demektir. Sağlıklı olan, kişinin iyi bir analizinin yapılarak, kişide kilo yapan nedenlerin ortadan kaldırılmasıdır.

Sürekli ya da sık sık diyet yapmanın zararı var mıdır?

Kilo vermek bir iştir. Bir işin yapılabilmesi için bir enerjiye ihtiyaç vardır. Vücut, bu enerjinin kaynağını dışarıdan almak zorundadır. Çok düşük bir kaloriyle beslenip diyet yapıldığında vücuttan bir miktar yağ gider, yağların çoğu vücutta kalsa da beyin bunu "yağsız kaldım" diye algılayabilir. Bu durumda da korkunç bir iştah açılması olur ve verilen kilonun birkaç misli geri alınır. Ayrıca, sürekli diyet yapan kişilerin kilo vermesi çok yavaştır. Çünkü, vücut dışarıdan az kalori geldiğinde tasarrufa geçer, harcamasını aşağılara çeker, kendi savunma mekanizmasını geliştirir. Uygulanan yanlış

ya da çok düşük kalorili diyetlerle metabolizmayı yavaşlatınca da, kişi normal ya da normale yakın miktarda yemek yediğinde çok kısa bir zamanda çok miktarda kilo alır.

Önemli olan, herhangi bir diyeti yapıp belli bir kiloyu vermek değil, kilo yapan nedenlerin ortadan kaldırılmasıdır. Bu da aç kalmakla değil, ancak sağlıklı beslenme eğitimiyle mümkün olur. Sağlıklı beslenmenin anahtarı da doğal beslenmedir. Beyaz ekmek yerine kepekli ekmek ya da çavdar ekmeği, cilalanmış pirinç yerine kabuklu pirinç ve kepekli makarna yemeyi öneriyorum ben. Sebze, meyve gibi posalı yiyecekleri de mutlaka almalıyız. Ayrıca, teknolojik kolaylıklar nedeniyle yitirdiğimiz fiziksel hareketliliğimizi de geri kazanmalıyız. Şunu kabul etmek gerekir ki, sihirli diyet diye bir şey yoktur. Bütün bunların yanında doktor kontrolü olmadan herhangi bir zayıflatıcı ilaç kullanmak, genellikle, kişiye yarardan çok zarar getirir. Bu nedenle, televizyonlarda, gazetelerde birtakım kişilerin çıkıp da "ben şu ilacı kullandım, şu kadar kilo verdim" demeleri, insanlara yapabilecekleri en büyük kötülük olabilir. Örneğin, daha önceden piyasada bulunan İzomerid adlı bir zayıflama ilacı, üretici firma tarafından piyasadan çekildi. Çünkü, ilacın akciğerde yüksek tansiyona neden olduğu ortaya çıktı ve kullananlar arasında kan kusarak yaşamını yitirenler oldu. İlacın bir diğer yan etkisi de kalp kapakçıklarına oldu. Firma bu nedenle ABD'de 12 milyar dolar tazminat ödedi. Mevcut ilaçlarda da aynı etki görülecek diye bir kural yok; ama reklam yapmak isteyen kimi kişilerin önerilerine değil, doktorların önerilerine uymakta fayda var. Bu ilaçların reçetesiz satılması nın yasak olmasına karşın, ne yazık ki birçok yerde satılıyor.

Çocukluk Çağında Şişmanlık Nedenleri

Şişmanlık, tıbbi deyimle obezite, vücutta aşırı yağ depolanmasıyla ortaya çıkan, fiziksel ve ruhsal sorunlara neden olabilen bir enerji metabolizması bozukluğudur. Şişmanlık, çoğunlukla erişkinlerin bir sorunu olarak kabul edilse de, son yıllarda hem gelişmiş, hem de gelişmekte olan ülkelerde çocukluk ve ergenlik döneminde görülme sıklığının giderek arttığı saptanmıştır. Erişkinlikte şişman olma riskinin, aşırı kilolu çocuklarda, normal kilodaliklere göre daha yüksek olduğu, bu çocukların büyük bölümünün bebeklik döneminde de şişman oldukları ve %60-80'inde, şişmanlığın erişkinlik döneminde de devam ettiği biliniyor. Benzer şekilde şişman kadınların %30'unun, şişman erkeklerinse %10'unun, ergenlik döneminde de şişman oldukları gözlenmiştir.

ABD'de her beş çocuktan birinin şişman olduğu bildiriliyor. Nelms adlı araştırmacının geçen yıl sonuçlandığı bir çalışmada çocukluk çağı şişmanlığında 1960 yılından bu yana 6-11 yaş grubunda %54, 12-17 yaş grubunda %40 oranında artış olduğu gözlenmiştir. Judith Herman ise gene 2001 yılındaki bir çalışmada 6-19 yaş grubundaki çocuklarda, şişmanlığın %11 oranında görüldüğünü belirtmiştir.

Genetik

Şişmanlık bazı ailelerde daha sık görülmekte. Çalışmalarda, hem anne hem babası şişman olan çocuklarda obezite riskinin fazla olduğu saptanmıştır. Anne ve babanın her ikisinin de şişman olması durumunda çocukların %80'i, birinin şişman olması durumunda %40'ı, anne-babaları şişman olmayanlarınsa %7'si şişman oluyor.

Vücut kitle indeksi (BMI) kullanılarak yapılan çalışmalara göre, bu konuda kardeşler arasında görülen benzerlik, tek yumurta ikizlerinde %74, çift yumurta ikizlerindeyse %32. Bu sonuç, obezitede kalıtımın rolünün %50-90 oranında olabileceğini gösteriyor. Şişmanlık, hem genetik hem de çevresel etkilerle ortaya çıkan, çok-etkenli bir hastalık.

Şişmanlığa neden olabilecek çok sayıda genin işlevleri, bugün tam olarak açıklanmış değil. Ancak, şişmanlığın, genetik bir yatkınlığın yanısıra ailenin yeme alışkanlıklarının sonucu olarak da ortaya çıkabileceği göz ardı edilmemeli.

Hormonal Sorunlar

Şişman çocuk ve erişkinlerde hormonal bozukluklar karşımıza sıklıkla çıkmakta. Bu bozukluklar, genellikle obezitenin bir sonucu olarak ortaya çıkıyor; kilo verilmesiyle de bütünüyle düzelebiliyor. Diğer yandan obezite, hormon sistemiyle ilgili birtakım hastalıkların (hiperkortizolizm, hipotiro-



idizm, büyüme hormonu eksikliği) ilk bulgusu olarak görülebiliyor.

Çocukluk çağı şişmanlığına katkıda bulunan diğer etkenlerse, ailenin sosyo-ekonomik durumu, ailesel stres, ailenin beslenme konusundaki bilgisi ve ideal vücut ağırlığıyla ilgili değer yargıları.

Sosyo-Ekonomik Durum

Çocukluk çağı şişmanlığında ailenin sosyo-ekonomik durumu önemli bir etken. Gelişmiş ülkelerde düşük sosyo-ekonomik düzeydeki ailelerde ve çocuklarda şişmanlık sık görülürken, gelişmekte olan ülkelerde de yüksek gelirli ailelerde fazla. İki farklı etnik grupla yapılan bir çalışmada, düşük sosyo-ekonomik grupta şişmanlık riskinin daha fazla olduğunu vurguluyor. Okul öncesi dönemdeki çocuklarla yapılan bir çalışmada, sosyo-ekonomik durumla, çocukluk çağı şişmanlığı arasında önemli bir ilişki bulunmadığı bildirilmiştir.

Ailesel Özellikler

Sherman ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada erken çocukluk çağı şişmanlığında, babanın yokluğu, çiftlerin evli olmaması, babanın işsiz olması ve ailede eğitim düzeyinin düşük olması gibi durumlar, risk faktörü olarak tanımlanıyor.

Ayrıca literatürde anne ve baba arasındaki iletişim eksikliği, ailenin sosyal desteğinin az olması, tek ebeveynli aile, boşanmış aile, aile bi-

reylerinde ciddi bir hastalığın olması gibi nedenlerin şişmanlık için risk faktörü olduğundan söz ediliyor.

Ailenin Çocuk Beslenmesine Yönelik Uygulamaları

Ailenin beslenme alışkanlıkları, çocukluk çağı şişmanlığı için önemli bir risk etkeni. Pek çok araştırmacı, çocuklarda şişmanlığa etki eden ailesel birçok etkenin bulunduğunu bildiriyor. Çalışmalar, doğumdan itibaren anne sütüyle beslenen çocuklarda şişmanlığın daha az görüldüğünü gösteriyor. Yaşamın ilk yılında karışık ya da yapay beslenen çocuklara, her ağılayışlarında biberonla süt ya da muhallebi gibi zengin kalorili yiyecekler vermekse, şişmanlığa yol açabiliyor.

Fazla yağ içeren besinlerle beslenen ailelerin çocuklarında şişmanlık daha fazla görülüyor. Çocukların severek yedikleri "fastfood" türü, fazla yağ ve kalori içeren besinler de şişmanlığa yol açıyor.

Ailenin İdeal Kiloya İlişkin Değer Yargıları

Çocukluk çağı obezitesinin görülme sıklığının artmasında ailenin değer yargıları da önemli rol oynuyor. Ailelerin çoğunda "şişman çocuk sağlıklı çocuktur" inancı, çocukluk çağı obezitesi ile yakından ilgili.

Yetersiz Fiziksel Etkinlik

Çocukluk çağında, hareketsizliğin artmasıyla şişmanlığın artması arasında çok yakın bir ilişki var. Günümüzde çocuklar boş zamanlarını daha pasif olarak (televizyon, bilgisayar oyunları gibi) geçirme eğilimindedir. Bu nedenle gerek aile, gerekse sağlık elemanlarının, çocukları hareket etmemeye ve bunu yaşam boyu sürecek bir alışkanlığa dönüştürmeye özendirmeleri önemli.

Çocukluk çağı şişmanlığı, ciddi, yaygın ve hızlı büyüyen bir sağlık sorunu. Şişman çocukların erişkinlikte kiloları ne olursa olsun, ileri yaşlarda şişman olmayan yaşlılarına göre, pek çok hastalığa yakalanma riskleri daha fazla.

Sağlıklı bir gelecek için, çocukluk çağı şişmanlığını önlemek üzere, sağlıkçılar ve toplum olarak bilinçli hareket etmemiz gerekiyor.

Nursan Dede Çınar

Yrd. Doç. Dr., Sakarya Üniversitesi,
Sağlık Yüksekokulu Öğretim Üyesi

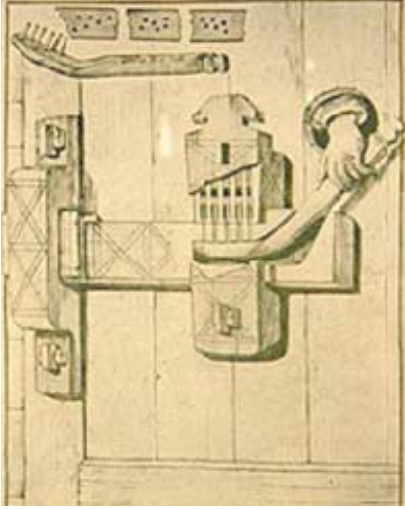
Kaynaklar

- Alexander, A.M., Sherman, B.J., Clark, L. (1991). Obesity in Mexican - American preschool children: a population group at risk. *Public Health Nursing*, 8(1), 53 - 58.
- Alkaşifoğlu, A., Yordam, N. (2000). Obezitenin tanımı ve prevalansı. *Katkı Pediatri Dergisi*, 21(4); 475-481.
- Hernandez, B.J., Uphold, C.R., Graham, M.V., Singer, L. (1998). Prevalence and correlates of obesity in preschool children. *Journal of Pediatric Nursing*, 13(2), 68-76.
- Herrman, W.J. *Pediatric nursing and healthy people 2010: A call to action*. *Pediatric Nursing*, 27(1), 82 - 86.
- Sherman, J.B., Alexander, M.A., Dean, A.H., Kim, M. (1995). Obesity in Mexican-American and Anglo children. *Progress in Cardiovascular Nursing*, 10(1), 27-34.
- Nelms, C.B. (2001). Childhood obesity: taking on the issue. *J. Pediatric Health Care*, 15, 47-48.

GÜVENLİĞİN
ÇAĞLAR BOYU
DEĞİŞMEYEN ADI

KİLİTLER VE ANAHTARLAR

Özel mülkiyet, başka bir deyişle mülk sahibinin yalnızca kendisinin ya da izin verdiği sınırlı sayıdaki kişinin kullanabileceği mallar çok eskiden beri var. Yaşadığımız evler de, belki neolitik çağın başlangıcından beri özel mülkiyet konumunda. Böyle olunca kendimize ait olanı korumak istiyoruz. Korumak istediğimiz evimiz, eşyalarımız ya da arabamız olabilir. Bankadaki paraların, devlet sırları gibi özel bilgilerin de korunması gerekir. Yüzyıllar boyunca biçim değişirse de, insanın özel mülkiyetini koruyan tek bir şey var: Kilitler ve anahtarlar.



İlk kez Mezopotamya, eski Mısır ve eski Yunan uygarlıklarında kilit olarak adlandırılabilir basit sürgüler kullanıldığı biliniyor. Ne var ki, bunlar çok basit bir mekanizmaya sahip oldukları için zorlanmadan açılıyorlardı. Metal kilit, anahtar ve kilit turnağıyla sağlanan güvenlik sistemi, bize Romalılardan miras kaldı. Yüzyıllarca, bir kilidin anahtar deliğinde yalnızca o kilide uyan anahtarın dönmesini sağlayan tek yöntem olarak kalan bir sistemdi bu. Bu sistemde temel olan şey, kilit turnağı. Kilidin içinde, anahtar deliğinin çevresinde bulunan çıkıntılara kilit turnağı adı verilir. Bu çıkıntılar, düz bir anahtarın kilit içinde dönmesini engeller. Yalnızca bu çıkıntılara uygun dişleri olan anahtarlar kilidin içinde döner. Yüzyıllar boyunca kilitlerin güvenilirliği, kilit dillerine bağlı kaldı. Yakındoğu ve Uzakdoğu'da yapılan kazılarda çok miktarda bulunan asma kilitlerin, Doğu'da Çin'de geliştirilmiş olduğu düşünülüyor.

Kilit sistemleri Roma İmparatorluğu'yla ve Çin'e sınırlı değildi elbette. Ortaçağda, özellikle Almanya'nın Nürnberg kentinde son derece usta işi

metal kilitler geliştirilmişti. Kilidin hareketli parçaları incelikle işlenerek birbirine üzerine yerleştiriliyor, böylece kilidin boyutları küçülüyordu. Kilidin içindeki kılavuz adı verilen diller de özenle işleniyordu. Anahtarlar bu dönemde sanat eseri gibi hazırlanıyordu. Bununla birlikte, bu anahtarların kılavuz sistemlerini açmanın çok zor olduğu söylenemez. Çok sık olmalarına karşılık, bu anahtarların kilit mekanizmaları çok güvenilir değildi. Bu nedenle kilit ustaları anahtar deliğini gizler, sahte anahtar delikleri sayesinde kötü niyetli birini yanıltmayı hedeflerlerdi. Bu, çilingirlerin kilit yapımında ne denli yüksek bir hayal gücüyle çalıştıklarını gösteriyor. Yüzyıllar boyunca çilingirler, kilit turnaklarının yapılması konusunda büyük yaratıcılık gösterdiler. Birçok başarılı kilit sistemi geliştirildi. Ne var ki, asıl anahtarı olmadan da kilidi açabilen ve "maymuncuk" adı verilen aletler de yapıldı.



Kilitlerin Gelişimi

Kilitlerin güvenilirliğinin artırılması yolundaki ilk önemli adımı 1778'de İngiliz buluşçu Robert Barron attı. Barron'un bu tarihte patentini aldığı kilit, çift etkili mandallı sistemle çalışıyordu. Manivela işlevi gören mandal, normal konumdayken sürgüye açılmış bir yuvaya oturuyor ve sürgünün hareket etmesini önliyordu. Sürgü, ancak anahtarın mandalı kaldırması ve böylece mandalın ucundaki çıkıntılarının yuvanın girintilerinden kurtarılmasıyla hareket edebiliyordu. Barron kilidi, günümüzde de kullanılan manivelalı kilitlerin atası olarak görülebilir. Ne var ki Barron kilidi de azimli hırsızlara dayanamadı. 1818 yılında Jeremiah Chub, kilide, zorlanma sırasında mandalı yakalayarak tutan bir yay ekleyerek manivelalı kilit türünü biraz daha geliştirdi. Bu düzenek hem sürgünün geri çekilmesini önüyor, hem de kilitte oynandığını gösteriyordu.

O dönemde bir başka kilit türünü de 1784'te İngiliz Joseph Bramah geliştirdi. Çalışma ilkesi tümüyle farklı olan ve çok küçük, hafif bir anahtarla açılan bu kilit, kendinden öncekilerden çok daha güvenliydi. Bu kilitler çok karmaşık, aynı zamanda pahalıydı. Bramah kilidinin anahtarı, ucuna uzunlamasına ince oluklar açılmış metal bir boru biçimindeydi. Anahtar kilide sokulduğunda üzerindeki oluklar kilitteki bir dizi sürgüye oturuyordu ve bu sürgüler oluşun uzunluğuna bağlı olarak aşağı itiliyordu. Anahtar, ancak bütün sürgülerin gerekli uzunluğa kadar itilmesi durumunda döndürülebilir; böylece asıl sürgü hareketlendirilebiliyordu. Bramah, yaptığı bu kilide çok güveniyordu. Öyle ki, 1801'de Londra'daki dükkanında sergilediği kilitlerden birini ilk açabilene 200 sterlin ödül vereceğini açıklamıştı. Ödülü elli yıl sonra, 1851'de ABD'li bir çilingir olan Hobbs alacaktı. Bramah kilitleri bu tarihe kadar yaygın olarak kullanıldı.

Kilit ve anahtar mekanizmasının 19. yüzyıla kadar fazla değişikliğe uğramadan kaldığını söyleyebiliriz. Bunun bir nedeni



de, insanların güvenlik gereksinimlerinin bu yüzyıla kadar yaklaşık aynı kalması denebilir. Oysa, sanayi devriminden sonra sosyal ve ekonomik yaşamın hareketliliği, yeni kilit ve anahtar sistemleri gerektiriyordu. Bu yüzyılda değişen yaşam alışkanlıkları yeni güvenlik gereksinimleri öne sürüyordu. Bunun da bir sonucu olarak anahtar ve kilit yapımında bir dizi gelişme oldu. Bu dönemde geliştirilen kilitlerin bir kısmı Bramah kilidinin çalışma ilkesine dayanan geliştirilmiş modellerdi. Bunlardan biri, Robert Newell'in tasarladığı kilitti. Bu kilidin özelliği birbiri üzerinde çalışan iki mandalın ve anahtarla birlikte dönerek kilit deliğinin öteki tarafının gözlenmesini önleyen levhanın bulunmasıydı. Böylece, hırsızların önce içeride kimsenin bulunup bulunmadığını kontrol etmesi güçleştiriliyordu. Ayrıca anahtarın dili değiştirilebilir türdendi. Böylece anahtar değiştirmek kolaylaşıyordu.

Anahtar ve kilitlerde en büyük yenilik Yale kilidiyle ortaya çıktı. 1848'de Linus Yale, çok eskiden Mısır'da kullanılan kilitlerden yola çıkarak pim mandallı bir kilit geliştirmişti. Silindir göbekli

Yale kilidinin binlerce değişik biçimde yapılabilen ince, kullanışlı anahtarınısa oğul Yale 1860'lı yıllarda yaptı. Bu kilidin anahtarı, yalnızca belirli bir anahtar deliğine uymasını sağlayan birkaç değişik kesite sahip. Dolayısıyla kesitin kendisi de bir tür kilit turnağı olur. Yuvaya sokulan anahtarın dişleri, kenetleyici yaylı pimleri iter ve böylece kilit göbeğinin dönerek kilit dilini itmesini sağlar. Bu kilitlerin maymuncukla açılmaları olanaksız değilse de yine de oldukça kullanışlı ve güvenlidirler. Öyle ki Yale sistemi 20. yüzyılda dünyanın her yerinde benimsendi ve dış kapıları kilitlemekte en çok kullanılan anahtar çeşidi oldu.

Anahtarsız Kilitler

En yaygın kilitler, anahtar kullanılarak açılanları. Öte yandan, anahtarsız, şifreli kilitler de kullanılıyor. Anahtarsız şifreli kilit türü, 17. yüzyılın başlarında İngiltere'de kullanılan "harfli kilit" düzeneği temel alınarak geliştirildi. Bu kilitte üzerinde harfler ya da sayılar bulunan bir dizi bilezik, bir mile geçirilmişti. Bilezikler, şifre sözcüğü ya da sayıyı oluşturacak biçimde sırayla döndürüldüğünde, bileziklerin

içine açılmış yuvalar aynı hizaya geliyor, böylece mil dışarı çekilebiliyordu. Harfli kilitler önceleri yalnızca asma kilitlerde ve oyuncaklarda kullanıldı. 19. yüzyılın ikinci yarısında son derece güvenli oldukları düşünülen bu tür kilitler kasalarda ve çelik odaların kapılarında kullanılmaya başladı. Bu kilitlerde neredeyse sonsuz sayıda şifre kurmak mümkündü. İçine anahtar sokmak gerekmediğinden, bir deliği yoktu; böylece içine patlayıcı maddeler yerleştirilip parçalanarak açılması da söz konusu değildi. 20. yüzyılın ikinci yarısında bilgisayarların ve elektronik sistemlerin gelişmesiyle birlikte şifreli kilitlerin elektronik olanları da yapıldı. Bu sistemler birkaç değişik biçimde çalışıyordu. Kapıyı açmak için gerekli şifreyi yazacağınız kilitler, bir anlamda bilezikleri çevirmekle aynı işi yapar. Bir başka yöntemse, üzerinde güvenlik çipi bulunan bir kartı kilide "tanıtmaktan" geçer. Elektronik



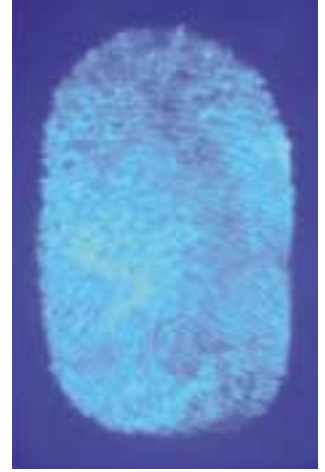
kilidin anahtarı, bu manyetik karttır. Ne var ki kartın çalınması ya da kopyalanması durumunda kilitler kolayca açılabilir. Tasarımcılar bu durumu aşmak için "melez" denebilecek bir sistem geliştirdiler: Buna göre şifre anahtar olarak kullanılan kartların üzerine tuşlanabilir. Üzerinde rakamlar bulunan elektronik anahtarınızı, şifrenizi girdikten sonra kilit yuvasına yerleştirirseniz kapı açılır. Bu sistemle elektronik kilitler biraz daha güvenli oluyordu. Ne var ki şifrenin unutulması ya da kartları kaybetme gibi riskler hâlâ vardı. Asla kaybolmayacak, ya da unutulmayacak şifreler yapmak gerekiyordu.

Anahtar Olarak İnsan

Henüz evlerimizde kullanacağımız kadar yaygınlaşmadı; ama artık bedensel özelliklerimiz de anahtar olarak kullanılıyor. Uzmanlar yalnızca tek bir kişiye ait olan bir şey düşündüklerinde akıllarına gelen, her insanda yine tek ve diğer insanlardan farklı olan özellikler. Bu tür güvenliğin bir adı var: Biyometri. Şimdiye kadar kullanılan yöntemler ya bir güvenlik kartı ya da güvenlik koduna bağımlı yöntemlerdi. Oysa, bunlar kolaylıkla kaybolabilir ya da unutulabilir. Kötü amaçlı kişilerce kolaylıkla kopyalanabilen ve çoğaltılabilen bu yöntemler yerine fizyolojiden yararlanmak güvenlik açısından birçok sorunu ortadan kaldıracak gibi görünüyor. Uzmanlar, yalnızca size özel bir şeyin ancak yalnızca size özgü başka bir şey yardımıyla korunabileceğini söylüyorlar. Bunlar da elbette sizin fizyolojik özellikleriniz. Gözün bir bölümü olan iris, parmak iziniz, yüzünüz ya da sesiniz hep sizinle. Bunları unutmanız ya da kay-



Şifreli kilitler anahtar gerektirmiyor. Yapılması gereken tek şey, halkaları doğru hizaya getirmek.



Şifre girilerek ya da manyetik bir kart okutarak açılan kilitlerde sorun kartın kaybedilmesi ya da şifrenin unutulmasıydı. Parmak izine duyarlı kilitlerle bu sorunlar aşıldı.

betmeniz söz konusu değil. Vücudunuzun bu bölümleri yalnızca size özel olduğu için, çalınması mümkün olmadığı gibi, sizin de hata yapmanız mümkün değil. Uzmanlara göre iki farklı iris tabakasının aynı desende olması 10^{52} 'de bir olasılık. Birbirinin aynı parmak izi bulunma olasılığysa hiç yok.



Bütün biyometrik sistemler aynı prensibe göre çalışıyor: Örnekleme, sayısal olarak taranıyor ve karakteristik özellikler kaydedilip bir veri bankasına yükleniyor. Sözgelimi, bankadan para çekmeye gittiğinizde veri bankasında bulunan kayıtlarınızla, o sırada alınan örnek karşılaştırılır. İki örneğin birbirini tutması durumunda para çekmeniz için onay verilir ve paranızı alırsınız. Aynı şekilde, kilitlerin açılması için yapılacak bir göz taraması ya da sesli bir komutla veri bankasının ka-

yıtları birbirine uyduğunda onay verilir ve kapılar açılır. Bu yöntem hırsızlara karşı oldukça iyi bir önlem olarak düşünülüyor. Uzmanlar benzer sistemlerin çoğaltılabileceğini söylüyor. DNA koduna göre, bedeninizden yayılan kokunun kimyasal analizine göre sizi tanıyıp onay verecek güvenlik sistemleri de yolda.

Peki varolan biyometrik kilit sistemlerinin hangisi daha güvenilir, hangi sistemi seçersek bizim için daha iyi olur? Elbette her sistemin iyi yanları olduğu gibi kötü yanları da var. Sözgelimi, parmak izi tanıyan kilitlerin fiyatları, diğerlerine göre daha ucuz ve parmak izi tanıyıp onay verme süresi oldukça kısa. Bununla birlikte, eğer parmağınızda yaralanmadan kaynaklanan bozukluklar olmuştaysa elbette ki onay alamayacaksınız. Parmağınızdaki minik bir kesik bile, veri bankasındaki kayıtlarınızla parmağınızın eşleşmesini önleyecektir. Yine de uzmanlar parmak izi yönteminin güvenlik notunu "iyi" olarak veriyor. Parmak izi yerine, elin geometrik yapısını tanıyan güvenlik sistemleri de var. Hatta bunlar 1996 yılında Atlanta'da yapılan Olimpiyatlar da kullanılmış ve başarılı olmuştu. Ne var ki parmak iziyle ilgili sorunlar bu sistemde de geçerli. Ayrıca, çok büyük ya da çok küçük elleri olan kişiler için sistem sağlıklı çalışmıyor. Bu sistemde birbirine benzer el yapıları bulma olasılığı bulunduğu için güvenlik notu "orta". Bir diğer yöntem, yüz şeklinin analizi yoluyla gerçekleşiyor. Yüzünüzün geometrik yapısı, gözlerinizin konumu, burnunuzun biçimi incelenerek kullanılıyor. Herhangi bir yere

dokunmak gerekmediği için daha hijyenik. Ne var ki, insanların yüz yapısının zamanla değiştiği düşünülürse, uzun dönemde çok pratik sayılmıyor. Estetik ameliyatlara yapılan yüz değişiklikleri, yaşlanmanın etkileri bu sistemi güvenilir olmaktan çıkarıyor. Son günlerde en yaygın gündeme gelen biyometrik güvenlik sistemi iris taraması. Bu yöntemin güvenlik notu hayli yüksek. Bunun yanında maliyeti en yüksek olan sistem de bu. En bilindik yöntemlerden biri de sese duyarlı güvenlik sistemleri. Görece ucuz olan bu sistemde, telefon aracılığıyla da onay verebiliyorsunuz. Ne var ki yaşlandıkça ya da hastalandığımızda sesin değiştiği düşünülürse güvenlik açısından bunun da notu yüksek değil. Eğer çok bağırımdan sesiniz kısılmışsa ya da gripten dolayı sesiniz kalınlaşmışsa evinize girememek oldukça sinir bozucu olabilir.

Bunlar pratikte yaşanan sorunlar. Bir diğer önemli problem de işlem zamanı. Kişisel konutlarda kullanılan güvenlik sistemlerinde bunun o kadar da önemi yok. Ne var ki sözgelimi bankada para otomatından para çekeceğiniz sırada veri işlemenin uzun sürmesinden dolayı yığılmalar yaşanabilir. Biyometrik veri bankaları yoluyla sağlanan güvenlik sistemlerinin sıkıntı yaratan bir başka yanı da insanların fizyolojik özelliklerinin sürekli kontrol edilme ve kişilerin bireysel özgürlüklerinin bu yolla kısıtlanabileceği



Biyometrik sistemler içinde en güvenli olanı iris taraması. Bu sistem görece pahalı olmasına karşın gittikçe yaygınlaşıyor.



Biyometrik güvenlik sistemlerinden biri de yüzün yapısını tanıyarak onay vermek prensibiyle çalışıyor. Ne var ki yaşlandıkça yüzümüzün yapısının değiştiğini düşünürsek, bu sistem çok da güvenli değil.

korkusu. George Orwell'in 1984 romanında yarattığı "Büyük Birader" karakteri yerine geçebilecek veri bankalarını kimse istemiyor. Parmak izleminizle açılan kapılar, sesinize ya da iris tabakanıza duyarlı tarayıcılarla her yaptığı izlenen insanlar haline dönüşme tehlikesiyle karşı karşıyayız. Biyometrik sistemlere yönelik eleştiriler, yalnızca bu kadar değil. Günümüzde kapınızın kilidini ya da şifrenizi değiştirebilirsiniz. Ne var ki parmak iziniz ya da iris, retina gibi organlarınız değiştirilemez. Bir şekilde parmak izinizin ya da biyometrik özelliklerinizin kopyalanarak güvenlik sisteminize sızılması durumunda bunları değiştiremezsiniz.

Biyometrik sistemler

oldukça güvenli olabilir, ancak maliyetlerinin yüksek oluşu şimdilik yaygınlaşmalarını önüyor. Kolayca edinebileceğimiz, bozulduğunda kolayca değiştirebileceğimiz kilitler ve anahtarlar hâlâ en çok tercih edilen güvenlik sistemleri. Yalnızca fiyat değil, kullanım kolaylığı sağladığından yüzylardır kullandığımız yöntemleri kullanmaya devam ediyoruz. Kişisel yaşamın özelliği, özel mülkiyet gibi kavramlar olduğu sürece kilitler ve anahtarlar da var olmayı sürdürecektir. Öte yandan, hırsızlığın da insanla birlikte var olmayı sürdüreceğini söyleyebiliriz. Güvenlik sistemleri geliştikçe bunları aşmanın yolları da gelişecek. En güvenliye ulaşıncaya kadar kilitler ve anahtarlar gelişimini sürdürecektir.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
Der Mensch als Passwort, Bild der Wissenschaft, ss:80-85, no:10, 1999
Security Engineering Applications Manual, AM4, CIBSE, 1991
<http://www.biometrics.org>
<http://www.queensnewyork.com/history/locks.htm>
<http://www.accessexcellence.org/WN/SU/SU102001/irisscan.html>

NE ONUNLA NE ONSUZ...

ORTAĞIMIZ FARE

İnsanlarla aynı ortamı paylaşan çoğu canlının (tabii evcilleştirilerek artık bizim istediğimiz gibi bir yaşam sürenler dışında) soyları tükenirken, fareler (yabani olanları) "biz buradayız, dimdik ayakta!" der gibi aramızdaki yaşamlarını sürdürüyorlar. Bize düşense, bu hayvanları biraz daha yakından tanımak ve biz insanlarla olan ilişkilerini anlamak...

Yakından tanıdığımız ev fareleri (*Mus musculus*), yaklaşık 10.000 yıldır insanlarla ortak bir yaşamı paylaşıyorlar. Tarım ürünlerini saklamak için ambarın icad edilmesiyle, evlerimizin de kapılarını bu küçük canlılara açmış olduk. Üstelik bu yeni yapılar -bir de o zamanın teknolojisiyle yapıldığı düşünülürse- yarık ve çatlaklarıyla fareler için bulunmaz saklanma mekanları oldu; tehlikeli avcılarla dolu olan eski yaşamlarından çok daha güvenli bir yuva. Ev faresi, Asya bozkırlarından

Anadolu ve Çin'e, buralardan da insanlar aracılığıyla dünyanın geri kalan kısımlarına yayılmayı başarmış. O zamandan bu yana, her türlü ortama kolaylıkla uyum sağlayan, en başarılı hayvan.

Lağım ve benzeri yerlerde de yaşadığı için tiksinti uyandırır. Hastalık yaydığı ve yiyecek maddelerini mahvettiği için korku ve nefret yaratır. Uzun, tüsüz, pembe kuyruğu ve sarı dişleriyle, görünüşü bile çoğu insanı kaçırmak için yeterlidir. Kuşku götür-

meyen aklı, kurnazlığı ve insanların ondan kurtulma çabalarını boşa çıkarma yeteneği, bu hayvana karşı öfke uyandırır. Ancak, her ne kadar, veba salgınlarıyla milyonlarca insanı kırıp geçirdiyse de, bilim dünyasında araç olduğu çalışmalarla yine milyonlarca insanın hayatını kurtaran bu küçük hayvana karşı, giderek artan bir saygı duymamak da mümkün değil.

Ev farelerinin, insanlarla ortak bir yaşam için gösterdikleri çabanın ve bilim için yaptıkları hizmetlerin karşılı-

ğını aldıkları pek söylenemez. İnsanlar bu hayvana karşı savaş açmışlar, ancak yüzyıllar süren bu savaşı henüz kazanabilmiş değiller. Böyle akıllı bir canlıyı yok etmek o kadar kolay değil tabii. İnsanların onlardan kurtulmak için verdiği tüm uğraşlara karşın, onlar da boş durmamış ve yaşamlarını sürdürmek için yeni yöntemler geliştirmişler.

Farelere karşı kullanılan en eski silahlardan biri, kanın pıhtılaşmasını önleyerek onların iç kanamadan ölmesine yol açan warfarin gibi zehirler. Ancak, fareler bu zehire karşı direnç geliştirdiler. Nasıl mı? Az sayıdaki farenin kanı, pıhtılaşma önleyici maddelerin varlığında bile pıhtılaşma özelliğini koruyordu ve bunların yaşama şansı diğerlerinden daha yüksekti. Bunların, giderek çoğalan yavrularıyla da, çeşitli zehirlere karşı dirençli yeni fare kuşakları ortaya çıktı. Bilim adamları da bu durumda, fareleri ortadan kaldırmak için yeni maddeler bulmak zorunda kaldılar. Ancak, farelerde değişen ve kendilerini zehirin etkisinden koruyan, yalnızca vücutları değildi. Davranışları da değişmiş ve zehirli yeme yüz vermez olmuşlardı. Pek çok araştırmacı, farelerin kendilerine karşı yürütülen zehirli savaşta hâlâ ayakta kalmalarının nedenini, büyük ölçüde birbirlerinden öğrenebilme ve neyin tehlikeli, neyin zararsız olduğuna ilişkin bilgiyi yavrularına aktarabilme yetilerine bağlıyor.

Farelerin öğrenme yetileriyle ilgili en bilindik çalışma, Master Üniversitesi'nden Bennet Galef'in yaptığı deneyler. Galef'in uyguladığı yöntem oldukça basit: Fareleri çiftler halinde kafeslere koyarak birbirlerini yakından tanımalarını sağlar. Kafesteki çiftler birbirlerini koklayıp temizler ve yakın fiziksel temas halinde uyurlar. Galef, yaklaşık bir hafta sonra, kafesteki farelerden denek olarak seçtiği birini çıkarıp eşinden onu göremeyeceği ya da kokusunu alamayacağı şekilde uzaklaştırır ve ona daha önce hiç yemediği keskin kokulu bir yiyecek verir. Daha sonra, onu yeniden kafesteki eşinin yanına koyar. Denek fare kafese geri geldiğinde eşi, onun özellikle ağzını ve bıyıklarını temizleme ve koklama hareketine girer. Galef, bu yakın ilişkinin 15 dakika kadar sürmesine izin verir. Sonra, daha önce kafeste bırak-



Aslında o kadar da korkunç değiller. Milyonlarca insanı vebadan kırıp geçirselerde, daha fazlasının yaşamlarını koruyorlar...

tığı eşini dışarı çıkararak, ona da daha önce hiç karşılaşmadığı keskin kokulu iki yiyecek verir. Bunlardan biri, denek farenin kısa süre önce yediği yiyecektir. Tepki çok belirgin olur. Denek farenin daha önce yediği yiyecek hangisiyse, eşi de ondan yer. Galef ayrıca, eğer denek fare hasta görünüyorsa, eşinin onda kokusunu aldığı yiyeceği yemediğini ortaya koyacak tersi bir deney de gerçekleştirir. Sonuç beklediği gibi gerçekleşir: Eşi denek fareye verilen yiyeceği yemez. Bu konuda yapılan deneyler bununla kalmıyor. Daha ileri gidilerek, aslında yavru farelerin bu davranışları ebeveynlerinden öğrendiklerini kanıtlayan bazı deneyler de yapılmış. Bu durum, farelerde bir zekâ belirtisi olabilir mi? Her ne kadar buna inanmamıza yarayacak sonuçlar alınmış olsa da, bu sorunun kesin yanıtını bilmek sanırız pek de kolay olmayacak.



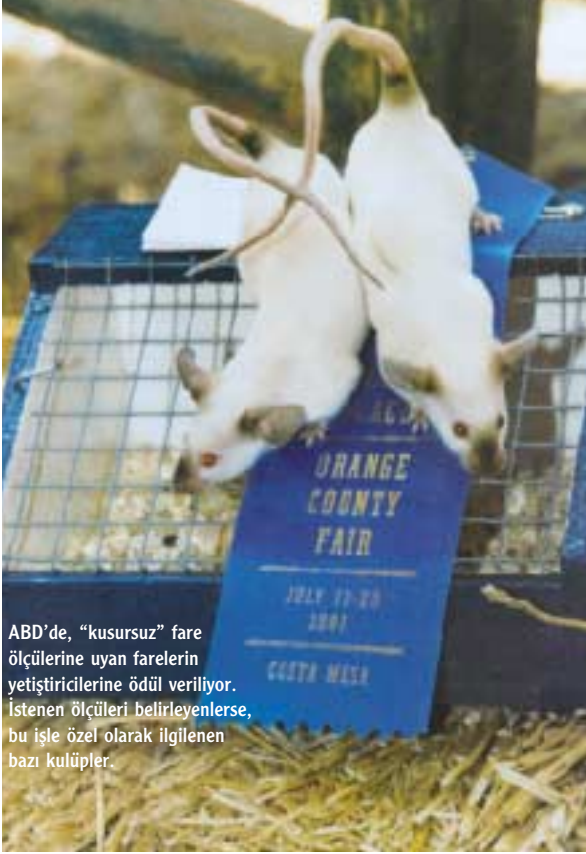
Bizimle birlikte yaşıyorlar, hatta yemeklerimizi paylaşıyorlar...

Şu ana kadar, farelerin davranışlarıyla ilgili yapılan çalışmalardan söz ettik. Ancak, onların, yaşamlarımıza ve ardından bilim dünyasına "süperstar" olarak girmelerine dek geçirdikleri süreçler de oldukça ilginç.

"Ev" Fareliğinden "Süper Star"lığa

İlk önce bizimle birlikte, bizim evimizde yaşadılar. Sıcak ve güvenli bir sığınakları ve her zaman hazırda yiyecekleri oldu. Üzerlerinden kalkan baskı, üremelerini de kolaylaştırdı. Üstelik, her türlü fırsatı değerlendirip, tüm yeniliklere kolayca uyum sağlayabildiler. Sonra, insanlar tarafından evcilleştirildiler. Beslenmeleri, çiftleşmeleri ve üremeleri kontrol edildi ve işe yarar bazı özellikleri ön plana çıkarılmaya başlandı. Tıpkı "doğal seçim" gibi, bu hayvanlar bir de "insansıl seçim"e uğradılar.

Bunca zaman bizlerle yaşayan bu ortaklarımıza alışan ve hatta onları "zararlı" değil, "arkadaş" olarak görmeye başlayanlar da olmadı değil. Bunların yanında, onların ticaretini yapanlar da çıktı. Belki de en ilginç, ev fareleri üzerinde "fantezi" geliştirilenler oldu. Nasıl mı? "Güzellik" yarışmaları yaparak! Günümüzde ABD'de, "kusursuz" fare tanımı yaparak, buna en uygun farenin sahibini ödüllendiren kulüpler var. Bu hobiyle uğraşan kulüpler, kusursuz farenin sahip olması gereken özellikleri belirliyorlar; örneğin, kürklerinin rengi, vücut yapıları ve hatta kuyruk uzunlukları. Yarışma yapılıyor, ama sonunda ödül



ABD'de, "kusursuz" fare ölçülerine uyan farelerin yetiştiricilerine ödül veriliyor. İstenen ölçüleri belirleyenlerse, bu işle özel olarak ilgilenen bazı kulüpler.

kazanan, elbette "kraliçe" fare değil, sahibi!

Sözün kısası, görünce ödümüzü patlatan bu fareler, aslında pek çok yerde ayrı birer sektör kurmuşlar. Farelerin en popüler oldukları yerlerin başında, onları "süperstar" yapan ABD geliyor. Ev farelerinin yeni serüveni, geçen yüzyılın başlarında hayaller ülkesi ABD'de başlıyor. Abbie Lathrop adında emekli bir öğretmen, eğlenceli bir uğraş olarak başladığı fare yetiştirme işinin ticaretini yapmaya başlıyor. Sonrası, aslında oldukça aşina olduğumuz bir durum. Hani Türk filmlerinde hep izleriz ya: küçük bir çocuk çiçek satarken içli bir türküyü söyler, bunu duyan ünlü bir müzik yapımcısı çocuğu kolundan tuttuğu gibi sahneye atar. Bu kez tek fark, kahramanımızın bir film yapımcısı değil, bir genetikçi olması. Yıl 1902; memeli hayvanların kalıtımı üzerine kurulan yeni kuramlar üzerinde çalışan William Castle, bu farelerin bir kısmını satın alarak çalışmalarına katar. Genetik çalışmaları, kanser biyolojisi, mikrobik hastalıklar...İşte, o zaman bu zamandır fareler, bilim dünyasının vazgeçilmez aktörleri arasında.

Yetiştiricilerin farelerde aradığı ilk özellik, uysal olmaları. Yaban fareleri,

ele alındıklarında ısırma ve kurtulma girişiminde bulunurlar. Bu tepkiyi veren fareler zamanla elenirler; genellikle kötü son! Kaçmayı başaranlar bu özellikleriyle birlikte yaşamlarını sürdürürler. İşte, laboratuvarlarda deney faresi olarak kullanılanlar, yani daha uysal olanlar, bir sonraki deney faresi kuşağını oluştururlar. Bir başka özellikleri de, ayakbağı kutusu büyüklüğünde bir kutucukta yaşayabilme yetileri. Daha sonra, tüm bu testlerle seçilen farelerin laboratuvar koşullarında üreme başarılarına bakılır. En çabuk cinsel olgunluğa ulaşan, en sık üreyen ve en çok yav-

rulayanları, deneylerde kullanılır. Tabii, tüm bunlar sonucunda ev fareleri, yoğun bir değişimle doğadaki akrabalarından farklılaşarak, laboratuvarlarda kullanılan "deney fareleri" topluluğunu oluştururlar. Aslında oldukça dramatik bir yaşam öyküsü!

Ev fareleriyle yapılan çalışmalar, yalnızca insanlık adına yapılan deneylerle kalmadı. Bu hayvanların, doğada kendi halinde yaşayan akrabalarıyla farklılıklarını anlamaya çalışanlar da oldu.



Farelerle yapılan bir deneyde, kasların dayanıklılığını ölçmek. Bu deneyi, deney fareleri başarıyla tamamlarken, yaban olanlar ip üzerine tırmanarak kaçma eğilimindedir.

1996 yılında Richard Miller, Robert Dysko ve Steven N. Austad, laboratuvar ortamının yaşlanmayı hızlandırıp hızlandırmadığını anlamak için başladıkları deneyde, laboratuvar farelerinin yaban akrabalarından, daha çabuk öldüklerini farkettiler. Ancak, çalışmalar sürerken, tek farklılığın bu olmadığını da anladılar: Deney fareleri çok hızlı büyüyorlar ve hemen erişkinliğe ulaşıyorlardı. Doğada fareler genellikle 10-20 g ağırlıktayken, laboratuvarda yetişenler 50 g'dan da ağır olabiliyorlardı. Deney fareleri, yabani olanlarına göre cinsel olgunluğa iki misli daha hızlı ulaşıyor ve yine tek seferde onlardan iki misli fazla yavruluyorlardı.

"Kullan ya da Kaybet"

İki grubun arasındaki farklar bu kadar değil elbette. Deney fareleri, kuşaktan kuşağa kuvvet, hız ve dayanıklılık gibi bazı fiziksel özelliklerini de kaybediyorlar. Çünkü, yemek bulmak için çaba harcamıyor ve kendilerini korumaları gereken bir av baskısı da yok. Yabani farelerle, laboratuvar çalışmaları yapmak pek mümkün değil. Örneğin, bu çalışmalardan biri, kasların dayanıklılığını ölçmek: fare ön ayaklarıyla bir ipe asılıyor ve düşmeden kaç saniye orada asılı kalabildiğine bakılıyor. Deney fareleriyle bu çalışma başarıyla yapılabilirken, yaban fareleri kendilerini ipin üstüne çekiyor ve ip üstünde hızlıca yürüyerek toz oluyorlar. Yani deney fareleri, yaban akrabaları gibi güçlü, hızlı ve çevik değiller.

Göze çarpan bir başka farklılık, deney farelerinin gözlerinin ve beyinlerinin, yaban akrabalarından daha küçük olması, tıpkı öteki evcilleştirilmiş hayvanlarda olduğu gibi. Hayvanların evcilleştirildiklerinde bazı özelliklerini kaybetmelerinin nedeni, artık o özelliklere gereksinim duymamaları mı, yoksa laboratuvar ortamında bu özelliklerin seçilmemesi mi? Austad, aslında her iki nedenin de geçerli olduğunu söylüyor. Doğada, örneğin doğal seçimle, toprak altında yaşayan farelerin gözleri küçülüyor. Ancak, laboratuvar ortamında bu neden geçerli olamaz. Deney farelerinin melatonin salgılayamaması gibi bazı özelliklerle laboratuvar koşullarında, bunun tercih edilmesinden kaynaklanıyor.

Melatonin, beyinde "epifiz" denen küçük bir bez tarafından salgılanan bir hormon. Epifiz, aydınlık-karanlık döngüsünü, sinirsel yollar aracılığıyla beyinin öteki kısımlarına ve bedene iletiyor; aynı zamanda günlük ve dönemlik biyoritmin korunmasında ve üreme zamanlarının ayarlanmasında devreye girdiği düşünülüyor. Beyindeki iki enzimi etkileyen mutasyonlar nedeniyle, deney farelerinin melatonin salgılayamadıkları anlaşılmış. Mutasyonların nedeni henüz bilinmiyor; bütünüyle rastlantısal olabileceği gibi, laboratuvar koşullarından da kaynaklanıyor olabilir. Melatonin salgılamayan hayvanlar için gececi ya da gündüzcü diye kesin bir ayırım yapılamıyor. Fareler, doğada gececi olmalarına karşın, deney fareleri için gece ya da gündüz farketmiyor. Yani gece-gündüz beslenebiliyor ve daha hızlı büyüyor, dolayısıyla da daha çabuk üretiliyorlar. Deney farelerinde, çabuk üremenin tercih edilen bir özellik olduğunu daha önce söylemiştik.

Ev farelerinin yaban akrabalarıyla arasındaki başka bir farklılıkta kromozomların hücre bölünmesi sırasındaki durumları. Yumurta ve sperm oluşumları sırasında, deney farelerinin kromozomlarının, yabani farelerinkinden daha sık ayrılıp birleştikleri farkedilmiş. Bu yalnızca deney farelerinde değil, kedi, köpek, koyun, inek gibi öteki evcil hayvanlarda da gözlenmiş bir özellik. Ancak "neden?" sorusunun yanıtı henüz verilememiş. Kromozomlarda meydana gelen farklılıklar yalnızca bununla kalmıyor. Nedeni henüz anlaşılamayan bir başka farklılıkta, telomer uzunluk-



ları. Telomer, Austad'ın deyişiyle tıpkı ayakkabı bağcıklarının çözülmesini engellemek için uçlarına takılan plastik parça gibi, kromozom uçlarını koruyan bir DNA parçası. Telomerin kısalması, kontrol dışı hücre bölünmesini, yani kanseri engelliyor. Hücrelerin her bölünüşünde telomerlerin boyu biraz daha kısalıyor ve kromozom uçlarının korunması için yetersizleşmeye başlıyor. Bu noktada, hücresel acil-önlem planı devreye giriyor, yani bölünme otomatik olarak duruyor. Kanser çalışmalarında farelerin kullanılmasının nedeni de, deney farelerinin telomerlerinin uzun olması. Deney farelerinin telomerleri, insanlarınkinden 2-10 kat daha uzun. Ancak, yaban fareleri üzerinde yapılan incelemede, onların telomer uzunluklarının insanlarınkiyle hemen hemen aynı olduğu görülmüş. Telomer uzunluklarının deney ve yaban farelerinde farklı oluşunun yorumu da farklı: Kimileri, kansere eğilimli farelerin kanser biyologlarınca farkedilip seçildiklerini, böylece bu özelliklerin kuşaktan kuşağa aktarıldığını düşünüyor. Kimileri de, bunun, erkek farelerin üremeleriyle ilgili olduğu görüşünde. Sperm üretimi, yumurta üretiminden farklı olarak, erkeğin yaşamı süresince sürekli bir hücre bölünmesini gerektiriyor. Eğer telomerler fazla kısalırsa, hücresel acil-önlem planı devreye girer ve bölünme otomatik olarak durur. Ve tabii sperm üretimi de.

Deneylerde hayvanların kullanım alanları çok çeşitli; genetik çalışmaları, bağışıklık sistemi, hücre biyolojisi ve mikrobik hastalıklar... Daha pek çok hayvan türü araştırmalarda kullanılırken, fareler "laboratuvar hayvanı"



Hindistan'da hayvanlara büyük bir saygı duyuluyor. Özellikle bazı hayvanlar, tanrıların yanında yerlerini almışlar. Bunlardan biri de fareler...

olarak daha çok tercih ediliyorlar. Çünkü fareler, her geçen gün daha da gelişen çalışma tekniklerine uyum sağlayabiliyorlar. Bunun yanında, kolay elde edilebiliyorlar, hızlı üretiliyorlar ve moleküler düzeyde genleriyle oynatabiliyor. Yapılan çoğu çalışmada, kedi ve köpeklerin yerini artık fareler almaya başladı. Hatta, daha büyük hayvanlarla yapılan çalışmaların çoğunda da bazı tür fareler kullanılmaya başlandı. Örneğin, günümüzde yapılan çalışmalarda kullanılan primatların, yerlerini artık bu küçük farelere, daha doğrusu "geliştirilen" yeni bir fare türüne bırakmaya başlayabilecekleri söyleniyor. Biz yine de, her canlının yaşam döngüsünde bir yeri olduğunu anımsıyoruz. Her ne kadar yabani farelere akraba bu deney farelerinin, artık korku filmelerinde kullanılan yaratık modellerinden pek bir farkı kalmamış olsa da...

Banu Binbaşaran

Kaynaklar
Austad, S. N., A Mouse's Tale, Natural History, 4/02
Ahern, H., The Rodent Revolution, The Scientist, 10/7/95
<http://www.rodent.demon.co.uk>
<http://www.ornl.gov>
<http://www.asch.arizona.edu/>



BİR ZAMANLAR BİLİM HABERLERİ

Alkol almak ömrü uzatır mı? En hızlı savaş gemileri hangi ülkelerdedir? Tarımda ürün kaybını azaltmak için ne tür yeni aletler geliştirilmektedir? Döneminde sıradan okuyucuya hitap edecek şekilde hazırlanmış olan eski bilim haberleri geçmişten bir tat sunmaya devam ediyor. Alkol kullanımının insan sağlığına etkisi hakkında günümüzdeki tıbbi bulguların bir benzerinin sunulduğu haber, haberi hazırlayanların sonuçlara inanmama ya da katılmama haklarını saklı tutmalarının ilginç bir örneğini de oluşturuyor.

Müskirât İstimali ve Tul-i Ömr

Londra Cemiyet-i Tıbbiyesi meşrubât-ı küülüyye istimal edenlerden beş sınıfın yani müskirâtı mutedilâne istimal edenlerle sarhoş olmaksızın çokça içret edenlerin ve bir de müskirât istimalini itiyad eyleyenlerle daima sarhoş olurcasına içreti su'-i istimal eyleyenlerin yekdiğerine nisbetle ömr-ü vasatı olarak kaçar sene yaşadıklarının ve bir de asla müskirât istimal etmemiş olanların ömr-ü vasatı ne kadar olduğunun tayini için akademice bir komisyon teşkil etmiş idi. Bu kere komisyon-u mezkûr tetkikat ve tahkikatını bilikmal lazım gelen raportu tanzim etmiş ve mezkûr raportun mütalaasından âtidedeki netayic-i garibe istihsal edilmiştir. Şöyle ki:

Evela- asla meşrubât-ı küülüyye yani ispiroto kullanmamış olanların hesab-ı vasatı üzere nail oldukları ömr 51 sene 22 gün. Saniyen- meşrubât-ı küülüyye istimalinde itidale gayet riayet edenlerin ömrü 63 sene 13 gün. Salisen- sarhoş olmak niyeti bulunmaksızın mücerred ihtiyatsızlıktan naşi sık sık içret edenlerin ömrü 59 sene 67 gün. Rabian- içreti aleddevam itiyad etmiş olanlar 57 sene 59 gün. Hâmisen- sarhoşlar 53 sene 13 gün.

Şu istatistikten kemal-i hayretle istintac edildigine göre en ziyade kasır-ül-ömr olanlar asla meşrubât-ı küülüyye istimal etmemiş olanlardır. Gerçi biz bu istatistiği "Biritiş Medikal Asosyeşin" nam İngiliz cemiyet-i tıbbiyesinin neşrettiği bir risâleden nakl ve tercüme etmiş isek de sâlif-üz-zikr komisyon raportunun netice-i tetkikatına inanmamaktamazûruz ves-selam!

Alkol Kullanımı ve Uzun Ömür

Londra Tıp Cemiyeti, alkollü içkiler kullananlardan beş grubun, yani alkollü kararında kullananlarla sarhoş olmaksızın çokça içenlerin ve bir de alkol kullanımını alışkanlık haline getirenlerle daima sarhoş olurcasına içkiyi kötüye kullananların birbirlerine kıyasla ortalama ömür olarak kaçar sene yaşadıklarının ve bir de asla alkol kullanmamış olanların ortalama ömrü(nün) belirlenmesi için bir komisyon oluşturmuştu. Adı geçen komisyon bu sefer inceleme ve araştırmasını tamamlamak için gereken raporu düzenlemiş ve bu raporun incelenmesinden aşağıdaki garip sonuç elde edilmiştir. Şöyle ki,

İlk olarak, asla alkollü içki kullanmamış olanların ortalama hesap olarak sahip oldukları ömür 51 yıl 22 gün; ikinci olarak, alkol kullanımında ılımlılığa gayet dikkat edenlerin ömrü 63 yıl 13 gün; üçüncü olarak, sarhoş olmak niyeti bulunmaksızın sadece tedbirsizlikten dolayı sık sık içenlerin ömrü 59 yıl 67 gün; dördüncü olarak, içmeyi durmaksızın alışkanlık haline getirmiş olanlar 57 yıl 59 gün; beşinci olarak, sarhoşlar 53 yıl 13 gün. Şu istatistikten tam bir hayretle çıkarılan (sonuca) göre, en kısa ömürlü olanlar asla alkollü içki kullanmamış olanlardır. Gerçi biz bu istatistiği

"British Medical Association" adlı İngiliz Tıp Cemiyeti'nin yayınladığı bir dergiden tercüme etmiş ve aktarmış olsak da bahsi geçen komisyon raporunun incelenme sonucuna inanmamak gibi bir özrümüz vardır!

Sabah, 10 Muharrem 1307
(6 Eylül 1889), s.4.



Meyve Toplamağa Mahsûs let

Kemâl e ren meyvelerimizi en ibtidâi bir şekilde ya ağaçları silkeleyerek veyahut dallara sırk ile urarak toplarız. Halbuki bu hareketimizin ağaçlara ne kadar mazarrat îka' etmekte olduğunu idrâk edemeyiz. Zeytun mahsulümüzün bir sene mebzûl, ertesi sene bereketsiz olması hep bu tesir neticesidir. Bir çok memleketlerde zeytun sureti mahsusada yaptırılmış merdivenler iânesiyle el ile toplanarak bu sayede her sene aynı suretle mebzûl mahsul iktaf (?) olunmaktadır. Keza meyveler de böyle itinâ ile toplanılmaktadır; hatta meyve toplamak için Avrupa ve Amerika'da bir çok âletler bile tatbik olunmaktadır.

Resmimiz, Fransız mütehassıslarından Mösyö (Jilber)'in imâl eylemiş olduğu yeni bir âleti irâe eylemektedir. Bu âlet gayet basit olup iki parçadan ibarettir. detâ yumurta şeklinde olan ve ortasından ikiye bölünen üst kısmı sırığın hizasında bulunan ip vasıtasıyla tahrik edilmektedir. let koparılacak meyvenin yakınına götürüldükte ipin ucu bırakılarak kapaklar kapatılır ve meyve işbu zarfın içine bilâhasar dahil olmuş bulunur. Kemâl sühûletle koparılan bu meyveyi sepete koyduktan sonra aynı ameliyeye tekrar edilir...İnşallah bu gibi ihtirââtın, ba'de-zîn memleketimizde de câ-yi tatbik bulunduğunu görmekle münşerih oluruz.

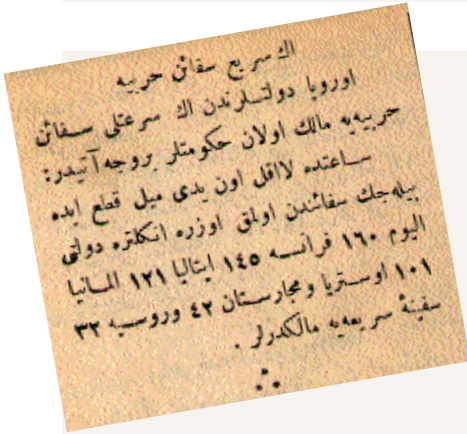
Meyve Toplamak İçin Özel let

Olgunlaşan meyvelerimizi en basit bir şekilde ya ağaçları silkeleyerek ya da dallara sırk ile vurarak toplarız. Oysa bu hareketimizin ağaçlara ne kadar zarar vermekte olduğunu anlayamayız. Zeytin ürünümüzün bir sene bol (ve) sonraki sene bereketsiz olması hep bu [zararın] etkisi sonucudur. Bir çok ülkelerde zeytin özel olarak yaptırılmış merdivenler yardımıyla (ve) el ile toplanarak bu sayede her sene aynı suretle bol ürün elde edilmektedir. Meyveler de böyle özenle toplanmaktadır; hatta meyve toplamak için Avrupa ve Amerika'da bir çok âletler bile kullanılmaktadır.

Resmimiz, Fransız uzmanlarından Mösyö Jilber'in yapmış olduğu yeni bir âleti göstermektedir. Bu âlet gayet basit olup iki parçadan oluşmaktadır. detâ yumurta şeklinde olan ve ortasından ikiye bölünen üst kısmı sırığın hizasında bulunan ip aracılığıyla harekete geçirilmektedir. let, koparılacak meyvenin yakınına götürüldüğünde ipin ucu bırakılarak kapaklar kapatılır ve meyve bu koruyucunun içine hasarsız bir şekilde girmiş olur. Tam bir nezaketle koparılan bu meyveyi sepete koyduktan sonra aynı işlem tekrar edilir...İnşallah bu gibi icâtların bundan sonra memleketimizde de uygulandığını görmekle içimiz rahat oluruz.



Millî Nevsal, 1924, s.366.



veyim 160, Fransa 145, İtalya 121, Almanya 101, Avusturya Macaristan 42 ve Rusya 32 sefine-i seriyeye-veyi mâlikdirler.

En Hızlı Savaş Gemileri

Avrupa devletlerinden en hızlı savaş gemilerine sahip olanlar aşağıdaki gibidir: saatte en azından on yedi mil yol alabilecek gemilerden olmak üzere halen İngiltere devleti 160, Fransa 145, İtalya 121, Almanya 101, Avusturya-Macaristan 42 ve Rusya 32 hızlı gemiye sahiptir.



İngiliz zirhlısı H.M.S. Dreadnought

SABA 21 Cemaziyelvel 1307 (13 Ocak 1890), s.4

En Serî Sefâin-i Harbiyye

Avrupa devletlerinden en süratli sefâin-i harbiyyeye mâlik olan hükümetler ber vech-i âtidir: saatte lâ-akall on yedi mil kat edebilecek sefâinden olmak üzere İngiltere devleti el-

ale-d-vevam: durmadan
ameliyye: iş, işlem; operasyon
âti: gelecek; aşağıda
bade-zin: bundan sonra
ber vech-i âti: aşağıda olduğu gibi
bilâhasar: hasarsız
bi-ikmal: tamamlamak için
câ-yi tatbik: tatbik yeri, uygulanma
el-veyim: bugün; şimdi, şu anda
hâmisen: beşinci olarak
iâne: yardım
ibtidâi: ilk; ham; basit
idrâk: anlayış
ihtirâât: icât, buluş

ika': yapma, yaptırma
irâe: gösterme
ist'mal: kullanma
istihâl: meydana getirme, üretme
istintac: sonuç çıkarma
işret: içki içme
itiyad: âdet edinme, alışkanlık
kasir-ül-ömr: kısa ömürlü
kemâl: tam, olgun; olgunluk
lâ-akall: en azından
ma'zûr: özür, özürli olan
mâlik: sahip
mazarrat: zarar, zarar verme
mebzûl: çok, bol

meşrubât-ı külliyye: alkollü içkiler
mezkûr: adı geçen
müccred: yalnız, sadece
münşerih: gönlü açık, rahat
müskirât: sarhoş eden, sarhoşluk veren şeyler
mütalaa: bir işi etrafı ve iyice düşünme
mütehassıs: uzman
naşi: dolay, ötürü, sebebiyle
ömr: hayat, yaşam
rabi'an: dördüncü olarak
risâle: küçük kitap; mecmua, dergi

sâlif-üz-zikr: bildirilen, bahsi geçen
salisen: üçüncü olarak
saniyen: ikinci olarak
sefâin-i harbiyye: savaş gemileri
seri: hızlı
su-i istimal: kötüye kullanma
suret-i mahsus: özel olarak, özel şekilde
sühûlet: yavaşlık; nezaket
tahkikat: araştırma
tahrik: harekete geçirme
tul: uzunluk
vasatî: ortalama



KALEMİZ TEHDİT ALTINDA!..

Mikropların dünyasında yaşıyoruz. Yaşamın devamlılığı da büyük oranda mikroplara bağlı. Zamana, mekana, canlıların toplam kütesine, birey sayısına, üreme ve uyum başarılarına, ekosistemdeki görev ve işlevlerine; hangisine göre değerlendirirseniz değerlendirin, değil insanları, tüm çok hücreli yaşamı bir tarafa, bakterileri diğer tarafa koyun, bakterilerin bulunduğu taraf çok daha ağır basacaktır. Aslında biyolojiyi çok daha az eğlenceli bir bilim olarak göstermeye cüret etmek pahasına, biraz daha ileri gidip, bakteriler dışındaki yaşamın “ihmal edilebilir” olduğunu söyleyebiliriz. Ancak çoğu zaman tam da tersi oluyor ve biz insanlar, onları göremediğimizden midir, yoksa antibiyotiklere fazlasıyla güvendiğimizden mi, bakterileri yeterince umursamıyoruz. Gerçek şu ki, onlar her yerdeler: Derimizde, elimizde, içimizde... hatta derginizin hemen şu sağ alt köşesin-

de! Umursanmama durumu, çoğunu pek fazla ilgilendirmese de, küçük bir kısmı -hani şu antibiyotiklere güvenip de ihmal ettiğimiz patojen bakteriler durumdan oldukça memnun olmalı. Bilim adamları ve ilaç şirketlerinin, bakterilere karşı savaşı durmaksızın sürüyor; bakteriler hep bir adım önde olsalar da, sık sık yeni bir bakteri yine bir antibiyotiğe direnç kazansa da, savaş henüz bitmiş değil. Bilim adamları da yarışta bakterilerin öne geçmesini sağlayan hatayı bir kez daha yinelemek niyetinde değil: Bakterileri, bakteriyel uyum ve evrim sürecini yabana atmak.

Patojen bakterilere karşı süren bu savaşta bizlere de bazı görevler düşüyor; örneğin hasta olmamak gibi! Bakteriyel enfeksiyona yakalanmış her insanla, savaşta yeni bir cephe açılıyor; bakteriler o bedende sayılarını inanılmaz boyutlara ulaştırıyor, kullanılan antibiyotiğe karşı direnç geliştirebilme ve yeni insanlara bulaşma şansına

sahip oluyorlar. Kimse hasta olmak istemez; ancak, dikkatsiz davranarak hasta olma olasılığını artırabilir. Otobüste arkanızda oturan kişinin ensenize hapsirmesine engel olamazsınız ya da tuvaletten çıktıktan sonra elini yıkamasını sağlayamazsınız. Ancak, tamamen sizin ve ailenizin kontrolünde olan evinizdeki, özellikle mutfağınızdaki bulaşmaları engelleyerek, ailenizin sağlığını koruyabilir ve halk sağlığına büyük katkılarda bulunabilirsiniz.

Çık Mutfağımdan!

İnsanlar, genellikle kendi evlerinde başka yerlere göre daha güvende olduklarını düşünürler. Bu her durumda doğru olmayabiliyor. Örneğin, evlerinde enfeksiyon kapma olasılıklarının, dışarıdan çok daha düşük olduğunu sananlar yanılıyor; çünkü, araştırmalar tam tersini göstermekte. Batı toplumları üzerinde yapılan araştırmalara göre, soğuk algınlıklarının üçte ikisine ve ishal vakalarının yarısına ev-



lerimizde karşılaştığımız mikroplar nereden oluyor. Mutfaklar, evlerde temizliğine en önem verilen ve en güvenli kabul edilen yerler; ancak, gıda zehirlenmelerinin çoğu da restoranlarda değil, evde hazırlayıp yediğimiz yemeklerden kaynaklanıyor. Yine, gıda kaynaklı enfeksiyon salgınlarının %50-80'inin ev mutfaklarından doğuyor olduğu gerçeği, araştırmacıların, gözlemlerini evlerdeki mutfaklara çevirmesine yol açtı. Anlaşılan o ki, mutfaklarımızın temizliği konusunda oldukça yanlıyoruz. Hatta bazı araştırmacılar, şaka yollu da olsa "Yemekleri banyoda hazırlasak daha iyi olur" demekten çekinmiyor. Profesör Chuck Gerba ve arkadaşları, mutfak lavabolarında, klozetlerden daha fazla fekal bakteri olduğunu göstermiş. Fekal bakteriler, insan ve hayvan bağırsaklarında bulunan zararsız, hatta çoğunlukla yararlı bakterilerdir. Her gün dışkıyla birlikte bol miktarda fekal bakteri vücuttan atılır; bazen kanalizasyona, bazen de içme suyuna karışır. Fekal bakteriler her ne kadar zararsız olsalar da, buldukları ortamlarda insan veya hayvan dışkısında bulunabilecek patojen bakteriler de bulunabilir. Yani, fekal bakteri varlığı, zararlı bakterilerin bulunabileceğinin bir işaretidir; eğer ortamda fekal bakteri varsa, bu ortam insan sağlığı için zararlı kabul edilir. Çünkü patojen bakteriler, saptanamayacak kadar düşük sayıda da olsa, tehlikelidirler. Mutfağımızda fekal bakterilerin arasında patojenlerin bulunma olasılığı, evimizin -klozet dahil- herhangi bir yerinde olduğundan daha fazla. Çünkü, günümüzde fabrikalarda bir arada işlenen gıda maddelerinden (özellikle et ve tavuk ürünlerinde) sadece biri bakteri taşısa bile, birlikte işlem gördüğü tüm diğer ürünlere bunu bulaştırabilir. Fabrikaya giren *Salmonella* taşıyıcısı bir tavuk, yüzlerce tavuğa bu bakterinin bulaşmasını sağlayabilir. Böylece, mutfağımızda bir bakterinin bulaşma olasılığı, yüzlerce kat artar.

Mutfağımızdaki tehlike, sadece lavaboyla sınırlı değil. Aslına bakarsanız, mutfağınız tümüyle bakterilerin istilasına altındadır. Tezgahın üstüne, özellikle lavabonun çevresine, musluk vanalarına, buzdolabı



kapısının tutamağına, doğrama tahtasına, bulaşık bezlerine ve en kötüsü bulaşık süngerine genelde ciddi biçimde mikrop bulaşmış oluyor. Bu noktaların ve eşyaların her biri, bakterilerin özellikle yoğunlaştığı stratejik bulaşma üsleri. Aynı zamanda da, sayılarını inanılmaz boyutlara ulaştırabilecekleri üreme ortamları. Bunlardan birine her dokunduğunuzda, elinize bakteriler bulaşır ve siz elinizi yıkayınca kadar dokunduğunuz her yere bu mikropları bulaştırırsınız. Dr. Enriquez ve çalışma arkadaşları mutfaktaki bakteri sayısını ölçtükleri bir çalışma yapmışlar. Lavabo çevresindeki nemli bölgelerden ve borulardan alınan örneklerde mililitrede on bin koloni oluşturacak kadar (bu, çoğunlukla on bin ya da biraz daha fazla bakteri demektir), bulaşık süngerinden sıkılan suyun mililitresindeyse on milyon koloni oluşturacak kadar bakteri bulunduğunu görmüşler. Sıradan bir bulaşık süngerinde 320 milyon kadar bakteri olduğu tahmin ediliyor. Anlaşılan o ki, bakteriler lavabonun kenarına kendilerince bir metropol kurmuşlar, ekme elden su lavabodan bolluk içinde bir yaşam sürüyorlar. Mutfaktaki diğer bölgelerde bulunan bakterilerin asıl kaynağı da bulaşık süngerleri. Her gün üzerinde salata yaptığımız ya da et doğradığımız doğrama tahtalarındaysa, klozetinizden 200 kat daha fazla fekal bakteri bulunuyor. Tüm bunları okuduktan sonra mutfağımızı yeniden gözü-



nüzün önüne getirin, elinizi attığımız her şey, her yer bakterilerle kaplı, sizi tamamen kuşatmışlar gibi gözüküyor değil mi? Ama durum sandığımız kadar kötü olmayabilir.

Onlardan Kurtulmak!

Mutfağınızın bakterilerle kaplı olduğunu öğrenmek, hoşunuza gitmemiş olsa gerek. Bu yazının bir yerlerinde onlardan nasıl kurtulacağınızı öğrenmeyi umuyorsanız yanılıyorsunuz. Çünkü onlardan tamamen kurtulmanız olanaksız. Zaten buna gerek de yok. Mutfağınızda, evinizde bulunan bakterilerin büyük çoğunluğu zararsız, kendi hallerinde canlılar. Ancak onların bulunduğu ortamlar ve bulaşma yolları, hastalık yapıcı bakteriler tarafından da kullanılabilir. Bunlar, doğada genellikle çok azdır. Bu yüzden onlarla karşılaşma şansımız, her gün karşılaştığımız bakterilerle kıyaslandığında, çok düşüktür. Yine de buna güvenmemek gerek. Çevremizde bulunan bakteri üreme ortamlarını ve bulaşma yollarını olabildiğince aza indirirsek, hastalık yapıcı bakterilerle karşılaşmamız olasılığı da o kadar düşer. Unutmamalı ki, olasılık düşük de olsa, her yıl dünyada yüz milyonlarca insan gıda kaynaklı enfeksiyonlara yakalanıyor, on binlercesi bu hastalıklar yüzünden yaşamını yitiriyor. Fakat bu hastalıklara yakalanmış insanlar, genellikle grip ya da basit bir ishale yakalandığını düşünerek doktora gitmiyor. Uzmanlar, ishale birlikte görülen yüksek ateş, aşırı su kaybına neden olan sık sık kusma, aşırı su kaybı sonucu idrarda azalma, ağız ve boğazda kuruluk, ayağa kalkınca başdönmesi ve üç günden fazla süren ishallerin gıda zehirlenmesinin belirtileri olabileceğini ve zaman kaybetmeden doktora başvurmamızı tavsiye ediyorlar.

Çok Değil, Akıllıca Temizlik

Mutfağınızda yiyecek güvenliğini sağlamak, aslında çok da zor değil. Ne evinizi her gün baştan aşağıya temizlemek, ne de bir deterjan şirketine ortak olmanız gerekiyor. Hatta en çok temizlik yapılan evler, genellikle bakterilerin en yaygın olarak bulunduğu

evler. Elinizde bir bezle sürekli evinizin içinde koşuşturmakla, yalnızca bakterileri her tarafa yaymış olursunuz. O yüzden derin bir nefes alıp arkınıza yaslanın. Mikrop sorununu birlikte halledelim.

Mutfağınızdan mikropları uzaklaştırmak için uygulamayı ihmal etmemeniz gereken dört temel davranış var: Ellerinizi, mutfağınızı ve yiyeceklerinizi temiz tutmak, mikropların bir yiyecten diğerine geçmesini önlemek, yiyeceklerinizi gerektiği gibi pişirmek ve gerektiği gibi soğutmak.

Elleri yıkamak, her zaman en önemli ve en çok aksatılan güvenlik kuralı. Amerikalılar üzerinde yapılan bir araştırmaya göre, “Genel bir tuva-

letten çıktıktan sonra ellerinizi yıkar mısınız?” sorusuna %95’i “evet” cevabını vermiş. Ancak kontrollü deney yapmayı tercih eden araştırmacılar, aynı sonucu bulmamışlar. Genel bir tuvaletten çıktıktan sonra ellerini yıkayan Amerikalıların gözlemlere dayanan oranı, %67 olarak ortaya çıkmış. Araştırmacıların tuvalet kapısında dikilip, insanların ellerini yıkayıp yıkamadıklarını kontrol ettiklerini düşünmek gülünç olsa da, buldukları sonuç hiç de gülünç değil. El yıkamak, bulaşıcı hastalıkların önlenmesi için herkesin yerine getirmesi gereken en etkili ve önemli görevlerden biri. Mutfağımız için de durum aynı; bakteri dolu lavabo, vanalar, buzdolabının kapağı,

bulaşık süngerleri ve bezlerini düşünürsek, el yıkamanın önemi iyice ortaya çıkar. Yemek yapmaya başlarken, işimiz bittikten sonra ve üzerinde bakterilerin olduğunu düşündüğümüz bir şeye dokunduktan sonra ellerimizi sabunla yıkamamız gerekiyor.

Mutfağınızda ve mutfak eşyalarınızda bulunan bakterilerin de kolaylıkla üstesinden gelebilirsiniz. Bulaşık süngerlerini ıslak bırakmayın. En az haftada bir mikrodalga fırına ya da bulaşık makinesine koyarak veya sulandırılmış çamaşır suyuna batırarak oldukça bakterisiz bir sünger elde edebilirsiniz. Çamaşır suyunu, bir litre suya bir çay kaşığı olacak şekilde sulandırın; unutmayın çamaşır suyu insanlar

Gıda Kaynaklı Hastalıklara Yol Açan Bakteriler

Bakteri	Bulunduğu Yer	Bulaşma Yolu	Belirtiler
<i>Campylobacter jejuni</i>	Hayvanların sindirim yollarında, çiğ sütte, temizlenmemiş sulara, lağım karışan çamurlarda bulunur.	Bakteriyle bulaşık sudan, çiğ süttten, yerterince pişmemiş et, kümes hayvanları ve midyeden bulaşır.	Ateş, baş ağrısı, kas ağrılarını takiben bazen kanlı olan ishal, karın ağrısı ve mide bulantısı. Belirtiler, yemekten 2-5 gün sonra ortaya çıkar. 7-10 gün sürebilir.
<i>Clostridium botulinum</i>	Doğada geniş bir yayılım gösterir. Toprakta, suda, bitkilerin üzerinde, hayvanların sindirim yollarında ve balıklarda bulunur. Oksijenin çok düşük olduğu ya da hiç olmadığı ortamlarda üreyebilir.	Bakteri, hastalığa yol açan bir toksin üretir. Uygun yapılmamış konservelede, vakumlu ya da sıkı paketlenmiş besinlerde ürer.	Toksin sinir sistemini etkiler. Belirtiler genellikle 18-36 saat içinde ortaya çıksa da, bazen 4 saatte etkisini gösterebileceği gibi belirtiler yiyecek yendikten 8 gün sonra da ortaya çıkabilir. Çift görme, göz kapaklarını tutamama, konuşma ve yutma sorunları, nefes almada güçlük. Tedavi edilmezse 3-10 gün içinde ölüme neden olabilir.
<i>Clostridium perfringens</i>	Tozda, toprakta, lağımda, insan ve hayvanların sindirim sistemlerinde bulunur. Oksijenin çok düşük olduğu ya da hiç olmadığı ortamlarda üreyebilir.	Uzun süre beklemiş gıdalarda ürer. Bakteri pişirmeyle ölür, fakat toksin üreten sporları hayatta kalabilir.	Yiyecek yedikten 8-24 saat içinde ishal ve gaz sancıları görülür. Genellikle 1 gün sürer, fakat daha hafif olan diğer belirtiler 1-2 hafta sürebilir.
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	Memelilerin sindirim yollarında, çiğ sütte, klorlanmamış suda bulunur. E. coli'nin birçok tipinden yalnız biri hastalık yapıcıdır.	Bakteriyle bulaşık sudan, çiğ süttten, çiğ ya da az pişmiş etten, pastörize edilmemiş elma suyu ya da sirkeden, pişmemiş meyve ve sebzelerden, insandan insana bulaşır.	İshal ya da kanlı ishal, karında kramplar, mide bulantısı ve huzursuzluk yiyecek yendikten 2-5 gün sonra ortaya çıkar. 8 gün kadar sürer. Çok küçük çocuklarda kalıcı böbrek sorunlarına yol açabilir.
<i>Listeria monocytogenes</i>	İnsan ve hayvanların sindirim yollarında, sütte, toprakta, yapraklı sebzelerde bulunur. Buzdolabında yavaş da olsa üreyebilir.	Hazır yiyeceklerden, sosis ve benzeri hazır et ürünlerinden, taze peynirlerden ve pastörize edilmemiş süttten bulaşır.	Ateş, titreme, sırt ve baş ağrısı, bazen mide bozulması, karın ağrısı ve ishal gibi belirtilerin ortaya çıkması 3 hafta kadar sürebilir. Hamile kadınlar, yeni doğanlar, yaşlı insanlarda ve bağışıklık sistemi zayıf olan insanlarda, bunların ardından daha ciddi sorunlar ortaya çıkarabilir.
<i>Salmonella</i> (2300'den fazla tipi var)	Hayvanların sindirim yollarında ve dışkılarında bulunur. <i>Salmonella enteritidis</i> yumurtada bulunur.	Çiğ ya da az pişmiş yumurtalardan, et ve kümes hayvanlarından, çiğ süt ve süt ürünlerinden, deniz ürünlerinden bulaşır.	Karın ve baş ağrısı, ateş, titreme, mide bulantısı, ishal, yiyecek yendikten 8-72 saat sonra ortaya çıkar. 1-2 gün sürer.
<i>Shigella</i> (30'dan fazla tipi var)	İnsan ve nadiren diğer hayvanların sindirim yollarında bulunur.	Fekal kirlenmeyle insandan insana, suya ve yiyeceklere bulaşır. Salgınların çoğu, salata gibi yiyeceklerin temizliğe dikkat etmeyen insanlar tarafından hazırlanmasıyla ortaya çıkıyor.	Hastalık, basilli dizanteri olarak bilinir. Kanlı ve mukuslu ishal, ateş kusma, karında kramplar ve titreme. Bakteri sindirildikten 12-50 saat sonra ortaya çıkan belirtiler, birkaç gün ya da 2 hafta sürebilir.
<i>Staphylococcus aureus</i>	İnsanların üzerinde; derilerinde, burunlarında, boğazlarında, enfekte olmuş yaralarda ve sivilcelerde bulunur.	İnsandan insana uygun olmayan biçimde hazırlanan besinlerle bulaşır. Oda sıcaklığında hızla ürer ve toksin üretir.	Aşırı mide bulantısı, kusma, karında kramplar ve ishal, gıda yendikten 1-6 saat kadar sonra ortaya çıkar. Genelde 2-3 gün sonra belirtiler ortadan kalkar.

için de tehlikeli. Bulaşıklarınızı yıkadıktan sonra kurulamayın, bırakın kendi kendilerine kurusunlar. Bakteriler genellikle uçmayı değil, bulaşık bezleriyle taşınmayı tercih ederler. Aslında bulaşık bezlerini atıp, yerine kağıt havlu almak en iyi çözümdür. En azından, elinizi kuruladığınızla, tezgahı ve masayı sildiğiniz bezleri birbirinden ayırın. Mümkünse, her gün akşamdan sulandırılmış çamaşır suyuna yatırıp, ertesi güne temiz bezlerle başlayın. Lavaboyu haftada en az bir kez suyla doldurup, bir litre suya bir çay kaşığı çamaşır suyu dökerek ve tezgahın üstünü sulandırılmış çamaşır suyuyla silerek mikroplardan arındırın. Musluk vanaları ve buzdolabı tutamağı gibi mikroçözgen zengin olabilecek yerleri de aynı şekilde, sık sık temizleyin.

Doğrama tahtalarında da ciddi boyutlarda bakteriyel bulaşma söz konusu. Sanıldığı aksine, yapıldığı malzeme (plastik ya da tahta) gerektiği kadar hijyenik olduğu sürece ve uygun yöntemlerle temizliğinde çok da önemli değil. Tahta olanları mikrodalgaya fırına, plastikleri bulaşık makinesine koyarak tek seferde, bakterilerden en iyi şekilde arındırabilirsiniz. Sıcak sabunlu suyla ya da çamaşır suyuyla her kullanımdan sonra temizlemek de çok eskiyen plastikler hariç etkilidir. Doğrama tahtaları yoluyla bakteri bulaşmasından korunmanın en iyi yolu, etlerle, meyve ve sebzeler için farklı iki doğrama tahtası kullanmaktır; en azından iki yüzü, farklı amaçlar için kullanabilirsiniz. Kırmızı ve beyaz etler, mutfaklarda bakteri bulaşmasının baş sorumlularıdır. Bulaşma çoğunlukla elinizden, damlayan sulardan, etlerin ve sebzelerin bir arada işlenmesinden ve doğrama tahtalarından kaynaklanır.

Bazı yiyecekler yıkanarak mikroplardan arındırılmalı, bazılarıysa su hiç değmemeli. Meyve ve sebzeler eğer pişirilmeden yenicekse, kullanmadan önce mutlaka yıkanmalı. Bunları dolaba yerleştirirken yıkamak gereksiz. Bulaşmalara yol açabileceği için tehlikeli de olabilir. Lahana ve marulun dış yaprakları atılmalı, iç yapraklarıysa özenle tek tek yıkanmalıdır. Yıkadıktan sonra bir süre sirke içinde bekletmek faydalı olabilir. Çünkü elinizde yıkayarak bu ürünlerdeki bakte-



Plastik doğrama tablası üzerindeki bakteri ve mantar sporları.

rilerden yeterli miktarda kurtulamayabilirsiniz. Yiyecekleri sabun ve deterjanla yıkamak sağlığınız için tehlikeli olabilir. Kırmızı ve beyaz etlere, özellikle yumurtaya su değmemesine, hem buzdolabına kaldırırken, hem de kullanmadan önce dikkat edin.

Çiğ yenen sebze ve meyvelerde dikkat etmeniz gereken en önemli şey, bunlara et, tavuk, ve diğer sebzelerden sızan sularla mikrop bulaştırmaktan kaçınmak. Etlerden sebzelere mikrop bulaşmasının en sık gerçekleştiği yerler; buzdolapları, doğrama tahtaları ve mutfak tezgahlarıdır.

Tüm bunları uyguladıktan sonra mutfağınızdaki bakteri sayısını ve bulaşma yollarını önemli ölçüde azaltmış olursunuz. Dr. Enriguez ve arkadaşları, tezgah yüzeylerinden buzdolabının kapısına kadar, her yerin bol miktarda bakteri bulunan bir mutfakta yaptıkları deneyde, ev sahiplerinin yalnızca yeni bir sünger kullanmaya başlamasından hemen altı gün sonra, çoğu yüzeyin mikroplardan görece arındığını görmüşler.

Tehlikeli Aralık

Mutfakta bulunan bakterilerin en önemli kaynağı çiğ et ve sebzelerdir. Uygun şekilde pişirildikleri zaman bu bakterilerin çoğu ölür, sporlu bakterilerin sporları genellikle yaşamaya devam ederler. Sporlar, bakterilerin sıcaklık veya besinsizlik gibi zor durumları atlattığını sağlayan bir çeşit durgunluk halidir. Yıllarca dayanabilir ve uygun ortama kavuştuklarında yeniden faaliyete geçerek bakteriye dönüşürler.

Hastalık yapıcı bakteriler 5°C ile 60°C arasındaki sıcaklıklarda gelişme gösterirler. Bu sıcaklık aralığına "tehlikeli sıcaklık aralığı" denir. Yiyecekleriniz bu sıcaklık aralığında kaldığı sürece, yiyecekleriniz ve siz tehlikeydesiniz demektir. Yiyecekleri bu sıcaklık aralığında bulundurmamaya büyük özen göstermelisiniz. Bakteriler yiyeceklerden tamamen uzaklaştırılmazlar; ama üremelerini engeller ya da güçleştirirseniz, bir tehlike oluşturmazlar. Bu nedenle, sıcak yiyecekleri sıcak tutmak (60°C'nin üstünde), soğuk yiyecekleri soğuk tutmak (5°C'nin altında) en iyi çözümdür. Ne var ki, bu çoğu zaman pek olanaklı değildir. Yiyecekler genellikle soğutulur, ısıtılır sonra tekrar soğutulur. Bu süreç, yiyecek bozuluncaya ya da bitinceye kadar genellikle tekrarlanır. Her tehlikeli sıcaklık aralığından geçişte bakteriler üremeye başlar, varsa toksinlerini üretirler. Siz ısıtınca bakterilerin yeniden öleceğini düşünüyorsunuz, ama toksinler genellikle sıcaklıktan etkilenmez ve her seferinde biraz daha artarlar. Bu nedenle yiyecekleri olabildiğince az ısıtıp-soğutarak, tehlikeli sıcaklık aralığının dışına olabildiğince hızlı çıkarmak gerekir. Isıtma işlemleri de, bakterilerin ölmesini sağlayacak kadar yüksek sıcaklıklara çıkılarak yapılmalıdır. Bakteriler 5°C'nin altında ölmezler; ama çoğunun üreme hızı aşırı derecede düşer ve artık tehlikeli olmaktan çıkarlar. 60°C'nin üstüne çıktıkça da, dayanıklılıklarına göre belirli bir sürede ölürler. Bu yüzden pişirme sırasında, sıcaklığın bakterilerin büyük çoğunluğunu öldürecek kadar (70°C'ye kadar)

yükseldiğinden emin olun. Özellikle büyük et parçalarının merkezlerinde sıcaklık her zaman yeterince yükselmeyebilir. Mikrodalga fırınlarla pişirir ya da ısıtırken yiyeceklerin iç kısımlarında soğuk bölgeler kalabilir. Bu yüzden pişirme süresinin ortasında yiyeceği ters çevirin ya da döndürün, alüminyum folyo kullanın. Tüm tavuk gibi büyük et parçalarını mikrodalga fırında pişirmeyin ya da tam güç yerine, yarım güçte iki kat sürede pişirin.

Yeterli sıcaklıkta pişmiş yiyecekler kapakları açılıncaya kadar (sporları saymazsak) neredeyse mikropsuzdur. Ne zaman ki kapak açılır, yiyeceğiniz soğumaya başlar ve tehlikeli sıcaklık aralığına girer. İşte o zaman mikroplar faaliyete geçerler. Bu nedenle, yiyeceklerin soğutulması, çoğu zaman ciddi bir sorundur. Yiyecekler servis yapıldıktan sonra kalanlar en kısa sürede tehlikeli sıcaklık aralığından olabildiğince hızlı çıkmaları için buzdolabına konmalıdır. Yiyeceklerin buzdolabına sıcak sıcak konmasının onların bozulmasına neden olacağı düşüncesi boş bir inançtır. Yiyecek kokularının birbirine karışmasından korkuyorsanız, yiyeceğinizi derin olmayan küçük boy kaplara bölüp, ağzını sıkıca kapatın ve buzdolabına bu şekilde koyun. Böylece, hızla soğuyan yiyeceklerin kokusu karışmadığı gibi, hastalık yapıcılara da üreme fırsatı kalmaz. Bu, kendi evinizde gıda zehirlenmesine uğramamanız için yapmanız gerekenlerin en önemlilerinden biri. Yiyeceğinizi, soğuması için mutfakta bir yerlerde asla iki saatten fazla tutmayın. Uzmanlar, tehlikeli sıcaklık aralığında geçen iki saatin, yiyecekte zehirlenmeniz için yeterli olduğunu söylüyor. Patojen bakteriler bu aralıkta korkunç bir hızla ürerler. Bir tek bakteri, iki saat içinde yiyeceğinizde 35 bin bakteri oluşmasını sağlar. Eğer bir de sabah tencerenizi ocağın üstünde bulursanız; bir tencere dolusu, yani 33 milyon kadar bakteriyi çöpe dökmeniz gerekir. İki saatten fazla tehlikeli sıcaklık aralığında kalmış bir yiyecek, tadına bile bakılmadan çöpe atılmalıdır. Kokuşma, tadın tuhaflaşması gibi durumlar, aslında zararsız olan "çürükçül" bakterilerin neden olduğu olaylardır. Hastalık yapıcı bakteriler, yiyeceklerin tadının bozulmasına yol

açmazlar. Her yıl gıda zehirlenmesi geçiren milyonlarca ve aynı nedenle hayatlarını kaybeden on binlerce insan, sizce yemeklerini garip tadına ve kokusuna aldırmadan yemeye devam edenler mi, yoksa sayısal lotoyu kazanmayı bekleyip de daha yüksek olasılığına

karşın, kendi yemeğinde patojen bakteri olamayacağını düşünenler mi? Eğer yemeğinizi atmaya kıyamıyorsanız, onu tezgahın üstünde iki saatten fazla bırakmamayı da hatırlamalısınız.

Donmuş gıdaları çözerken de aynı kural geçerlidir. Sakın eti öylece tezgahın üstünde bırakıp gitmeyin. Donmuş bir gıdayı çözmenin sadece üç sağlıklı yolu vardır. İşiniz acele değilse en iyisi, donmuş gıdayı bir gün önceden buzluktan çıkarıp buzdolabının alt raflarında çözmeye bırakmaktır. Acele etmeniz gerekiyorsa mikrodalga fırına ya da su geçirmez bir torbanın içinde soğuk suya koyun, yalnız suyu her yarım saatte bir değiştirmelisiniz.

Sıcaklıkla ilgili söylenecek son şey: Buzdolabınızın sıcaklığının 4°C'den ve buzlüğünüzün -20°C'den daha düşük olduğundan emin misiniz?

Çiğ Yumurta Asla

Yumurtalar, besleyici olduğu kadar, kullanırken dikkatli olunması gereken besinlerdir. Yumurtalar, ender de olsa *Salmonella enteridis* adlı bir



Bu resimdeki hatalar nelerdir?

Piştirmede olan yemeğin tadına içindeki kaşıkla bakmak Açılmış konserveler, kutular ve kavanozlar buzdolabında değil mutfak dolabında Çöp tenekesinin etrafında sinekler uçuşuyor. Büyük çocuk açıkta duran yiyeceklerin üzerine öksürüyor. Küçük çocuk elinde yiyecek olduğu halde kediyi oynuyor. Tavuktan sızan sular çekmecenin içine damlıyor. Süt ağzı açık şekilde tezgahın üstünde unutulmuş. Mutfak dolaplarının kapıları açık unutulmuş.



bakteriyi içerebilirler. Bu bakteri yumurtanın yüzeyinde olabileceği gibi, sarısında da olabilir. Tavuğun yumurtalıklarında bulunan bakteri, ona hiçbir zarar vermez ve oluşum aşamasında yumurtanın içine girerek orada ürer. Bakterinin bulunduğu kısım genellikle sarısı olsa da beyazına geçmediği garanti edilemez. Çiğ yenilen yumurtalarda bu bakterinin bulunması ciddi sorunlara yol açabilir. Yumurtalar, bu bakteriden arındırabilmek için tamamen katılaşmaya kadar pişirilmelidir. Az pişmiş ya da çiğ yumurtayı veya bunları içeren bir yiyeceği her yediğinizde kendinizi enfeksiyon riskine atarsınız. Özellikle çocuklar, yaşlılar ve bağışıklık sistemi zayıf kişiler, çiğ yumurtadan kapabilecekleri bakterilere karşı daha hassas olurlar. Yumurtalarla ilgili sıkça yapılan hatalardan biri de, onları yıkamaktır. Yumurta kabuklarının dış yüzeyi onları bakteriyel enfeksiyonlardan koruyacak bir kılıfla kaplıdır yıkama sırasında bu kılıf akıp gider. Böylece normalde içeriye giremeyecek bakterilere fırsat tanınmış olur. Yumurta, zengin besin içeriği nedeniyle bakterilerin bulaşıp üremeleri için uygun bir ortamdır. Bu yüzden, kırılmış ya da kirli yumurtaları almayın; yumurtaları buzdolabının kapağında değil, donmayacak kadar soğuk bir yerde saklamayı tercih edin.

Mutfaklarımızın ve ailemizin sağlığı, bizim hijyen ve bakterilerden korunma yöntemlerini ne kadar dikkatli uyguladığımızla bağlıdır. Her mutfağın kendine has koşullarında tüm önlemleri almak zor bile olsa, bunların sadece bilincinde olmak bile evimizi enfeksiyon hastalıklarından korumada önemli bir adım olacaktır.

Murat Gülsaçan

Kaynaklar

- <http://www.cdc.gov/foodsafety/disease.htm>
- <http://www.fsis.usda.gov/>
- <http://www.who.int/m/healthtopics-a-z/en/index.html>
- <http://www.asmsusa.org/>
- <http://www.washup.org/>
- <http://www.sciencedaily.com/News/2000/05/000525072756.htm>
- <http://www.health.nsw.gov.au/health-public-affairs/mhcs/publications/3335.html>



NASIL ÇALIŞIR

Türkan Yöney

Kablolu Televizyon Nasıl Çalışır?

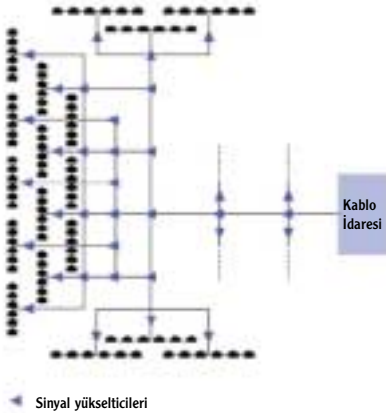
1950'lerde, ABD'de üç televizyon kanalı bulunmaktaydı. Televizyon için ayrılmış frekanslar nedeniyle sinyaller, yayıcı antenden bir "görüntü çizgisi" şeklinde alınabiliyordu. Uzak bölgelerde, özellikle de dağlık yörelerde yaşayan insanlar, Amerikan kültürünün önemli bir parçasını oluşturmaya başlayan bu programları izleyemiyorlardı.

1948'de, Pennsylvania'nın uzak vadilerinde yaşayanlar, antenlerini yüksek dağ tepelerine yerleştirip, uzun kabloları evlerine kadar uzatarak, yayınları alamama sorununa kendilerince bir çözüm getirmişlerdi.

Bugün, kablolu sistem ABD'de 60 milyona yakın eve yüzlerce televizyon kanalı taşımakta, aynı zamanda sayıları her gün artan bir kitleye de hızlı İnternet erişimi sağlamakta. Bazı kablolu sistemler telefonla arama yaparak yeni programlama teknolojilerine erişmenize bile olanak sağlıyor.

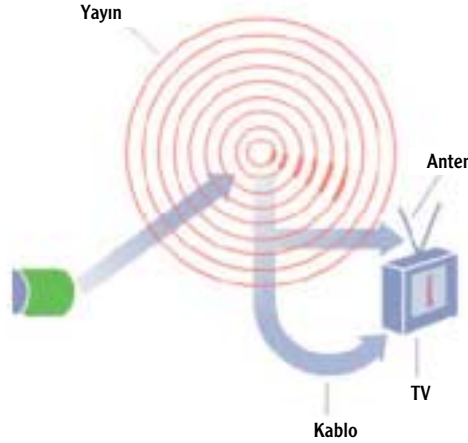
Basit Bir Plan

Aslında kablolu sistemlerin en eskileri, stratejik olarak yerleştirilmiş çok uzun kablolu antenlerin, abonelerin televizyon setlerine dek uzanmasından ibaretti. Antenden gelen sinyali taşıyan kablolar uzadıkça, sinyalin gücü azalıyordu. Bu nedendenir ki kablolu yayın sağlayıcılar, sinyalleri desteklemek ve görüntüleri seyredilebilir kılmak için artık belirli aralıklarla yükselticiler koyuyorlar.



Sinyal Yükselticileri

Konunun uzmanı Bill Wall'un dediğine göre, sinyal, evinizdeki televizyona ulaşana dek her 300 küsur metrede bir, en az 30-40 yükselticiden geçerek gelmekte. "Her bir yükselticiyle ses ve görüntü kalitesi düşüyor," diyor Wall. Yine Wall'a göre, yükselticilerden birisinin devre dışı kalması halinde görüntü tamamen yok olmaktadır. Kablolu yayın, mükemmel olmayan görüntüsü ve güvenilir olmayışıyla nam salmıştı. 1970'lerin sonunda, yükseltici sorununa bir çözüm bulundu. O zamana dek, kablolu servise daha fazla programlama ekleyecek teknoloji de geliştirilmişti.



Kanallar Ekleme

1950'lerin başında kablolu sistemler, uzak istasyonlardan gelen sinyalleri yakalayabilmek için mikrodalga alma ve yollama kulelerini kullanma deneyleri yapmaya başlamışlardı. Bazı durumlarda, bu denemeler standart yayın menzili dışında kalan alanlarda yaşayan insanlara da televizyon yayını ulaştırılabilmesine olanak sağlıyordu. Bu, özellikle de ABD'nin kuzey-doğu bölgelerinde, kablolu yayın müşterilerinin aynı şebekeden birkaç yayın istasyonunu seyredebilecekleri anlamına geliyordu. Kablo, sıradan yayının izlenmesini olanaklı kılmamanın yanı sıra, ilk kez televizyon yayınının görüntü kalitesini zenginleştirmek için de kullanılmaya başlanmış, böylece, 1970'lerde tümüyle meyvelerini verecek bir eğilimin başlamasına yol açmıştı.

Radyo sinyalleri, havada ışık hızına yakın bir hızda gezerler. Evinize kablolu yayınları taşıyan koaksiyal (eksendeş) kablolarda, radyo dalgaları ışık hızının üçte ikisi hızında geçer. Yayınla kablo sinyalleri televizyon alıcısına saniyenin bir kesirlik bölümü kadar bile farklı zamanlarda gelse, "hayalet" görüntü, yani gölgelenme görürsünüz.

Yukarıda Gökyüzünde

1972 yılında, "seyir başına ödemeli" ilk televizyon kanalı Wilkes-Barre Pennsylvania'da hizmete girdi. Müşteriler, özel filmler ya da spor etkinliklerini seyredilemek için ücret ödemekteydiler. Home Box Office (HBO) yani Ev Gişesi adını alan bu hizmet, bölgesel bir hizmet olarak 1975 yılına dek sürdü. Daha sonra HBO, Dünya'yla eşzamanlı yörüngedeki bir uyduya, oradan da Florida ve Mississippi'deki kablolu sistemlere inen sinyalleri yollamaya başladı.

Program seçeneklerinin sayısı arttıkça, kablolu sistemlerin dalga boyları da arttı. İlk sistemler, 33 kanala izin veren 200 Mhz'de çalışıyorlardı. Teknoloji ilerledikçe, dalga boyları 300, 400, 500, ve şimdilerde 550 Mhz'e, kanal sayısıysa 91'e ulaştı.

Cam Elyaf Kablo

1976'da yeni bir kablolu sistem tanıtıldı. Bu sistem, Ortak Anten TV (CATV) merkez çıkışından mahallelere sinyalleri taşıyan ana kablolar için fiber-optik kablo kullanmaya başladı. Merkez-çıkış, çeşitli kaynaklardan programları alan

ve bunları kanallara aktararak oradan da kablolarla veren kablolu sistemin ana kumanda merkeziydi. 1970'lerin sonlarına gelindiğinde, fiber-optik teknolojisi hatırı sayılır bir biçimde gelişti, CATV (Ortak Anten TV) sinyallerini uzun mesafelere taşıyabilen daha az masraflı bir ortam oluşturmaya başladı. Fiber-optik kablunun en büyük avantajlarından biri, sinyallerde, koaksiyal kablolardaki gibi kayıp olmamasıydı; bu da yükselticilerin devreden çıkartılabilmesine olanak veriyordu. İlk fiber-optik kablolu sistemlerde, merkez-çıkışla nihai tüketici-izleyici arasındaki yükselticilerin sayısı 30 - 40'tan altıya kadar indirilebilmişti. 1988'den bu yana kurulan sistemlerdeyse, yükselticilerin sayısı daha da azaltılabildi, çoğu müşteri için bir ya da iki yükseltici yeterli olmaya başlamış durumda. Yükselticilerin sayısının azaltılabilmesi, sinyal kalitesi ve sistemin güvenilirliği açısından çok önemli gelişmeler yaratmış bulunuyor.

Fiber-optiğe geçişle birlikte sağlanan bir diğer yararsa, kablolu yayının çok daha fazla izleyiciye ulaştırılabilmesi. Tek bir fiber-optik kabloyla 500 müşteriye ulaşmak, mesajlar ve hizmetler için tek tek mahalleleri hedefleyebilmeyi olası kılmıştı. 1990'lara gelindiğinde, kablolu yayın sağlayıcıları bu mahalle gruplarının, yerel alan-ağı (LAN) yaratmak ve kablolu modemler aracılığıyla İnternet erişimi sağlamak için ideal olduğunu keşfettiler.

Analogdan Dijitale

Günümüzdeki CATV sistemleri, MPEG sıkıştırması kullanılarak, tek bir analog kanalın 6-Mhz'lik bant genişliğinde 10 kanal videoya kadar görüntü iletebilirler. 550-Mhz'lik tüm bant boyuyla birleştiğinde, bir sistem üzerinden yaklaşık 1000 video kanalına erişim olasılığı doğacak. Ek olarak, alınan sinyalin kalitesini garanti altına almak için sayısal teknoloji, yanlışları düzeltmeye izin verir. Kablolu yayının en belirgin özelliklerinden birisi olan şifreli yayının kalitesi de sayısal teknolojiye geçişle birlikte değişti.

Bozuk Sinyal, Mavi Ekran

Kablolu bir yayında bir kanalı bozarak sinyali düzgün alamaz hale getirmek, ilk kez 1971 yılında gerçekleştirildi. İlk bozulmuş (scrambled) sistemde, televizyon resmini senkronize edecek sinyallerden birisi çıkartılmakta, daha sonra da nihai tüketicinin evinde minik bir aygıt aracılığıyla yeniden yerine takılmaktaydı. Daha sonraları bu sistem, kanalın frekansından azıcık kaymış bir sinyal yayınlayarak resmin tam izlenmesini önlemeye başladı. Bu yayına abone olan ve ücretini ödeyenlerin televizyonlarına takılan ek bir aygıtta, bu bozucu sinyali filtre ederek abonenin resmi düzgün bir biçimde seyretmesini sağlıyordu.

Sayısal sistemdeyse sinyal bozulmuyor, şifreli hale getiriliyordu. Şifre anahtarı olmaksızın, sayısal analoga çevirici, bit akışını televizyonun gösterebileceği seyredilebilir herhangi bir forma dönüştürmüyordu. Sinyal gelmediği zamansa kablolu sistem hemen reklam yayınlıyor ya da mavi ekran görüntülüyor.



Tekno Tezgah

H a c e r E r a r

Yaratıcı Düşünce Geliştirme Oyunu

Geçen sayıda, ses çıkaran devre örnekleri verildi. Bu sayıda da, gözlem tablosu projesinde ışıklı devre yapımı anlatılacak. Gözlem tablosunu tam dış kapının yanına yerleştirerek, evden çıkarken açık unutulmuş balkon kapısı ve pencereleri belirleyebilirsiniz.

Uyarı: Bu devreyi kurarken evin her tarafı örümcek ağı gibi kablolarla kaplanabilir. Anne ve babanız "Ya, çocuğum işin mi yok, git balkon kapısına ve pencereye bak gel. Ne uğraşıyorsun, evi de rezil ettin" diyebilirler. Ve bence de haklılar.

Siz en iyisi bu devre mantığının başka alanlarda kullanımını da geliştirin. Aklınıza gelen fikirleri deneyin, sonra da bize gönderin.

Yan tarafta Berk Güngörün'ün yaptığı 'Yıldızlı Gece Lambası' görüldü. Plastik bardağın altında LED'ler var; bardağın her tarafı da toplu iğneyle delinmiş. Anahtar açıldığında, karanlıkta olağanüstü bir görüntü oluşup, yıldızlar göz kırpyor.

LED (Light Emitting Diodes) \rightarrow

LED'ler aşağıda (A-B) fotoğrafları görülen devre elemanlarıdır. Yapımı sırasında galyum (Ga) yarıiletkeni kullanılır. Galyuma başka yarıiletken maddeler karıştırılarak, LED'in vereceği ışık ayarlanır. En yaygın kullanılan LED'ler sarı, kırmızı ve yeşil ışık yayanlardır.



Gözlem Tablosu

Gerekli Malzemeler (A)

- 2 adet 1,5 V pil
- 1 adet 3 V pil kabı
- Açma-kapama anahtarı
- 6 adet değişik renklerde LED (3 V ile çalışan)
- Alüminyum kağıt
- Kablo
- 20X15 cm boyutlarında mukavva

Yapılışı (B-C)

- Açık ya da kapalı olduğunu kontrol etmek istediğiniz kapı ve pencere sayısını belirleyiniz. 6 yer belirlemiş olalım. (Mutfak, salon, annemlerin odası, oturma odası vb.)
-Mukavva üzerine matkap ya da ucu sivri bir alet kullanarak 6 tane delik açın. LED'leri deliklere yerleştirin. LED'lerin uzun bacıklarını (pozitif uçlarını) birleştirip, pilin pozitif ucuna bağlayın.

-Her bir LED'in kısa bacağına (negatif ucu) kablo bağlanarak, kontrol edilmek istenilen kapı ya da pencerenin üst kısmına kadar uzatılacaktır.

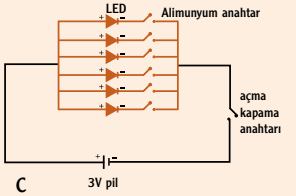
-Kablounun ucunu açarak alüminyum kağıt içine, alüminyum kağıdı da çerçevenin içine yapıştırın.

- Çerçevedeki alüminyum kağıdın tam karşısına gelecek şekilde, pencere ya da kapının kanadına bir alüminyum daha yapıştırın. Bu alüminyum kağıt içine de, açık bir kablo ucu yapıştırılacaktır. Kabloyu, LED'lerin olduğu mukavvaya kadar uzatın.

-Kapı ve pencerelerden gözlem tablosuna gelen bütün kabloları birleştirip bir açma-kapama anahtarından geçirerek, pilin negatif ucuna bağlayın.

-Açma-kapama anahtarı açıldığında (devre kapandığında), kapalı olan pencerelerin ışığı yanacak, açık olanların yanmayacaktır.

Not: Belki siz açık olan pencerelerin ışığı yansın, kapalı olanların yanmasını isteyebilirsiniz. Aynı devreyi kullanabilirsiniz; ama, kapı ya da pencereye yerleştirilen alüminyum-anahtar mekanizmasını yeniden düşünmeniz gerekiyor. Bulduğunuz çözümleri denedikten sonra bizimle paylaşsınız sevinirim.H.E.



Tekno Tezgah sayfasına gösterdiğiniz ilgiye teşekkür ederim. Bu sayfayı takip etmeye yeni başladığınız, önceki sayıyı da edinmenizi öneriyorum. Çünkü verilen temel bilgi ve tasarım örnekleri, birbirini üzerine konan tuğlalar gibi olacak. Önceki sayılarda verilen temel bilgi ve uygulamasıyla ilgili olarak aklınıza gelen fikirleri de bize yazın. Aşağıda, geçen sayıdaki konuya ilişkin yaratıcı düşünce örneklerinden bazıları görüldü. Özgün tasarımlar düşünmeniz çok güzel. Ama sadece düşünme aşamasında kalmasın; hemen denemeye başlayın, sonuçlar sizi daha güzel noktalara getirecektir.

Yaratıcı düşünce üretme ve geliştirme konusunda en çok Balıkesir'in Dursunbey İlçesinden Ahmet Akif Bal çaba gösterdi. Kendisine **Yıldırım Elektronik**'ten (www.yildirimelektronik.com) içi temel elektronik malzemeler ile doldurulmuş bir alet çantası hediye edildi. Sevgili Akif, seni kutluyorum ve artık yaratıcı düşüncelerini denemek için gerekli temel malzemelere sahip olduğundan, yeni fikirlerini bekliyorum.

Ahmet Akif Bal, Balıkesir Dursunbey

Elektronik horozun çalma zamanını geciktirmek için güneş paneli önüne gözlük camı, daha erkene almak için de büyüteç koysak nasıl olur?

Güneş gözlükleri genelde morötesi (ultraviyole) ışınları süzmek (diğer tarafa geçirmemek) için yapılmıştır. Elektromanyetik tayfın görünür ışık bölgesinde en yüksek frekans, morötesi ışınlarıdır. Yani bunlar, en yüksek enerjili (paneli en çok ısıtan) ışınlar. Bu anlamda güneş gözlüğü

düşünmen çok iyi bir fikir. İnce kenarlı merceklerde, asal eksene paralel gelen ışınlar, odakta geçecek şekilde kırılırlar. Kalın kenarlı merceklerdeyse uzantıları odakta geçecek şekilde uzaklaşarak giderler. İnce kenarlı merceği kullandığını düşünelim. Yalnızca aynı enerjideki ışık ışınlarının daha küçük bir alanda toplanmasını sağlamış olacaksınız. Bu düşüncüklerini dene, sonuçları bekliyorum. H.E.

Oğuz, İstanbul Pendik

Çekmecemizde evde yokken açıldığında, cep telefonuna çağrı gönderen bir sistem kurulabilir. Ayrıca, devreye gelin teli eklersek, çekmece açıldığında yanar ve altına koyduğumuz tabağa dökülür.

Çok güzel düşünmüşsün. Dene ve ayrıntılarını gönder. H.E

Abdullah Uymaz, Muş

MUŞ Hava Meydanı Komutanlığı'nda uzman çavuş olarak görev yapıyorum. Önerdiğim yöntemle eve hırsızın girdiğini anlayabiliriz. Hatta evimiz Safranbolu'da, kendimiz Afrika'da gezide, acaba aslanların saldırısına uğrar mıyız? diye düşünüyor olsak bile... Alarm devresi kapıya monte edilir, devrenin yanına -sesli arama yapan telefon- gibi bir sistem konulur. Böylece kapı açılınca, alarm çalar, arama sistemi çalışır ve elimizdeki telefon sinyal verir. Biz de eve birisinin girdiğini anlarız. (Tabii Afrika gezisi de yardıma kesilir.)

Afrika'ya gidemesek bile, önerdiğiniz yöntemi kullanarak rahat rahat tatile çıkabiliriz sanırım. H.E.

e - p o s t a : h a c e r e r a r @ y a h o o . c o m



Bizim ve en az bizim kadar öğretmenlerimizin de çelişkiye düştüğü bir sorumuz var. Normal hava basıncı, 45° enlemleri üzerinde 0°C sıcaklıkta ve deniz seviyesinin 15 m üzerinde ölçülen basınçtır. Bu değer çoğu kaynaklarda birbirinden farklı verilmiştir. Bazı kaynaklarda ise, 45° enlemlerinde 15°C sıcaklıkta ve deniz seviyesinde ölçülen basınç olarak tanımlanmıştır. Bu değerlerin kitaplarda neden farklı farklı alındığını açıklayabilir misiniz?

Cevriye Arıkan, Sema Ünsal

Bugün geçerli tanım düşünüldüğünde yukarıdakilerden her ikisi de geçersiz. Herkesin kabul ettiği Uluslararası Birimler Sistemine (SI) göre 'standart atmosfer' birimi (kısaltması atm) 101,325 Pascal (kesin) olarak tanımlanmıştır. Bunun dışında bir de 'teknik atmosfer' birimi var ki, değeri yukarıdakine yakın olsa da, standart atmosferden farklı. Yani, SI'den net bir yanıt beklerken, burada da bir karışıklıkla karşılaşılıyor. Daha fazla karışıklığa yol açmamak için 'teknik atmosfer'in değerini vermiyorum.

Yukarıdaki tanımın ve bir anlamda karışıklığın nedeni, "ortalama hava basıncı" olarak düşünülen atmosfer biriminin, standartlaşma için uygun olmayan belirsizlikler içermesi. Temelde atmosferdeki olaylar sonucu hava basıncında zamanla meydana gelen değişimler bu belirsizlikleri doğuruyor. Bu nedenle, birim SI sistemine alınmamış ve bilimsel ölçümler için de kullanılmaması tavsiye edilmiş.

Benzer bir tavsiye, manometrik yöntemler ve bunlara dayalı birimler için de var. Toricelli'nin orijinal deneyinde olduğu biçimde, cıva gibi bir sıvının bir boruda eriştiği yüksekliğin değeri, uzun yıllar basınç ölçümü için ideal bir yöntem olmayı sürdürmüştü. Ama bu yöntem, iki farklı fiziksel niceliğe, sıvının yoğunluğu ve yer çekimi ivmesine bağlı. Sıvının yoğunluğu sıcaklığa ve sıvının saflığına, yer çekimi ivmesi de deneyin yapıldığı coğrafi konuma bağlı olduğu için, bunlarda rahatlıkla oluşabilecek sapmalar ölçülen basınç değerinin gerçeğinden farklı olmasına neden oluyor. Eğer çok hassas bir deney yapılıyorsa, örneğin, basıncı binde bir hassaslıkla ölçmek gerekiyorsa, yoğunluk ve ivmenin bu hassaslıkta standart değerlerde olduğunu da belirlemek lazım. Yani ölçüm



aletinizin doğru çalıştığından emin olmak gibi bir problemle yüz yüze geliyorsunuz. Gerçi karşılaşılan pratik problemlerin çoğunda bu kadar hassaslıkta ölçüm almak gereksiz, ama bazı deneylerde hassaslık çok önemli olabiliyor.

Bugün bilinen basınç ölçme yöntemleri, örneğin basınç altında direnci değişen cisimlerin dirençlerinin ölçümü gibi yöntemler, manometrik yöntemlerden çok daha hassas değerler veriyorlar. Bu nedenle, manometrik yöntemlere dayalı eski birimlerin de (milimetre-cıva ya da torr gibi) kullanılması tavsiye edilmiyor.

Atmosfer biriminin tarihi gelişimi belirsiz. Büyük bir olasılıkla, 45° enlemden, deniz seviyesinde 25°C'de ölçülen hava basıncı olarak tanımlanmış. İlk olarak 1927 yılında, cıvanın yoğunluğu 13,5951 g/cm³ ve Dünya'nın çekim ivmesi 9,80665 m/s² olarak varsayıldığında, cıva sütununu 760 mm yukarı kaldırabilen basınç 1 atmosfer olarak tanımlanmış. Yani gerçek "ortalama hava basıncı" ile 'standart atmosfer'in farklı olduğu ilk kez bu tarihte kabul edilmiş. Son olarak, bu kadar rakamsal detay vermenin anlamsızlığı 1948 yılında kabul edilmiş ve 'standart atmosfer' 101,325 Pascal olarak tanımlanmış.

SI'nin bu şekilde yaptığı birim tanımlarından en şaşırtıcı olanı ışık hızı. Sistem, ışığın hızını kesin olarak 299.792.458 m/s

olarak alıyor. Özellikle, Galileo'dan başlayarak ışığın hızını ölçme çabalarının uzun hikayesini bilenler için bu oldukça ilginç bir durum. İlk bakışta bunun "ışığın hızını daha iyi ölçebilecek deney yöntemi bulmayın, çünkü değeri kesin olarak biliniyor" demek istediği düşünülebilir. Aslında sorun çok daha farklı. Işığın hızını ölçme teknikleri o kadar ileri gitti ki, ölçüm tekniğinin hassaslığı, kullanılan metre ve saniye birimlerindeki belirsizliği aştı. Bu nedenle, bu ileri yöntemler ışığın hızını ne kadar iyi ölçerlerse ölçsünler, bunu rakamlara döktüklerinde belirsizlikten kurtulamayacaklar.

Örneğin saniye birimi, eskiden bir günün 24x60x60'da biri olarak tanımlanırdı. Dünya'nın dönme hızına dayalı bu tanımın içinde çok önemli belirsizlikler var.

Bunlardan birisi Dünya'nın dönme hızının gittikçe yavaşlıyor olması. Bu nedenle, her yüzyıl geçtiğinde günler 2 milisaniye daha uzuyor. Bunun dışında, atmosfer ve okyanusların hareketi de Dünya'nın hareketinde değişimlere neden olabiliyor. Kısacası, saniye birimi bu şekilde tanımlanırsa, farklı yıllarda yapılan iki hassas ışık hızı ölçümü kesinlikle farklı değerler üretecektir. Halbuki, iki ölçüm arasındaki fark, ışığın hızı değil. Sadece ölçümde kullanılan saniye standardı farklı.

Bugün, bir saniye, sezyum atomundaki belli bir ışınımın periyodunun 9.192.631.770 katı olarak tanımlanıyor. Işık hızını ölçmek için kullanılan yöntemler ise, 'metre' biriminin tanımında kullanılıyor. Yani, ışık hızını daha iyi ölçmek için bir yöntem geliştirmişseniz, bu metre standardının daha da kesinleşmesini sağladığı için oldukça yararlı.

Atmosfer birimi için sorun buna oldukça benziyor. Metre, kilogram ve saniyeden türetilen basınç birimi Pascal, "ortalama hava basıncı" olarak tanımlanabilecek bir şeyden çok daha kesin bir şekilde tanımlanabiliyor. Birbirinden farklı iki standardı beraber kullanmak yerine, bunlardan biri, diğeri cinsinden kesin olarak tanımlanmış.

Kaynaklar
http://www.bipm.fr/ SI birimlerinin web sitesi
Yalçın A., "Birim Sistemleri" Bilim ve Teknik, sayı 404, sayfa 72
Temmuz 2001



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

Küre İçinde Üç Boyut

Geçenlerde geçtim televizyonun karşısına, 1980'li yıllardan kalma bir bilim kurgu filmi izliyorum. Arkadaşlar yıldızlararası uzay gemisini yapmışlar, içine de kurulmuş o gökada senin bu gökada benim yol alırken, yabancı bir cisim tarafında izlendiklerini anlıyorlar. Kaptan "şuna bir bakalım" diye emir veriyor, görüntü geminin izleme paneline geçiyor. O da ne! Bir tane renkli ekran ve gelişigüzel yanan yüzlerce lamba, onlarca çıtçıtli anahtar, kumanda kolları... Radar operatörü arkadaşı çıt çıt bu düğmeleri açma kapama sonunda ekrana bir görüntü alıyor, onu da ufak bir kolu çektiştirerek sağa sola hareket ettirip takipçiyi görüntülüyor.

Oysa, özellikle son dönemlerde teknolojinin öylesine hızlı geliştiği bir çağda yaşıyoruz ki, yüzlerce yıllık geleceğe dair vizyonumuz bile hepi topu yirmi yıl içinde eskikiyip gidiyor. Bizi nasıl bir gelecek bekliyor, hâlâ tahmin etmek güç, ama bunun iki boyutlu ekranlar ve çıtçıtli düğmelerden ibaret olmayacağı kesin. Hele geçtiğimiz aylarda Actuality Systems'in ortaya koyduğu yeni küresel üç boyutlu monitör dizaynı, teknoloji vizyonundaki değişimin ne yönde gittiği konusunda verilebilecek en güzel örneklerden biri. Bu monitör, bilgisayardan aldığı görüntüyü bir küre içinde üç boyutlu ve renkli olarak oluşturabilme yeteneğine sa-



hip. Oluşan görüntü düşey ekseninde 360, yatay eksenindeyse 270 derecelik bir açıyla izlenebiliyor ve özel gözlükler kullanmayı gerektirmiyor. Monitör, üç boyutlu görüntüyü oluşturabilmek için 768x768 piksel çözünürlüğünde 198 adet 2 boyutlu katmandan oluşan bir mimari kullanıyor. Görüntü tazeleme hızı 24 Hertz olan monitör, desteklediği en yüksek çözünürlükte 8 rengi bir arada gösterirken, düşük çözünürlüklerde yüzlerce rengi de bir arada gösterebiliyor.

Henüz emekleme aşamasındaki bir ürün olmasına karşın, küresel monitörlerin başlangıçta bilimsel ve askeri çevrelerde ve ilerleyen yıllarda masa üstlerinde kendine yaygın yer bulacağını tahmin etmek zor değil. Bir DNA sarmalının üç boyutlu yansımasını ekranda kaydırıp çevresinde dolanmak, travmalı bir hastanın organlarındaki hasarın üç boyutlu görüntüsünün, böyle bir ekrana yansıtılarak durum değerlendirilmesi yapmak, kimyasal bir yapının böyle bir platformda üç boyutlu tasarımını yapmak, ya da turist olarak gittiğiniz şehir haritasını üç boyut-

lu olarak yanınızda taşımak gibi özelemlerin kısa zamanda gerçeğe dönüştüğü fikri, gerçekten etkileyici. Ürün hakkında daha fazla bilgi ve görüntüyü <http://www.actuality-systems.com> adresinden ulaşabilirsiniz.

Web Kamerayla Güvenlik Sistemi



Bir Web kamera ve uygun yazılımın yardımıyla, bilgisayarınızı etkili bir güvenlik aracına dönüştürebilirsiniz.

Web kameralar son zamanlarda öylesine ucuzladı ki, neredeyse marketten çıkarken bile elinize bir tane tutuşturacaklar. Açıkçası bu cihazların haberleşmeye kattıkları görüntü unsuru da çok güzel bir olay. Fakat madem bu aletler sayesinde bilgisayarınıza bir göz eklemiş oluyorsunuz, bu gözü sevdiklerinizin üzerine çevirdiğiniz gibi, beklenmeyen misafirlerin de üzerine çevirmek mümkün olmaz mı? Olur, gayet de güzel olur. Örneğin <http://www.webcam123.com> adresindeki Webcam WatchDog ve

<http://www.gotchanow.com> adresindeki Gotcha! gibi yazılımlar, basit bir Web kameranın yardımıyla bilgisayarınızı etkili bir izleme aracına dönüştürebilme işini gayet güzel becerebiliyorlar.

Bu programlar, Web kameradan elde edilen görüntü üzerinde hareketin algılanması prensibiyle çalışıyorlar. Siz sadece bilgisayara yazılımı kuruyorsunuz, Web kamerayı gözetlemek istediğiniz noktaya doğru çeviriyorsunuz ve gerekli ayarları yapıp sistemin başından ayrılıyorsunuz. Kameradan gelen görüntüyü sürekli kontrol altında tutan yazılım, hareketsiz duran görüntüde bir değişim sezerse (ki bu ortalıkta dolaşan birinin görüntüye girmesi olabilir), hemen ayarlarında tanımlanmış alarm sistemini devreye sokuyor. Bu aşamada programın becerisine bağlı olarak bilgisayar sesli bir alarm çalabiliyor, hareketin algılandığı anda çekilen görüntüler istenilen bir e-posta adresine veya Web sunucusuna yönlendirilebiliyor, modem aracılığıyla daha önce belirlenmiş bir telefon numarası aranabiliyor, ve hatta numara arandıktan sonra açan kişiye daha önce kaydedilmiş bir ses dosyası bile çalınabiliyor.

Ancak sistem en basit Web kamerayla bile çalışabilmesine rağmen, aranızda böyle bir basit güvenlik sistemi kurmayı planlayanların yanlış alarmlara mahal vermemek veya olası bir durumda tepkisiz kalmamak için kaliteli bir kamera seçimi yapmalarının önemli olduğunu hatırlatalım. İlgili yazılımlar hakkında daha detaylı bilgiyi ve deneme sürümlerini üstteki linklere tıklayarak bilgisayarınıza indirebilirsiniz.

Bilgisayarınızdaki Casuslar

Casusun benim bilgisayarında ne işi varmış demeyin, bal gibi de oluyor. Son yıllarda, özellikle İnternet üzerinde klasik reklam anlayışına sahip sitelerin çöküşünü takip eden zamanlardan beri casus yazılımların sayısında ciddi bir artış yaşanıyor. Üstelik bunlar sisteminize giriş yapmak için basit bir yazılımın kurulumu veya İnternet üzerinde gezirken bir sitenin size bıraktığı ufak bir çerez gibi masum yolları seçiyorlar.

Peki ama nedir bu casus yazılımlar, ve bizim bilgisayarımızda ne işleri var? Casus yazılımlar, genellikle reklam veya araştırma şirketleri tarafından hazırlanan ve bir kullanıcı olarak

sizin ilgi alanlarınızı, alışkanlıklarınızı bilginiz haricinde düzenli olarak merkeze rapor eden ufak programlardan ibaret. Bu programlar, genellikle kendilerini taşıyan bir diğer yazılımın kurulumuyla veya Web sitelerinde dolanırken gelen çerezler aracılığıyla bilgisayarınıza yerleşiyorlar. Yerleştikten hemen sonra ise, alışkanlıklarınız ve ilgi alanlarınız hakkında bilgiler toplayarak merkezlerine iletmeye başlıyorlar. Bunu bir anda milyonlarca kişiden bilgi toplayan eşsiz bir kamuoyu araştırması gibi de düşünebilirsiniz. Casus yazılımların rapor ettiği ve firmaların dikkate aldığı kullanıcı alışkanlıkları arasında hangi konulu sitelerin ne sıklıkta ziyaret edildiği, hangi müziklerin dinlendiği, ne tür yazılımların tercih edildiği ve hatta fare imlecinin ekranın hangi bölgesinde ne kadar kaldığı gibi enteresan unsurlar yer alıyor (bu bilgi, İnternet sitelerindeki reklamların tıklanma ihtimalini artırabilmek için ekranın neresinde yerleştirilmeleri gerektiği konusunda ipucu vermeye yarar). Bütün bunların ortaya koyduğu birikim, casus yazılımı üreten firma için iki önemli kazanç sağlıyor: Kullanıcıların bütününden elde edilen değerli istatistik bilgiler, ve buna bağlı olarak ilgi alanı tespit edilen kullanıcının sevebileceği ürünlere dair reklamlarla karşılaşma sıklığının artırılarak tüketim teşvik edilmesi.

Aslında casus yazılımların kullanıcıdan toplamaya çalıştıkları tek şeyin istatistiksel bilgiler olduğu, hele de beraberinde gezdikleri birçok yazılımın hâlâ bedava dağıtılıyor olmasının yegane sebebi oldukları düşünülürse, bu işin bize ne zararı var diyenler olabilir. Ancak arka planda sürekli olarak tercih ve alışkanlıklarınızı denetim altında tutan bu yazılımların sebep oldukları bazı zararlar mevcut. Bunlardan ilki, casus yazılımların yaptıkları işin özel hayata sürekli bir müdahale anlamı taşıyor olması ve bilgiyi hangi ölçüde sızdırdıklarının net olarak bilinmemesi. İkincisi, bilgi toplama çabaları sırasında neden oldukları genel performans kaybı. Nereden baksanız onca veriyi toplamak, işlemek, paketlemek, göndermek az bir çaba değil. Üçüncüsü de, gelip giden bu bilgilerin hem kişisel İnternet bağlantınıza, hem de küresel İnternet ağlarına bindirdiği iletişim yükünün üst üste binerek ciddi boyutlara ulaşması. Ülkemizde zaten son kullanıcılara sunulan İnternet erişim alternatiflerinin çeşitliliği ve hızı yerde sürünürken, bir de bu yazılımların sizden habersiz gönderdiği raporları sırtlanmak akıllı işi değil.

Casus yazılımlar virüsler gibi yıkıcı değil ve direkt zarar verme potansiyeli taşıyorlar, ama can sıkıcı oldukları kesin. Peki bunlardan sizin bil-



Ad-Aware, casus yazılımları yaptığı derin analizlerle bulup ortaya çıkararak ve temizleyen bir program

gisayarınızda da bulunup bulunmadığını nasıl anlayabilir ve nasıl temizleyebilirsiniz? Sisteminize bir şekilde giriş yapmış casus yazılımları bulma ve temizleme işini yapan şu ara en iyi ve en bilindik yazılım, Ad-Aware adını taşıyor ve Lavasoft tarafından ücretsiz olarak dağıtılıyor. Yeni çıkan casusluk yöntemlerini tespit etmek için oldukça sık periyotlarla güncellenen bu yazılım, ister İnternet sitelerinden gelmiş olsun, ister bilgisayarınıza kurduğunuz programlar aracılığıyla taşınmış, her türlü casusun dosya ve sistem kayıtlarını bulup temizleyebiliyor. Tek yapmanız gereken şey, programı çekip bilgisayarınıza kurduktan sonra detaylı bir kontrol için gerekli işlemi başlatmaktan ve bulunan kayıtları silmekten ibaret. Ad-Aware'i bilgisayarınıza indirmek için <http://www.lavasoftusa.com> adresindeki Web sitesine uğrayabilirsiniz.

Ancak bir ufak uyarımızı da ekleyelim: Bu casus yazılımlar bazen kendilerini taşıyan yazılımla öyle iç içe geçmiş halde bulunurlar ki, casus yazılımı sistemden temizlemek, onu taşıyan programı da çalışmaz hale getirir. Örneğin casus yazılım içermesine rağmen şimdiye dek gördüğüm en iyi online sözlük olan babylon (<http://www.babylon.com>), en son baktığımda kendisiyle birlikte gelen casus yazılımı temizlediğinizde çalışmayı reddediyordu. Her şeye rağmen casus içeren bir yazılımdan vazgeçemiyorsanız, bu tür yazılımlarının çoğunun ücreti karşılığında casus yazılımlardan arındırılmış temiz sürümünü satın alabileceğinizi unutmayın.

Casus yazılımlar hakkında daha fazla Türkçe bilgiyi <http://www.darkhardware.com/showtext.php?urlnav=articles/spyware.html> adresinde bulabilirsiniz.

Casus Düşmanı Siteler

<http://www.lavasoftusa.com>: En popüler casus avcısı yazılımın İnternet sitesi.

<http://www.spychecker.com>: Kullanmayı düşündüğünüz yazılımda casus var mı, yok mu?

<http://grc.com/optout.htm>: Casus yazılımların çalışma şekli üzerine bolca doküman.



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Bir Kurtuluşun Öyküsü...

Bebeklerin çirkini olmaz; ama bazı istisnalar olmuyor değil. İngilizlerin "Böyle bir yüzü ancak kendi annesi sevebilir" sözü belki de bu bebek için söylenmiştir. Ama böyle anne babadan başka tür bir bebek de çıkmaz herhalde. Sanki sinir krizi geçiren bir berberin sıfır numaraya vurmaya çalıştığı bir kafa, üstlerinden hiç çıkarmadıkları simsiyah giysiler, bu da yetmiyormuş gibi midenizi allak bullak edecek bir yemek adabı... Bütün bunlar pek sempatinizi çekecek özellikler değil. Ama şu günlerde güney California'da böyle bir bebeğin doğuşu bakıcılar tarafından sevinç çılgınlıklarıyla karşılanıyor, TV istasyonları mutlu olayı haber bülteninin ilk sıralarında sunuyor, gazeteler müjde içeren manşetler atıyor. Yok; genetik mühendislerinin yarattığı harika bir bebekten bahsetmiyoruz. Bu ilgi odağı yaratık, bir akbaba yavrusundan başka bir şey değil.

Her geçen gün birçok hayvan ve bitki türünün yok olduğunu ve birçokları için de fekaletin kapıya dayandığını, sanırım bilmeyen yoktur. Bu küreyi paylaştığımız hayvan ve bitkilere verdiğimiz zararları artık kimse inkar edemez. Ama her felakette olduğu gibi, bu alanda da birtakım idealist insanlar bu gidişi biraz olsun frenlemek için ellerinden geleni esirgemiyor ve nadir de olsa başarılı olabiliyorlar; örneğin, bir zamanlar gitti gidecek diye bakılan Pasifik Okyanusu'ndaki mavi balina sayısında son yıllarda umut edilenin üzerinde bir artış görülmesi ve ülkemizde Akdeniz foku ve deniz kaplumbağlarıyla ilgili çalışmalar.

Bu yazımızda, sizlerle bir akbaba türünün kurtuluş öyküsünü paylaşmak istedik. Anlatacağım benim 20 yıla yakın

bir zaman yaşadığım San Diego kenti yakınlarında geçtiği için, birçok doğa sever gibi ben de olayı yakından izlemek fırsatını buldum. Fakat bu çalışmalara odaklanmamın asıl nedeni, bu kurtuluş öyküsünün benzer çabalarda pek rastlanmayan hukuki, psikolojik ve ekolojik yönleri olması.



Condor, Amerika kıtasına özgü iki akbaba türünden biridir (Biz bundan sonra "akbaba" dediğimiz zaman California akbabasını kastediyor olacağız). Fosillerden edindiğimiz bilgilere göre akbabalar, 10.000 yıl öncesinde Amerika kıtasının hem Pasifik, hem Atlantik kıyılarında bol miktarda varmış. Ascensio adlı Katolik bir misyoner, anılarında 1602 yılında Meksika kıyılarında bir akbaba gördüğünü yazıyor. 1792 yılında yakalanan bir kuş, İngiltere'de bir müzeye götürülmüş. Bütün göstergelere göre, 1900'lü yıllara kadar akbabaların önemli bir sorunu olmamış. Ama yeni yüzyıla girildiği zaman, sayıları

gittikçe azalan akbabalar güney California'nın ufak bir kesiminde yaşamaya başlamışlar. Neden? İşte burada olayın psikolojik boyutu gündeme giriyor: Akbabaların azalmasında en büyük nedenlerden biri, aşırı avlanma! Durun bir dakika. Bu kuşun ne eti yenir, ne de budu! Üstelik, eğer bir avcı olarak ustalığını göstermek istersen, o zaman kanatlarını açtığı zaman, 3 metre genişliğinde bir hedef teşkil eden bir hayvana ateş edemezsin. Ama insanoğlu bir kere densiz olmayagörsün... Birazdan göreceğimiz gibi, bazı toplumlar akbabayı kutsal sayarlar; ama beyaz adamdan böyle bir duyarlılık beklenmez. Akbaba sevilmez ve sayılmaz; çünkü leş yer. Vur gitsin. İşte burada olayın ekolojik yönü önemli. Akbabalar, ölmüş hayvan ve hayvan kalıntılarını yiyerek çok önemli bir sağlık görevini üstlenirler. Böylelikle ekosistemin olmazsa olmaz bir zincirini oluştururlar.

Azalmalarının diğer nedeni de zehirlenme. Bunun da iki kaynağı var. Birincisi, fare gibi hayvanları zehirlenmek için çifçilerin attıkları zehirli etler; diğeri de tüketilmiş fişek kovanları (Akbaba mineral ihtiyacını sert bir kaya parçasını yutarak giderir. Fişek kovanını görünce, kaya yerine onu yutar ve zehirlenir. Böylelikle avcı, bir yolunu bulup kurşunu hedefe yine göndermeyi başarıyor!)

Sağolsunlar, beyaz adamın torunları çok daha duyarlı çıkıyorlar ve ilk kurtarma çabaları, 1926 yılında başkent Washington'un hayvanat bahçesinde başlıyor. İşte burada bilginin ne kadar önemli olduğu ortaya çıkıyor: Çiftleşmeleri için bir araya getirilen akbabaların hepsinin, sonradan dişi oldukları anlaşılıyor! İstedığınız

kadar iyi niyetli olun; eğer o konuda bilginiz yoksa başarı olasılığınız çok azdır.

Daha önemli bir çalışma; 1937 yılında 700 hektarlık bir arazinin koruma alanı ilan edilmesiyle gerçekleşiyor. O yıllarda bütün California eyaletindeki akbaba sayısının 60 ile 100 arası olduğu tahmin ediliyor. Akbaba sayılarında fazla bir artış görmeyen biyologlar, 1952 yılında çok radikal bir karar alarak, akbabaları yabandan alıp San Diego hayvanat bahçesinde üretmek istiyorlar. İşte burada, olayın hukuksal yönü devreye giriyor. Hükümetten gerekli izin çıkıyor; ama karşılarına Amerika'nın en ünlü kuş ressamı adına kurulan, ve bugün bile ekoloji dünyasında çok saygın bir yeri olan Audobon Cemiyeti çıkıyor. Akbabayı kutsal sayan bir kızıl-derili aşireti de Audobon'cuların yanında yer alıyor. Olay kısa zamanda kendiliğinden çözümlüyor. Çünkü acemi biyologlar kuşları yakalamayı başaramayınca, hükümet izinlerini iptal ediyor. 1965 yılında akbaba sayısı 60.

1980 yılında Audobon'larla biyologlar bu kez el ele vererek bir araştırma grubu kuruyorlar ve akbabanın ne yiyip ne içtiğini, nerelerde uçtuğunu en yeni aletleri devreye sokarak inceliyorlar. Programın bir ayağı da, doğadaki yavruları hayvanat bahçesine getirip büyüttükten sonra tekrar doğaya salıvermek. Trajedi burada da biyologların yakasını bırakmıyor. Yavrulardan biri yuvadan alınırken ölünce, hükümet toplama iznini tekrar iptal ediyor. Olaylar neredeyse trajikomik boyutlara ulaşıyor.

1982 yılında, doğada akbaba sayısı 21 ile 24 arasında. İlgililer panik içinde. Doğadaki yumurtaların bu kez San Diego hayvanat bahçesinden çok daha geniş bir alana yayılmış San Diego Wild Animal Park'a getirilmeleri kararlaştırılıyor. Parkta durum iyiye gidiyor, 16 yumurtanın 13'ünden yavru çıkıyor; ama yabanda trajedi devam ediyor. Bir kuş, kurşun zehirlenmesinden ölüyor; 6 kuşunsa nereye gittiği belli değil. Hukuki çatışma tekrar başlıyor. Kızılderiiler ve Audobon'cular mahkemeye başvurarak toplamayı durduruyorlar. Ama temyiz mahkemesi kararı bozunca, artık akbabaların nasıl yakalanacağını öğrenen biyologlar kuşları yakalayıp, Los Angeles hayvanat bahçesine getiriyor. Fakat Nisan ayında yakalanan

son akbaba, protestocular kendilerini hayvanat bahçesinin kapısına zincirle bağladıkları için San Diego'ya getiriliyor. 1987 yılında hayvanat bahçesinde doğmuş 14 yavru ve doğadan getirilmiş 13 kuş var. Yabanda tek bir akbaba yok.

1988 yılında akbabaların ve biyologların makus talihi tersine dönmeye başlıyor. İlk başarılı çiftleşme ürünü döllenmiş yumurtadan, bizim ebelerin deyimiyle, nurtopu gibi bir bebek çıkıyor. 1990 yılında 15 yavru daha dünyaya gözlerini açıyor. Nüfus 40'a ulaşıyor. Hayvanat bahçesinde büyüyen kuşlar yavaş yavaş yabana salıveriliyor ama yine ebe deyimiyle birkaçının ömrü vefa etmiyor. Bir tanesi terk edilmiş bir arabanın motorundan akan anti-frizi içerek, diğeri iki kuş yüksek gerilim hattına çarparak öbür dün-

yaya göç ediyorlar. Kuşlar yabana salınmadan önce ufak bir kurs görüyorlar ama son ölümler, aldıkları eğitimin biraz daha kapsamlı olması gerektiğini ortaya koyuyor. Yok, bu kurslar bizim YÖK sınavları hazırlık kursları kadar can alıcı değil, ama başarılı olmak için yine de gayret gerekiyor. Kuşlar kuluçkadan çıkar çıkmaz, insanlara alışmaları için sessiz bir odada büyütülüyorlar. Yavrular bakıcıların yaptığı bir kukla vasıtasıyla, yine insan yüzü görmeden sulandırılmış fare kıymasından oluşan bir mama yiyorlar. Bu arada doğaya salınmış kuşlardan biri kendini bilmez bir kartal tarafından öldürülüyor. 1998 yılında 2 kuş nehirde boğuluyor. Yine aynı yıl, belki kursu kopya çekecek bitirmiş, belki de rahata fazla alışmış kuşlardan biri okula geri dönüyor. Kuş tekrar eğitilip yabana salınıyor. Uzun lafın kısısı 1 Haziran 2002'de akbaba bilançosu şöyle:

Hayvanat Bahçesinde	: 118
Uçuş kursu görenler	: 13
Yabandakiler	: 74
Toplam	: 205

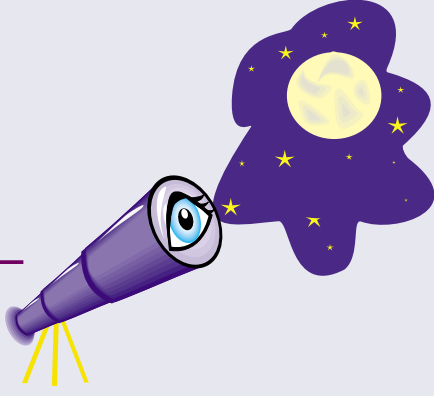
California akbabaları artık kurtuldu demek için henüz erken, ama durumun eskiye göre çok daha ümit verici olduğu kesin. Projenin kaçta mal olduğunu öğrenemedik ama faturanın bir milyon doları aşığından eminiz.

Akbabaların Hindistan'da da durumları pek iyi değil; bazı akbaba türleri yüzde doksanbeş fire vermiş durumda. İlk belirlemeler, azalmanın zehirlenmeden olduğu yönündeydi; fakat son okuduklarımız öldürücü bir virüsün bulaştırdığı bir hastalığın akbabaları kasıp kavurduğu yolunda. Buradaki azalmaların sonu daha da vahim; faturayı ödeyenlerin başında Parsiler geliyor. Parsiler, dini inançlarına göre ölenleri gömmek veya yakmak yerine "Towers of Silence" (Sessizlik Kuleleri) denilen yerlerde akbabalara yem olarak sunuyorlar. Kuşlar gidince üstüste yığılan cesetler önemli sağlık sorunları yaratıyor. Şu günlerde başta İngiliz Kuş Cemiyeti olmak üzere birçok kuruluş bu hastalığa bir çare bulmak için yoğun çaba harcıyorlar.

Kuş Araştırma Derneği başkanı Dr. Can Bilgin ve akbabalar üzerinde yeni bir projeyi bitiren öğrencisi Evrim Karaçetin'den ülkemizdeki akbabaların durumunu sorduk. Onlardan şu mesajı aldık:

"Kara akbaba (*Aegypius monachus*) Avrupa'nın en büyük yırtıcı kuşu, nesli dünya çapında tehlike altında ve Türkiye'de yaşıyor. Yokolma tehlikesiyle karşı karşıya olmasının sebepleri kısaca, üreme alanı ormanlardaki yaşlı karaçamların kesilmesi, yerel halkın kurt, çakal gibi canlılarla mücadele etmek için attığı zehirli etleri yemeleri, besin yetersizliği ve orman yangınları olarak sıralanabilir. Ancak kanat açıklığı 3 metreye, boyu 1 metreye ve ağırlığı 11 kg'a ulaşan bu kuş, karşı karşıya olduğu tüm tehditlere rağmen hayatta kalmak için yoğun çaba harcıyor. Bütün bu tehditlerin bilincinde olan Kuş Araştırmaları Derneği (KAD), Milli Parklar ve Orman Genel Müdürlükleri ile işbirliği halinde, kara akbabaların korunması amacıyla Kızılcahamam ve çevresinde UNDP desteğiyle Kara Akbaba 2001 Projesi'ni yürüttü. Projenin temel amaçları kuşların bölgede karşı karşıya oldukları tehditlerin ortaya çıkartılması ve korunmaları için gerekli önlemlerin alınmasıydı."

Kutluyoruz.



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Messier Albümü - 8 (M8, M16, M17, M20)

Yay Takımyıldızı ve çevresi, derin gökyüzü cisimleri bakımından gökyüzünün en zengin bölgelerinden biridir. Çünkü, Samanyolu'nun merkezi bu doğrultuda yer alır. Messier Kataloğu'ndaki 110 gök cisminin 15'i, Yay Takımyıldızı sınırları içinde bulunur. Komşu takımyıldızları da düşünürsek bu sayı daha da artar.

Ağustos ayı, Yay Takımyıldızı'nı gözlemenin en iyi zamanı. Yay, akşam hava karardığında, Güney ufku üzerinde, gökyüzündeki en yüksek konumunda oluyor. Bu ay, Messier Albümü kapsamında, Yay ve Kalkan Takımyıldızları sınırları içinde yer alan, gökbilimle ilgili dergilerde ve kitaplarda fotoğraflarını çok sık gördüğümüz dört bulutsuyu ele aldık. Bu bulutsuların tümü bir dürbünle gözlenebilir.

M8 Lagün Bulutsusu

Parlak Bulutsu
Takımyıldızı: Yay
Sağ Açıklık: 18°03,8'
Dik Açıklık: -24°59'
Uzaklık: 5.200 ışık yılı
Parlaklık: 6,0 kadir



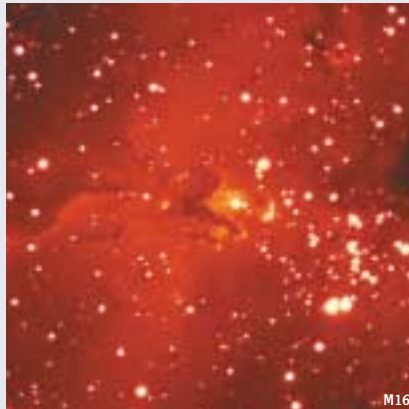
M8

Fotoğraf: Tunç Tezel

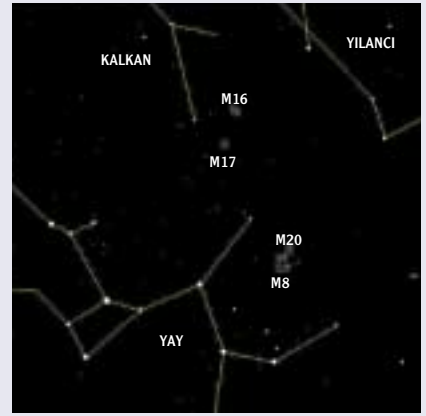
Lagün Bulutsusu, içinde yeni yıldızların oluştuğu bir "yıldız fabrikası"dır. Burada oluşan yıldızlar, NGC 6530 adlı açık yıldız kümesini oluştururlar. Lagün Bulutsusu, başka birçok parlak bulutsu gibi içinde oluşan yıldızlardan aldığı enerji sayesinde parlar. Bulutsu, gökyüzünde, oldukça geniş bir alan kaplar; görünür büyüklüğü yaklaşık 90x40 açı dakikası (Ay'ın görünür çapı yaklaşık 30 açı dakikasıdır) kadardır.

Lagün Bulutsusu'nun en parlak bölgesi, "Kum Saati" bulutsusu olarak da bilinir. Bu bölge, gerçekten de belirgin bir biçimde kum saatini andırır. Kum Saati Bulutsusu, yeni oluşmuş çok parlak yıldızlarca aydınlatılır.

Lagün Bulutsusu, amatör gökyüzü fotoğrafcılarının en çok ilgi gösterdikleri gök cisimlerinden biri. M8'e çıplak gözle baktığınızda yalnızca bir yıldız kümesi görseniz de, bir dürbünle ya da bir teleskopla, bu kümenin etrafındaki silik bulutsuyu görebilirsiniz. M8, birçok başka bulutsuya göre daha parlak olduğundan, dürbün ve küçük teleskoplar için çok güzel ve kolay bir hedef oluşturuyor.



M16



M16, Kartal Bulutsusu

Açık Yıldız Kümesi ve Bulutsu
Takımyıldızı: Yılan
Sağ Açıklık: 18°18,8'
Dik Açıklık: -13°47'
Uzaklık: 7.000 ışık yılı
Parlaklık: 6,4 kadir

Kartal Bulutsusu, etkileyici görüntüsü ve çok hareketli bir yıldız oluşum süreciyle bilinir. 1995 yılında, yıldız oluşumunun incelenmesi amacıyla, Hubble Uzay Teleskopu kullanılarak, bulutsunun belli bölge-



M17

lerinin ayrıntılı fotoğrafları çekildi.

Aslında, M16, bulutsunun oluşturduğu yıldız kümesine verilen katalog numarası. Ancak, M16 denince genelde Kartal Bulutsusu akla gelir. Charles Messier, M16 yıldız kümesini keşfettiğinde, buradaki yıldızların silik bir parlaklık içinde olduğunu not etmişti.

Küçük bir teleskopla, yıldız kümesinin en azından 20 üyesi gözlenebilir. Kartal Bulutsusu'nu biraz ayrıntısıyla görmek içinse, büyük teleskoplar gerekiyor. Ancak, büyük teleskoplarla bile bulutsunun fotoğraflardaki ayrıntısını yakalamak olası değil.

M17 Atnalı Bulutsusu

Parlak Bulutsu
Takımyıldızı: Yay
Sağ Açıklık: 18°20,8'
Dik Açıklık: -16°11'
Uzaklık: 5.000 ışık yılı
Parlaklık: 6,0 kadir

M17, Atnalı, Omega, Kuğu ya da İstakoz gibi çeşitli adlarla anılan bir bulutsu. Bu bulutsu da, öteki parlak bulutsular gibi içindeki genç yıldızların yaydığı ışının ortamdaki gaz kütlelerini iyonlaştırması sonucu parlar. Ancak, M17'nin farkı, bu yıldızların dışarıdan görülmemesi. Yani, burada oluşan yıldızlar bulutsunun



1 Ağustos saat 23:00; 15 Ağustos saat 22:00;
 31 Ağustos 21:00'de gökyüzünün genel görünüşü

inde gizli kalmış durumda. M17, belli bölgelerde parlamasına karşın, bulutsuda karanlık bölgeler de geniş bir alana yayılıyor. Bulutsunun içerdiği maddenin, yaklaşık 800 güneş kütlelerinde olduğu sanılıyor. Bu, Orion Bulutsusu'nun kütlelerinden daha büyük bir kütle.

Bulutsu, gökyüzünde kolayca bulunabiliyor. Bir dürbünle, bulutsunun atnalı biçimini kolaylıkla seçebilirsiniz. İdeal gözlem koşullarında, bulutsu çıplak gözle de seçilebilir.

M20 Üç Boğumlu Bulutsu

Parlak Bulutsu
Takımyıldızı: Yay
Sağ Açıklık: 18°02,6'
Dik Açıklık: -23°02'
Uzaklık: 5.200 ışık yılı
Parlaklık: 9,0 kadir

M20, fotoğraflarına en sık rastladığımız gök cisimlerinden biri. Bulutsu, adından da anlaşılacağı gibi, üç parçalı bir görünüme sahip. Aslında, bu üç parçalı gö-

rünümü veren, bulutsunun önünde yer alan Barnard 85 adlı karanlık bulutsu. Birçok başka parlak bulutsu gibi, M20 de yıldızların doğduğu bir bölge. Hubble Uzay Teleskopu'yla çekilen ayrıntılı fotoğraflar bunu doğruluyor. Bulutsunun bize uzaklığı tartışma konusu. Sky Catalogue 2000'de, uzaklığı 5.200 ışık yılı olarak verilirken, Hubble basın bildirimlerinden birinde (STScI-PRC99-42) bu uzaklık 9.000 ışık yılı olarak veriliyor. Bulutsunun uzaklığını 2.300 ışık yılı olarak hesaplayanlar da var.

M20, 9 kadir olan parlaklığına karşın, iyi gökyüzü koşullarında bir dürbünle (en azından 7x50) gözlenebilir. Dürbünle, bulutsunun üç parçalı yapısını da görebilirsiniz. M20, Lagün Bulutsusu'nun yaklaşık 2 derece kuzeybatısında yer alıyor. Bu gök cisimi, özellikle gökyüzü fotoğrafçılarının ilgisini çekiyor.

Gezegenler

Venüs, ay süresince akşamları batı ufkü üzerinde gözlenebilecek. Çok belirgin olmasa da gezegen, ay süresince biraz alçalacak. Venüs, ayın sonlarında, Başak Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı olan Spica'yla yaklaşacak. 31 Ağustos'ta Spica ve Venüs, birbirlerine 1 dereceden daha yakın olacaklar.

Temmuz ayında sabah gökyüzüne geçen **Jüpiter**, ay boyunca, doğu ufkü üzerinde hızla yükseliyor. **Satürn**'ü gözlemek içinse, gece yarısını beklemek gerekiyor. Satürn de her gün biraz daha erken doğuyor.

Merkür ay boyunca akşam gökyüzünde olacak; ancak, Güneş'ten yaklaşık 1 saat sonra battığı için alacakaranlıkta kaybolacak.

Ay, 1 Ağustos'ta sondördün, 8 Ağustos'ta yeniay, 14 Ağustos'ta ilkdördün, 22 Ağustos'ta dolunay, 31 Ağustos'ta sondördün evrelerinden geçecek.



Satranç

A y b a r K a r a ç a y

ŞAH VE MAT BAY SPOCK!



Frank: Hmm... Her neyse, Vezir alır Piyade, hah...Pekala?

HAL: (Hiç durmaksızın) Fil alır At Piyadesi.

Frank: Ah, güzel hamle...Ee... Kale, Şah Bir'e

HAL: Afedersin Frank, sanırım gözden kaçırdın. Vezir Fil Üç'e gider, Fil Vezir'i alır, At Fil'i alır, mat.

Frank: Ah, evet, haklısın. Terk ediyorum.

HAL: Zevkli oyun için teşekkürler.

Frank: Evet, ben teşekkür ederim.



Frank Poole-HAL 9000 (C86) Discovery I

1.e4 e5 2.f4 Ac6 3.Fb5 a6
4.Fa4 Af6 5.0-0 Fe7 6.Ve2 b5
7.Fb3 0-0 8.c3 d5 9.exd5 Axd5
10.Axe5 Af4 11.Ve4 Axe5
12.Vxa8 Vd3 13.Fd1 Fh3 diya-
gram 14.Vxa8 Fxg2 15.Ke1 Vf3
16.Fxf3 Axf3 0-1

Girişteki diyalog, film karesi ve diyaagramdaki konum Stanley Kubrick'in ünlü "2001: A Space

Odyssey" filminden. Çok tartışılan ve üzerine çok sayıda makale yazılan bir kült. "HAL"ın açılımı dahi uzun tartışmalara neden olmuştur: "IBM'in harflerini alfabe birer geri kaydırın"; "Highly Advanced Lifeform"; "Heuristically programmed ALgorithmic computer" vs.

Astronot Frank Poole ve süperbilgisayar Hal 9000, Jüpiter'e yaptıkları yolculuk sırasında satranç oynuyorlar. Yukarıdaki notasyonsa, aslında 1913 yılında Roesch ve Schalge arasında Hamburg'da oynanan oyuna ait. Notasyonumuz cebirsel; ama Frank ve Hal eskiden kullanılan tasvirî notasyonu kullanıyorlar. Cebirsel ya da tasvirî ne olursa olsun elbette bir süperbilgisayarın notasyonda hata yapmaması gerekir. Ama filmde Kubrick'in gözünden kaçan ufak bir hata, satrançseverlerce hemen yakalanmış. 16...Vf3 ya da tasvirî notasyonla 16...V-F6 hamlesi için Hal "Vezir Fil Üç'e" diyor ki doğrusu "Vezir Fil Altı'ya" olmalıydı.



Sinema filmlerinde tanınmış satranç partilerinin yer alması görülmedik şey değil. Ama bu amaçla seçilen oyunlar arasında en güzeli "From Russia With Love" filminde kullanılan olsa gerek. Karelerde şampiyon Kronsteen rolündeki Vladek Sheybal, Spassky'nin 1960 SSCB Şampiyonasında beyazlarla Bronstein'a karşı yaptığı unutulmaz hamleleri tekrarlıyor.

Spassky,B - Bronstein,D (C36)

27. SSCB Şampiyonası, Leningrad 1960

1.e4 e5 2.f4 exf4 3.Af3 d5 4.exd5 Fd6 5.Ac3?! [5.Fb5! Fd7 6.Fxd7 Axd7 7.0-0 Ae7 8.c4 0-0 9.d4 b6 10.Ac3 Ag6 11.Vd3 Af6 12.Fd2 Vd7 13.Kae1 Kae8 14.a3 a5 15.Ab5+/- Gurgendz-Radovici, Tiflis 1960] 5...Ae7 6.d4 0-0 7.Fd3 Ad7?! [7...Ff5!?] 8.0-0 h6? [8...Af6! 9.Ae5 Afxd5 10.Axd5 Axd5 11.Fxf4 Axf4 12.Kxf4 Vg5!=-; 8...Ag6!?



9.Ae4 Af6 10.Axd6 Vxd6 11.c4 Fg4∞] 9.Ae4! Axd5 10.c4 Ae3 11.Fxe3 fxe3 12.c5 Fe7 13.Fc2! [13.Ve2 Af6 14.Vxe3 Ad5∞] 13...Ke8 14.Vd3 e2? [14...Af8!] 15.Ad6! [15.Kf2!+/-] 15...Af8?! [15...Fxd6! 16.Vh7 Şf8 17.cxd6 A] 17...cxd6? 18.Kf2 Af6 19.Vh8 Ag8 (19...Şe7 20.Kxe2 Fe6 21.Vxg7+) 20.Fh7+; B) 17...exf1V 18.Kxf1 cxd6 19.Vh8 Şe7 20.Ke1 Ae5 21.Vxg7=∞ Kg8! 22.Vxh6 Vb6! 23.Şh1 Fe6 24.dxe5 d5=] 16.Axf7 exf1V 17.Kxf1 Ff5 [17...Şxf7 18.Ae5 Şg8 19.Vh7! Axh7 20.Fb3 Şh8 21.Ag6; 17...Vd5! 18.Fb3! (18.A3e5? Fxc5 19.Axh6 gxh6 20.Fb3 Kxe5∞) 18...Vxf7! 19.Fxf7 Şxf7 20.Vc4 Şg6 21.Vg8! Ff6 (21...Fe6 22.Ae5 Şh5 23.Vxg7+) 22.Ae5 Fxe5 23.Vf7 Şh7 24.Vxe8 Fxd4 25.Şh1 Ag6 26.Kd1 Fxc5 27.Kd8 Ae7 28.h4!+/-] 18.Vxf5 Vd7 19.Vf4 Ff6 20.A3e5 Ve7 [20...Fxe5 21.Axe5 Ve7 22.Ve4 g6 23.Kxf8 Kxf8 (23...Vxf8 24.Fb3 Şh7 25.Vxg6 Şh8 26.Af7+) 24.Fb3 Şh7 25.Vxg6 Şh8 26.Vxh6 Vh7 27.Ag6] 21.Fb3 Fxe5 22.Axe5 Şh7 23.Ve4 1-0 (notlar: Chessbase)



Bir başka kült: Star Trek... Leonard Nimoy, volkan-insan melez Bay Spock rolünde 3 boyutlu satranç oynarken. İnternet'te 3 boyutlu satranç, ya da figürleri StarTrek mürettebatı olan bir satranç edinebileceğiniz sayısız adres var. Hatta bazı siteler kendi kendinize 3 boyutlu satranç yapmanızı öğretiyorlar. Ama gerçek satrançsever için 64 kare ve bildiğimiz taş ve kurallar haricindeki satranç çeşitleri çok şey ifade etmiyor.



Yargıların Evrimi

Aşağıda bahsedeceğim "Yargıların Evrimi" bü-tünüyle benim kendi görüşlerim ve düşünceleri-min bir yansımasıdır. Uzman psikologlar okudu-ğunda "Bunlar daha önce de (belki de yıllar önce) farklı sözcüklerle ifade edilmiştir" diyecektir. Ama benim gerçek isteğim benim çağımdaki, özellikle genç arkadaşların bu evrimin çerçevesinde oldukları- nı içlerinde tartışmaları ve yorumlamaları, ayrıca hangi basamakta olduklarını bana bildirmeleri ve sormak (ya da tartışmak) istediklerini bana yazma- ları. Yani yeni bir teori iddiam yok. Yalnızca ken- di kendimizi tanımayı, özellikle biz gençlere biraz katkı sağlayabilmeyi amaçlıyorum.

Birey, düşünsel yapısı oluşmaya başladığı ilk zamanlarda, kendisine gelen eleştirel bir sunuma, bir öneriye karşı yanıt olarak genelde "olmaz" yar- gısını geliştirir. Çünkü onun kendisine göre sarsıl- maz kişisel dinamikleri vardır ya da olduğunu zan- neder. Bu dinamikler "Benim doğrularım her za- man doğrudur" fikrini besler. İnatçı, dik başlı, so- runlara karşı çoğu zaman bencil bir yaklaşım ken- dini gösterir.

Sonra, yaşananların birikimiyle, deneyimlerin kullanılabilirliği arttıkça, sorgu mekanizması geli- şmeye başlar. Birey, psikolojik yapısındaki durgun- laşmayla beraber mantıksal düşünce sürecine gi- rer. Artık yargılarını "Acaba olamaz mı?" sorusu paralelinde değerlendirmeye başlar. Doğrularını, doğrularından şüphe ederek yargılamaya, tartış- maya başlar. Zihinsel sürecinde yetersiz gördüğü düşünsel mekanizmasını geliştirebilmek arzusuyla bilgi kapasitesini artırma amacı güder.

Hırsla karışık bu evreden sonra, kişinin ruhsal dengesinde kolay kolay değişmeyecek yerleşmeler yaşanır. Artık ruh-beyin diyalogu çok daha işlevsel ve verimlidir. Bu aşamada birey sorgu mekanizma- sını "Acaba olabilir mi ?" sorusuyla yumuşayıp bi- rey haklarına değer vermeye başlar. Düşünsel ya- pısıyla psikolojik algı sistemi uyum halinde çalış- maya özen gösterir. Duyusal tahminler, önsözler, kavramsal analizlerle değerlendirilmeyecek olayla- rın sezi yoluyla aşılıma çalışılması gibi faaliyetler bireyin kişiliğinde etkin yer edinir.

Son olarak bireysel psikoloji, evrimini "olabilir" yargısıyla tamamlar. Artık birey birikimlerini kulla- nılabilmeyi üstün şekilde becermeye başlar. Ama yi- ne de hiçbir birikimin yeterli olmadığını farkında olarak kullanılabilirliği daha da etkinleştirmek amacıyla birikimini hep gözden geçirir. Artık karşı- lıklı etkileşimlerde çift kişilikli bir yapı kazanır. Düş- ünüp söyleyeceklerinin yansımaları da görüp etki- yi kendi kendine, kendinde ispatlar. Boyutsal bir bakış açısıyla her yönden görmeyi ve tartışabilme- yi öğrenmeyi amaçlar. En ilginç, erişebilecekleri- nin sınırlı olduğunu bile bile mücadelesinden vaz- geçmez. İşte bu yüzden "olabilir" yargısı yargılar evriminin son basamağıdır ve sonu yoktur...

Caner Cerci
AÜ EBF BÖTE-1
e-posta: ccerci@mynet.com

Işık, Çevre ve Tasarruf

Işığın olmadığı kapkaranlık bir ortamda sü- rekli yaşamak. Olabilir mi? Güneşin çekilip karan- lığın basmasıyla, eller düğmeye gider ve ampul yakılır. Kadın-erkek, çocuk-ihtiyar, herkes, her za- man ve her yerde ampul kullanıyor. Devletin bile enflasyonu hesaplarken hane halklarının zaruri tüketimleri arasında saydığı ampülü ne kadar ta- nıyoruz? On binlerce çeşidi var ve belki de bu ya- zıyı okurken bir tanesi sizi yukardan aydınlatıyor.

Evlerde en çok kullanılan klasik ya da şeffaf ampul dediğimiz "Enkandesen ampulden" söze başlayalım. Klasik ampuller elektriğin yalnızca %5'ni işiğe dönüştürürler. Geri kalan %95 ısıya dönüşerek paranızı cebinizden alıverirler. Elekt- rik akımıyla birlikte klasik ampulün içindeki ak- kor flaman ısınır. Bu yüksek ısı ampulün içindeki telin erimesine neden olur. Bu tip ampullerin or- talama 1000 saat ya da günde ortalama 3 saat- ten, bir yıllık kullanım süreleri vardır. Bu aslında elektrik enerjisinin israf edilmesinden başka bir şey değildir. Diğer taraftan genel ismiyle "enerji tasarruf eden lambalar" olarak bilinen "Kompakt Flüoresan Lambalar", flüoresan lamba mantığıyla çalışan, ancak biçimleri ve ölçüleriyle, klasik en- kandesen lambalar yerine kolaylıkla kullanılabi- len lambalardır. Kullandığınız elektriğin %80'nini tasarruf edebileceğiniz bu ampullerin ömürleri, "Economy" türlerinde 8000 saat (ortalama 6 yıl), "Long Life" tiplerinde 15.000 saat (ortalama 12 yıl) civarındadır.

Dünya üzerinde gerek kamu kuruluşlarının, gerekse yerel yönetimlerin desteğiyle kullanımı özendirilen "Kompakt Flüoresan Lambalar", ener- jiden sağladıkları tasarruf sayesinde, hem ev, hem ülke ekonomisine ve de çevreye önemli kat- kılar sağlar. Bu tip lambalar, klasik enkandesen lambalara oranla %80'e varan oranlarda daha az elektrik harcarlar ve 15 katına varan sürelerde daha uzun kullanılabilirler. Yani aydınlatmaya kla- sik enkandesen lambalarla 100 TL harcıyorsanız; kompakt flüoresan lambalarla, bu tutar yalnızca 20 TL'dir. Ayrıca klasik enkandesen lambayı öm- rünün bitmesi sonucunda 15 kere değiştirirken; kompakt flüoresan lambayı yalnızca bir kez değişt- irirsiniz.

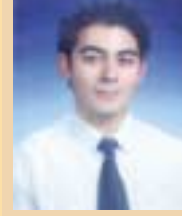
Yapılan bir araştırmada, bir Türk ailesi ayda or- talama yalnızca aydınlanma için 100 kwh elektrik harcamaktadır. Bu da ortalama 18 milyon TL de- mektir. Enerji tasarruflu ampul kullanıldığında gen- elde 150 kwh barajı aşılmamakta ve aydınlık için ortalama 4 milyon TL harcanmaktadır. Ülke olarak tasarrufa gereksinim duyduğumuz şu günlerde, bu ampullerin önemi bir kat daha artmaktadır.

Peki ya diğer lambalar?

Yazın sineklerin bolca olduğu dönemlerde ço- ğumuz sinek ilacı kullanırız. Oysa bu tip ilaçların hem çevreye, hem de insan sağlığına etkileri var. Bunun için üretilen "insectra" ampullerle sinekle- r sorun olmaktan çıkıyor. Bir de, UV dediğimiz za-

Serbest Kürsü

İnsan Kaynakları ve Kriz



İnsan kaynakları gü- nümüzde çok büyük öne- me sahip; ama bu, ülke- mizde halen önemli bir kavram olarak görül- müyor.

Türkiye geçmişte bir- çok krizle sarsıldı; eko- nomi küçüldü. Küçülen

ekonomiyle birlikte işsizlik arttı. Artık günü- müzde krizler daha sık olmaya başladı. Bu kriz- leri aşmak için çabalamak herkesin görevi. Ama özellikle şirketlere çok iş düşüyor. Bu gibi dö- nemlerde önümüzü daha iyi görmeliyiz. Görüş- tüğüm bir insan kaynakları müdürü şöyle demiş- ti: İnsan kaynaklarımızı seçerken standart dışı, yeni düşüncelere önem veriyoruz. Bu da göste- riyor ki, özellikle kriz dönemlerinden sınırlanab- lermekte insan kaynaklarının misyonu çok önemli.

Üniversite okuyup, yüksek lisans, doktora yapıyoruz; ama sonuçta yine işsiz kalabiliyoruz. Neden acaba? Bence çok basit bir yanıt var: Standartlara alışmışız, standart dışı arayışında değiliz. Böyle gelmiş böyle gider diyenlerdeniz çoğumuz. Oysa bir birey, eğitiminin yanı sıra kendini sosyal olarak da eğitebiliyorsa, bilgi- lerini pratiğe aktarabilme yeteneğine sahipse, kriz dönemlerinde bile sorun yaşamaz. Son olarak şunu söylüyorum: Nitelikle her zaman, her sorun aşılabılır.

Saim Görgün
Eskişehir

rarlı ışınları televizyonunuzun ya da bilgisayarını- zın ekranından ve hatta Güneş'ten bile alabilirsiniz. Halojen ampullerde de bu tip ışınlar yoktur. Ambalajında da, "UV Stop" yazar.

Diyelim ki eviniz ya da işyeriniz güneş almı- yor. Ama siz çiçek yetiştirmek istiyorsunuz. İşte bu sırada "Flora Set" ampuller imdadınıza yetişi- yor. Bu tip ampuller karanlık ortamlarda bitkile- rin fotosentez yapmasını sağlıyor. Son günlerde yapılan araştırmalar sonucunda, ateş böceğinden ilham alınarak yapılmakta olan ve "led teknoloji- si" denilen 100 bin saat kullanım ömürlü ampul- ler geliyor. Sizin taktığınız bir ampulü artık toru- nunuz değiştirecek.

Son olarak hem ev, hem de ülke ekonomisi- ne katkıda bulunmanızı sağlayacak aydınlatma önerileri vermek istiyorum: Klasik enkandesen lambalar yerine "Kompakt Flüoresan Lambalar" kullanın. Gün ışığından aydınlatmada olabildiğince yararlanın. Gereksiz lambaları söndürün. Aynı me- kan içerisinde farklı aydınlatma noktaları kulla- narak, yalnızca ihtiyacınız olan bölgeyi aydınlatın.

Rifat Sait
e-posta: rifatsait@veezy.com

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeli geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılan 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisine bağlıdır. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz: Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülğün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



İlettikleriniz

Derslerimdeki Yardımcım

Karadeniz Teknik Üniversitesi Kontrol Sistemleri Teknolojisi 2. sınıf öğrencisiyim. Bilim ve Teknik'i kısa sürede takip ediyorum ve onu yeri geldiğinde ders kitabı olarak da kullanıyorum. Bazı yayınlarımız derslerimizle öyle paralel oluyor ki, bazı zamanlarımızda hocalarımızla dergide yayımlanan bir konu üzerinde tartışma fırsatı buluyoruz. Başarılarınızın devamını diliyorum.

Hakan Noyan
Kocaeli/İzmit

Arşiv CD'si Ne Zaman Çıkacak?

Daha önceki sayılarınızda ve televizyon programında açıklamış ve 35 yıllık arşivinizi CD'de verdiğiniz söylemişsiniz. Bununla ilgili herhangi bir açıklama yapmanızı istiyorum. Vermekten vaz mı geçtiniz? Lütfen bu konuda bilgi verin.

Mustafa Ünal

Toplumumuzda Bilime İlgisi Nasıl Artar?

Amasya Atatürk Lisesi 2. sınıf öğrencisiyim. Küçüklüğümde beri bilimle ilgileniyordum. Dergimizle altı yıl önce tanıştım. TÜBİTAK Gençlik Kitapları dizisinin birçoğunu okudum. Şu anda odama girdiğinizde, bir laboratuvara girdiğinizi sanabilirsiniz. Bunu sizlerin bizlere aşıladığı bilim sevgisi, deneyerek öğrenme ve buluş yapma merakıma borçluyum.

Sizlere bir öneride bulunmak istiyorum. Okulumda benim etkinliklerimi ciddiye alan kişi çok az. Beni tanıyan çoğu kişi, uğraşlarımı boş ve gereksiz olarak tanımlıyor. Sırf bu nedenle bu yıl TÜBİTAK'ın Bilim Olimpiyatları'na destek göremediğim için katılamadım. Oysa Bilim ve Teknik dergisi daha çok reklamını yapıp, daha çok kişiye ulaşsa, bana aşılana bu sevgi onlara da aşılana. Böylece bilime meraklı insanların sayısı artacak ve birbirimizi ciddiye alacağız.

Bir de isteğim var: Entegre devreler nerelerde ve nasıl kullanılıyor. Bu konuda bilgi vermenizi istiyorum.

Onur Bolat-Amasya

Hakan Noyan kardeşimizin övgülerine teşekkürler. Dergimizin, amaçladığı gibi örgün eğitim sisteminin verdiklerini tamamlama işlevini yerine getirebildiğini duymak, bizleri yüreklendiriyor. Zaten görev bildiğimiz kadarıyla, dünyada eğitim sistemi de kaçınılmaz olarak bu yolda geliyor. Öğrencilerin, kendilerine sunulan ya da kendi buldukları kaynakları değerlendirerek, genel bir merkezi plan çerçevesinde kendilerini eğitmeleri.

Eh, tatlımın ardından bir de acı biber!.. Mustafa Ünal, daha önce başkalarının da yaptığı gibi bir kusurumuza yüzümüze vuruyor. 35 yıllık Bilim ve Teknik arşivini, bir CD seti olarak piyasaya sunmakta söz verdiğimiz tarihi tutturamadık. Gerçi Temmuz sayısının giriş yazısında nedenlerini anlattık, bazı altyapı sorunlarını gidermeye çalıştığımızı, bunun yanı sıra web sayfamızdaki arşivde ufak tefek bazı düzeltmeler gerektiğini belirttik, ama gene de başımız eğik. Arkadaşımıza yalnız şunu söyleyebiliriz: Vazgeçmiş değiliz, arşivi CD'ye basılır hale getirmek için çabalarımızı sürdürüyoruz.

Onur Bolat'ı, bilime olan bağlılığı ve heyecanı için kutluyorum. Arkadaşlarının bu tutkunluğu yadırgamaları üzücü, ama biraz da çekemezlilik var gibi... Tanıtım, as-

Bilim Teknik'ten İngilizce Öğrenebilir miyiz?

14 yaşındayım. Karaman'da, Özel Gevher Hatun İlköğretim Okulu'na gidiyorum. Bilim ve Teknik dergisini de iki yıldır okuyorum. Öncesinde Bilim Çocuk okudum. Sizlerden bir isteğim var.

Dergimizde İngilizce'ye yer vermenizi istiyorum. Örneğin bilimsel bir metni İngilizce yayımlayın; içerisindeki temel sözcükleri de dip notla açıklayın. Bir sonraki sayıda da bu metnin Türkçesini verin. Böylece çeviri konusunda bizlere yol göstermiş olursunuz.

Fadime Akgöz-Karaman

Yazarların e-postalarını Verin

Derginizi üç yıldır, aralıksız okuyorum. Bizlere sunduğunuz bilimsel gerçekler ve teknolojik gelişmeler, benim gibi bilim meraklılarını doyuruyor. Fakat dergimizdeki bir eksikliği vurgulamak istiyorum. Dergiyi hazırlayan yazarlarımızla bağlantı kurabilmemizin bir yolu da onlara mesaj atmak. Bunun için yazı sonlarında, yazarın e-posta adresini vermenizi istiyorum. Böylece okuduğumuz yazıda, takıldığımız noktaları birebir yazarla bağlantı kurarak öğrenebiliriz.

Mustafa Çevik-Konya

Geleceğe Umutla Bakıyorum

Mardin Anadolu Lisesi öğrencisiyim. Bilim ve Teknik dergisini 4 yıldır okuyorum. Sizlere çok güzel bir dergi hazırladığınızı söylemek istiyorum. Bu çalışmalarınız beni hem sevindiriyor, hem de geleceğe umutla bakmamı sağlıyor. Derslerde öğrenemediğim pek çok konuyu Bilim ve Teknik'ten öğrendim. Kuantum fiziği ve moleküler biyoloji konularında yayımladığınız yazıların sürekli olmasını istiyorum.

Halit Karadeniz-Mardin

Teşekkür

Yapmakta olduğunuz yayınlar için size teşekkür etmek istiyorum, 15 yaşından beri yani 1984 ten beri derginizin okuyucusuyum. O harika ve ülkede büyük bir boşluğu dolduran derginin yanı sıra son yıllarda yayımlamakta olduğunuz kitaplar bir hari-

linda önemli bir konu. Ancak, biz en iyi tanıtım reklam kampanyaları, ilanlar yerine; ürünün kalitesiyle ve o ürünü kullananların hoşnutluğuyla yapılabacağına inanıyoruz. Biz kendimize düşeni en iyi biçimde yapabilmek, her sayıda sizlere daha aydınlık, daha ilgi çekici, daha kaliteli bir içerik sunabilmek, web sayfamızı da daha geniş kitleler için bir temel başyuru kaynağı haline getirebilmek için sürekli çaba içerisindeyiz. Bizden çıktıktan sonra görev size geçiyor. Biz sizleri, kendimizin bir parçası, Bilim ve Teknik ailesinin bir üyesi sayıyoruz. Bilimi daha geniş kitlelere kazandırma misyonumuz, sizin de misyonunuz. Bu misyon çerçevesinde, dergimizi okuyanlara tanıtım, aileyi genişletmek de size düşüyor. Haydi görev!... İsteğe gelince, aramıza yeni katılan Hacer Erar, büyük yankı uyandıran Tekno Tezgah köşesinde entegre devrelere de değinecektir kuşkusuz...

Bilim Teknik'ten İngilizce Öğrenebilir miyiz? Öğreniriz de, biraz uzun süre. Fadime Akgöz arkadaşımızın dil öğrenme hevesi çok güzel bir şey. Üstelik İngilizce, artık uluslararası bilim dili de sayılır. Ancak, İngilizce'yi ya da herhangi bir başka dili öğrenmenin, ayda bir çıkan dergide birkaç sayfa çıkan bir yazıyı sırasıyla yabancı dil-

Mektuplaşmak İsteyenler

Felsefe-Edebiyat
Cumhur Atılın
B. Evler Mah. İskele Cad.
No:38 PK. 59740
M.Ereğli-Tekirdağ

Bilgisayar-Basketbol-Müzik
İlter Özyol
İstiklal Mah. Fahrettin
Altay Cad. No:10 Kat:2/4
Payas-Hatay

Matematik-Felsefe
Bahadır Aydos
Sanayi Mah. Servetler
D.D.Y Loj. 6. Blok Murat
Apt. No:3/10
Kocasinan-Kayseri

Genel
Ahmet Emek
e-posta:
hmtmkhmtmk@mynet.com

Bilgisayar-Matematik-
Türkçe
Ali Köprü
Cumhuriyet Mah.
Ambaryolu No: 152 Eda
Apt. 2/3 Afyon
e-posta:
bulmaca3d@hotmail.com

Faruk Günel
Talat Paşa Mah. Şahin
Sok. No: 11/9
Okmeydanı-İstanbul

Şiir-Felsefe-Edebiyat
Cumhur Atılın
B. Evler Mah. İskele Cad.
No:38 PK. 59740
M.Ereğli-Tekirdağ

ka. Bende olmayanları bulup almak büyük zevk. 9 yaşındaki oğluma da her ay Bilim Çocuk dergisi alıyorum. Bir okuyucunuz olarak size tebrik ve teşekkürlerimi iletmek istedim.

Murat Özülgen

Özgeciliği

Benim için artık vazgeçilmez bir dergi Bilim ve Teknik. O kadar içten ve ciddi bir dergi ki. Aradığım, merak ettiğim, beynimi kurcalayan her türlü konuyu Bilim ve Teknik dergisinde bulabiliyorum. Dahası, dergim sayesinde son gelişmeler hakkında da bilgi sahibiyim. Fizikten kimyaya, psikolojiden biyolojiye her alanda yayımlanan geniş çaplı araştırmalarınızla bizleri aydınlatıyorsunuz. Sizler hiçbir karşılık beklemeden bilim adına birçok özerde bulunuyorsunuz. Birgün ben de aranızda katılacağım ve bilimseverlere hizmet vereceğim, tıpkı sizler gibi.

Bir de sorum var: Geçtiğimiz yıllarda gezegenlerin seri biçimde sıralanışı olayı yaşanmıştı. Serilenen anında birçok doğal afetler gerçekleşebileceği tahminleri yapılıyor. Bu tahminlerin yapılmasının bilimsel bir açıklaması olabilir mi?

Ayşegül Yılmaz-Rize

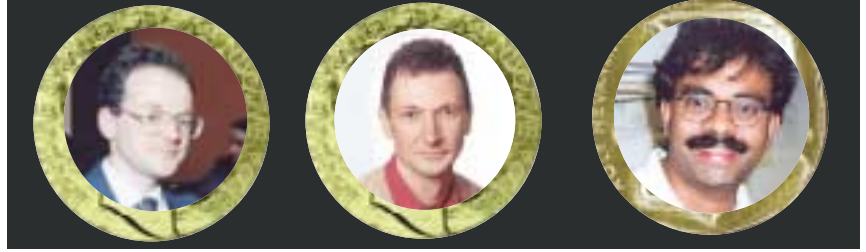
den ve Türkçe okumaktan daha pratik ve daha hızlı yolları var. En iyisi, profesyonellerce hazırlanmış dil kitaplarını edinmek, ya da dil kurslarına kaydolmak.

Mustafa Çevik arkadaşımız, gene daha önce başkalarının da dile getirilen bir dileği yineledi. Hak verdik ve yerine getirdik; e-posta adresleri, dergimizin künyesinde (1. sayfada) yazarlarımızın adlarının yanına eklendi. Mardin'li okuyucumuz Halit Karadeniz'in de eğitimine yardımcı olduğumuz, bilgi dağıtıcısını genişlettiğimiz için mutluyuz. Hesapladım, Murat Özülgen ömrünün yarısından fazlasını zihnini, bilgisini, kültürünü geliştirmek, çevresindekilere örnek olmak için geçirmiş. Ne mutlu kendisine; ne mutlu bizlere kendisine bu tutkuyu verebildiğimiz; içindeki ateşi canlı tutabildiğimiz için. Hiç kuşkusuz Ayşegül Yılmaz da, aynı tutkuyla, aynı coşkuyla günü geldiğinde aramızda katılacaktır. Gezegenlerin seri biçimde sıralanışına gelince, o tarihte de yazmıştık, gene hatırlatalım, bu olayın dünyamızdaki herhangi bir olaya bir etki yapma olasılığı hiç yok. Çok büyük olan Güneş ve çok yakınımda olan Ay'ın dışındaki gök cisimleri, bu arada gezegenler, izlenebilir kütleçekimsel bir etki yapabilmek için çok uzaktalar.

Matematik

Fields Madalyaları, Bütünlük Arayanlara

Matematik alanında en büyük ödül olan ve her dört yılda bir 40 yaşın altındaki araştırmacılara verilen Fields Madalyaları, geçtiğimiz ay Beijing'de (Pekin) Uluslararası Matematikçiler Kongresi'nin açılış töreninde Fransa İleri Bilimsel Araştırmalar Enstitüsü'nden Laurent Lafforgue ile, Princeton Üniversitesi İleri Araştırmalar Enstitüsü'nden Vladimir Voevodsky'ye verildi. Geleneksel olarak Field Madalyaları ile birlikte bilgisayar alanında verilen Rolf Nevanlinna Ödülü de Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (MIT) bilgi kuramcısı Madhu Sudan'a verildi. Laffourge (35), Langlands Programı denen ve 1967'de Princeton'dan Robert Langlands tarafından matematiğin farklı iki dalı arasındaki ilişkiyi göstermek için başlatılan çalış-



malara katkısı nedeniyle ödüllendirildi. Langlands, otomorfik biçimlerle, Galois temsilleri diye tanınan farklı matematik alanlarının aslında yakından ilişkili olduğunu savunmaktaydı. Otomorfik biçimler, biçimleri çeşitli yollarla değiştirilebilen, ancak başlangıçtaki özelliklerini koruyan matematiksel yapılar. Galois temsilleriyse, denklem çözümleri arasındaki ilişkileri ortaya koyuyor. Lafforgue'ya ödülü kazandıran, iki yıl önce fonksiyon alanları denen geniş bir sınıf yapı için Langlands varsayımının doğruluğunu kanıtlaması. Voevodsky (36) ise madalyasını, uzaydaki biçimleri inceleyen topoloji ile, soyut matematiksel işlemler ve simetrikleri inceleyen cebir arasındaki ilişkileri

ortaya koymasıyla aldı. Daha önce de matematikçiler, bu iki ayrı alan için ortak bir dil geliştirmişler, ancak bazı alanlar birbirleriyle "konuşturulamamıştı". 1970 yılındaysa matematikçi John Milnor böyle "iletişimsiz" iki alanın, Galois kohomolojisi ve K-teorisi diye bilinen farklı cinsten yüzeylerin özelliklerini açıklayan yolların, aslında birbirleriyle bağıntılı olduğunu öngören bir varsayım geliştirmişti. Milnor Varsayımı, Voevodsky onu çözmek için 1996 yılında özel matematiksel araçlar geliştirinceye kadar bu alandaki en büyük matematik problemi olarak kaldı. Madhu Sudan (36) ise Rolf Nevanlinna Ödülü'nü, matematiksel ispat kavramı üzerindeki çalışmalarıyla aldı. Kabul gören biçimiyle ispat, biri

Hintli Ekipten Kolay Asal Sayılar Testi

Asal sayılar, matematiğin kuzu postuna bürünmüş kurtları. İlk bakışta bunları saptamak kolay gibi görünüyor. Alt tarafı, yalnızca kendilerine ve 1'e bölünebilen sayılar. Sayı birkaç haneli olunca asal olup olmadığını kafadan hesaplayabiliyorsunuz. Birkaç hane daha koyunca kağıt-kalem imdadınıza yetişiyor. 9-10 haneli olunca, basit bir ev bilgisayarı işinizi görür. Peki ama sayının uzunluğu binlerce hane tutuyorsa? Artık bu, süperbilgisayarların yetki alanına giriyor. Çünkü, sayıyı daha küçük sayıların bölüp bölmediğini kontrol etmek için tüm sayıları teker teker denemek gerekiyor. Bu da ina-

nılmaz uzunlukta zaman alıyor. Son yıllarda kuramcılar, bu işi kolaylaştıracak bazı logaritmalar geliştirdiler, ama bunların gerçekten işe yarayıp yaramadığını belirlemek de uzun zaman alıyor. Şimdiyse, Hindistan Teknoloji Enstitüsü'nden üç bilgisayar uzmanı, asal sayı bilmecesine kesin çözüm getirecek bir algoritma geliştirmiş bulunuyorlar. Üstelik çözümün basitliği, sayı kuramcılarının parmak ısirtiriyor. Alana hakim olan duygu şöyle özetlenebilir: "Biz bunu şimdiye kadar nasıl göremedik?" Profesör Manindra Agrawal ile, öğrencileri Neeraj Kayal ve Nitin Saxena'nın geliştirdikleri yöntem, asallık testi için bir "polinomial zaman" algoritması. Anlamı, N -haneli herhangi bir sayıyı alıp, asal olup ol-

madığını N 'nin belli bir üstüyle sınırlı bir işlem zamanı sonunda verebilmesi. Hint ekibinin geliştirdiği algoritmada bu zaman N^{12} . Polinomial zaman, bilgisayar biliminde etkinliğin ölçütü. İşlem süresi polinomial zamanı aşan (2^N örneğinde olduğu gibi) algoritmalar, en hızlı bilgisayarları bile kısa sürede içinde yavaşlatıyor. Öteki çağdaş asal sayı testleri gibi yeni algoritma da, Fransız matematikçi Pierre de Fermat'ın 17. yüzyılda keşfettiği bir sayı kuramı olgusuna dayanıyor: Eğer n bir asal sayıysa, $a^n - a$ 'yı, a 'nın değeri ne olursa olsun, tam sayı olarak bölmesi gerekir. Fermat'ın testi, bir n sayısının asal olmadığını, faktörlerini bulmaya gerek olmaksızın kanıtlama olanağı sağlıyor. Örneğin, $2^9 - 2 = 510$, 9 tarafından

ötekine çok kesin çıkarsınma kurallarıyla bağlı bir dizi mantıki açıklama. Açıklamalar doğruysa ve birbirleri arasındaki ilişki kurallara uygunsa, ispat geçerli; değilse, geçersiz oluyor. Sudan'ın yaptığı bu kesin siyah-beyaz ayrılığı, gri tonlar ekleyerek yumuşatmak. Getirdiği yeni yaklaşımla bir matematikçi, teorik olarak bir ispatın doğruluk "olasılığını" tartabiliyor. Çünkü Sudan'ın modelinde, geçerli ispatlar tüm mantıki açıklamaların oluşturduğu bir soyut uzayda gezinen noktalar. Mantıki açıklamaların bu soyut uzayında da "uzaklık" kavramı, tıpkı bildiğimiz geometrik uzaydaki gibi anlam taşıyor. Sudan, mantıki uzaklık kavramının, olası bir ispatın gerçeğe ne kadar yakın ya da uzak olduğunun ölçülmesine yarayacağını ilk keşfedenlerden. "Bu yöntemle bir ispatın kesin doğru olduğunu, doğruya yakın olduğunu ve yeniden biçimlendirilerek tam doğru haline getirileceğini, ya da tamir kabul etmez biçimde doğruluktan uzak olduğunu belirleyebilirsiniz" diyor. Kavram, otomatik ispat kontrol aygıtlarını gündeme getirmiyorsa da Sudan'a bilgisayar biliminin en çetrefil sorunu olan $P = NP$ probleminin çözümü yolunda ilerleme sağlama olanağı vermiş.

Science, 23 Ağustos 2002

tamsayı olarak bölünemiyor. Dolayısıyla 9, bir asal sayı olamaz. Ne yazık ki bazı bileşik (asal olmayan) sayılar da $a^n - a^y$ 'yi tam sayı olarak (küsursatsız) bölüyor. Dolayısıyla bilgisayarlarda bu türden "sahte pozitif" asal sayı belirlemelerini ayıklamak gerek. Bu işi başarmak için Hintli ekip, Fermat'ınkinden biraz daha karmaşık, ama gene de oldukça basit bir test geliştirmiş. Algoritma, birkaç basit koşulu yerine getiren sayı çiftlerini arıyor. Eğer tarama başarılı sonuç verirse, n bileşik bir sayı; sonuç başarısızsa, sayı asal. Sınavın çekici yanı, taramanın yalnızca küçük bir grup sayı için sınırlandırılabilmesi.

Science, 16 Ağustos 2002



Borçlu Olduğumuz Değer (En Azından Bir Kısmı!..)

Atomaltı dünyadaki etkileşimleri, yani atom çekirdekleri içindeki temel parçacıkları bir arada tutan şiddetli çekirdek kuvvetiyle, çekirdeklerle elektronları bağlayıp atomu bir arada tutan, aynı zamanda da atomların bozunmasını sağlayan elektrozayıf kuvveti, bu kuvvetlerin mekanizmalarıyla aracı parçacıkları açıklayan Standart Model, giderek sıklaşan sınavlardan geçerken zorlanmaya başladı. Model, son iki sınavdan birini atlama görünürken, ikincisinde yargıçlar sınıf geçme notunu vermekte kararsız. Model için iyi haber, "yük eşlenikliği" (Charge Parity ya da CP) ihlali ile ilgili. Son deneylerin sonuçlarına göre Standart Model bu konuda sınıfı geçti. CP ihlali, yaşamımızı, hatta tüm evreni borçlu olduğumuz bir olgu. CP, kısaca madde parçacıklarıyla, karşıtları olan antimadde ya da karşımadde parçacıkları arasında ters ama eşit elektrik yükleri bulunması anlamına geliyor. Örneğin, (-) elektrik yüklü elektronun karşımadde, (+) elektrik yükü taşıyan pozitron. Madde ve Karşımadde bir araya geldiklerinde birbirlerini yok ediyorlar. Büyük Patlama'da maddeyle karşımadde bir arada ve aynı miktarda yaratıldığı düşünülüyor. Bunların birbirlerini hemen yok etmesi gerektiğine göre, demek ki madde, karşımaddeye galebe çalmış ve tüm evreni oluşturan madde, işte bu küçük artıktan oluşmuş. Bu durumda madde ve karşımadde arasındaki yük eşlenikliğinin ihlal edilmiş olması gerekiyor. Bilimadamları da yıllardır bu ihlalin kanıtlarını laboratuvar deneylerinde elde etmeye çalışmaktaydılar. Fizikçiler, uzun yıllar maddeyle karşı madde arasında bir "ayna simetrisi" bulunduğuna inandılar. Yani, elektrik yükleri dışında parçacıkların özellikleri aynı olmalıydı. Yani elektrik yükü tersine çevrildiğinde bir pozitronun, bir elektron gibi davranması gerekirdi. Bu simetri, şiddetli çekirdek etkileşimlerinde ve elektromanyetik etkileşimde ge-

çerliliğini korumakla birlikte, parçacıkların bozunmasına yol açan zayıf etkileşimin her zaman bu simetriyi yansıtmadığı gözlemlendi. 1964'te yapılan bir deney ilk kez bu CP ihlalinin ortaya koydu. Mezonlar, bir kuarkla, farklı çeşnide bir antikuarın bir araya gelmesiyle çok kısa bir süre için var olabilen parçacıklar. Deneyde, mezonların kaon adlı küçük kütleli bir türünün, zaman zaman antikaona dönüştüğü gözlemlendi. Ancak bir antikaonun, kaona dönüşmesinin, 500 kez daha serekle gerçekleştiği de belirlendi. Yani, ayna modelinde öngörüldüğünün aksine, madde yönünde bir eğilim bulunuyordu. Ancak, bu ihlalin kesin ölçüsünün belirlenmesi için deneylerin, mezonların ölçüme daha uygun B-mezon denen daha ağır bir türüyle tekrarlanması gerekiyordu. Bunun için de ABD'deki Stanford Doğrusal Hızlandırıcı Merkezi (SLAC) ile, Japonya'daki Yüksek Enerji Hızlandırıcı Araştırma Kurumu (KEK)'te elektron ve pozitronları çarpıştırarak B-mezonu üreten "fabrikalar" oluşturuldu ve bunlarla deneyler başlatıldı. Deneylerde, B-mezonlarıyla, karşıparçacıkları olan anti B-mezonların (B-bar olarak da adlandırılıyor) var oldukları saniyenin trilyonda biri kadar süre içindeki davranışları arasındaki fark inceleniyor. Deneylerin, CP ihlalinin doğrulayan ilk sonuçları 2001 yılının temmuz ayında açıklanmıştı. Ancak 88 milyon olayı kapsayan üç yıllık çalışmaların sonucu, geçtiğimiz temmuz sonunda açıklandı. Sonuç, Standart Model'in öngördüğü değeri doğruluyor: Sine 2 Beta diye de adlandırılan CP ihlalinin kesin değeri $0,74 \pm 0,07$. Ancak bu değer, tek başına maddenin nasıl karşı maddeye üstün geldiğini açıklamıyor. Araştırmacılara göre "evrende yıldızlara, gökadalara ve canlılara dönüşen bir madde fazlasının ortaya çıkması için, CP ihlalinin dışında başka bir şey daha gerçekleşmiş olmalı".

<http://www.slac.stanford.edu/slac/media-info/20020723/sine2b.html>

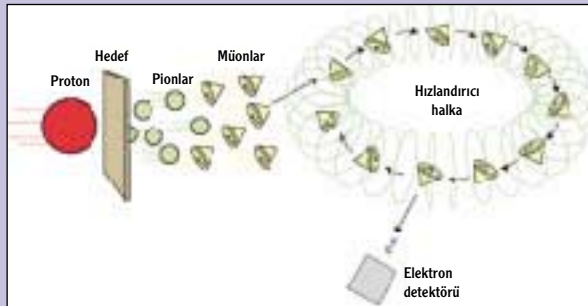
Süpersimetri Yine Başka Bahara...

Standart Model'in başı ABD'deki Brookhaven Ulusal Laboratuvarı ile dertte. Atomaltı dünyada etkileşen kuvvetlerin tek geçerli kuramı olarak koruduğu tahtına süpersimetri, süpersicim gibi yeni yetmelerin saldırısını savuştururken, laboratuvardaki araştırmacılar, modelin zırhını müon parçacıklarıyla delmeye çalışıyorlar. Müon, elektron adlı lepton sınıfından temel parçacıkların biraz daha ağır bir türü. Müon'un manyetik momenti, fiziğin en çok ölçülmüş, görece iyi bilinen değerlerinden. Bu parçacığın manyetik alan için davranışı üzerinde bilinen öteki parçacıkların olası etkileri hesaplanarak elde ediliyor. Kısaca g-2 diye adlandırılan deneyde, müonun manyetik momentinin, müon boşluktaki sanal parçacıklarla etkileşmediğinde taşıyacağı "2" değerinden, etkileşmeler sonucu ne kadar yitireceği ölçülüyor. Brookhaven'daki araştırmacılar, 2001 yılı şubat ayında, yaptıkları ölçümlerin Standart Model'de müon momentini için öngörülen değerle çeliştiğini açıklamışlar, ve bunun Standart Model'de bulunmayan egzotik bazı parçacıkların etkisinden kaynaklanabileceğini öne sürmüşlerdi. Araştırma ekibinin yöneticileri, bu durumun da, bilinen tüm parçacıkların daha ağır ortaklarının varlığını öngören süpersimetri gibi yeni bir kuramın ve "yeni bir fiziğin" işareti olabileceği yorumunu yapmışlardı. Ancak, başka laboratuvarların aynı deneyde aynı sonucu elde edememeleri, ve bazı matematikçilerin Brookhaven ekibince yapılan bir hesap hatasını ortaya çıkarmaları üzerine Standart Model, üzerindeki baskıdan kurtulmuştu. Gene de model için korkulu rüya bitmiş değil. Nedeni, Brookhaven araştırmacılarının geçtiğimiz ağustos başında tutarsızlığı eskisinden iki katı kesinlikle yeniden belirlemiş olduklarını açıklamaları. Brookhaven araştırmacıları, deneyin son tekrarında da laboratuvardaki Değişken Ölçekli Sinkrotron aracındaki 14 metre çaplı bir süperiletken



mıknatıs aracılığıyla müonları bir halka içinde yüksek hızda döndürmüşler ve manyetik momentlerini ölçmüşler. Manyetik moment, parçacıkların, bir manyetik alan içinde baktıkları yönün (orientasyon) değişim ölçüsünden bulunuyor. Araştırmacılar, milyonda 0,7 olarak belirledikleri değerden kuşku duymuyorlar. Sorun, bu değeri neyle karşılaştıracakları. Çünkü Standart Model, müonun manyetik momentinin ne olması gerektiği konusunda bir öneride bulunmakla birlikte, bunun için iki ayrı değer veriyor. Nedeni, başlangıç ilkelerinden hareketle ulaşılamayan bazı boşlukların, deney sonuçlarıyla doldurulması gereği. Fizikçiler bu boşluğu iki yolla doldurabiliyorlar: elektron-pozitron çarpışmalarını izleyerek, ya da tau leptonlarının (elektron ve müonlardan daha ağır bir lepton) bozunmasını gözleyerek. Her iki yöntemin de aynı sonucu vermesi gerekiyor; gelgelelim sonuçlar tutmuyor. Bu da deneyle modelin öngörüsü arasındaki tutarsızlığın ciddiyetini belirlemeyi güçleştiriyor. Deney ekibinden James Miller, "modeldeki hangi değeri temel almamız gerektiğini bilemiyoruz" diyor.

Tau bozunması verileri esas alındığında, tutarsızlık 1.6 standart sapma olarak çıkıyor ki, bu fazla önemsenecek bir fark değil. Yayımlanmış elektron-pozitron çarpışması sonuçları temel alındığında standart sapma 2.6 olarak beliriyor ve bu da uzmanlarca "ilginç" ama kesin bir yargı için yetersiz bir ölçü olarak değerlendiriliyor. Rusya'da, Novosibirsk'teki Budker Nükleer Fizik Enstitüsü'nün henüz yayımlanmamış verileri temel alındığındaysa, tutarsızlık 3.7 standart sapmaya fırlıyor ki, doğruluğu kanıtlanırsa bu, gözardı edilemeyecek kadar önemli bir büyüklük. Gene de Budker Enstitüsü'nden fizikçi Simon Eidelman, kuram ile deney arasındaki tutarsızlık konusunda bir yargıya varmak için acele edilmemesi gerektiğini vurguluyor. Araştırmacıya göre sorunun, ölçümlerde bir hata mı, deneyde bir yanlış kurgulama mı, yoksa Standart Model'de bir hata mı olduğu konusunda bir şey söyleyebilmek için çok erken. Ama anlaşılın Eidelman, istese de bir şey söyleyebilmek için hayli beklemek zorunda kalacak. Çünkü Brookhaven'da daha incelenmesi gereken verilerin hata paylarını daha da daraltması beklenirken, ABD yönetiminin bu deney için para musluklarını kapatması, Standart Model'in kaderi konusundaki son kararı, İsviçre'de en erken beş yıl sonra devreye girecek olan Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'na (LHC) bırakıyor.



Science, 9 Ağustos 2002

Bir Gökadanın Söyledikleri

Yanda görülen görkemli gökadanın resmi La Silla'daki (Şili) Avrupa Güney Gözlemevi'nde (ESO) bulunan 2,2 metrelik teleskopla alınan "derin uzay" görüntüleri birleştirilerek oluşturulmuş. Gökada, güney gökkürede Heykeltaş takımyıldızı bölgesinde bulunan ve aynı adla anılan gökada kümesinin üyesi olan NGC 300 Samanyolu'nun da dahil olduğu sınıftan bir sarmal gökada. Dünya'ya uzaklığı 7 milyon ışık yılı. NGC 300 merkez alınarak oluşturulmuş derin uzay görüntüleri, herbiri milyarlarca yıldız içeren onbinlerce gökadayı içeriyor. Sonuçta yalnızca büyük bir gökadanın muhteşem görüntüsü ortaya çıkmıyor, aynı görüntünün, kendisine farklı amaçlarla bakan bilimadamlarına ne söylediğini de gösteriyor. Gökada, yakınlığı nedeniyle gökte oldukça geniş bir alan kapsıyor: Yaklaşık 25 arkdakika ya da dolunayın kapladığı alandan biraz daha küçük. Görece parlak olduğundan da, küçük bir dürbünle bile karanlık gökyüzünde soluk bir leke gibi görülebiliyor. Gökada diski tepeden görülebildiği için de gökbilimcilere yapısını, içindeki farklı yıldız popülasyonlarını ve yıldızlararası ortamı incelemek için kolay bulunmaz bir fırsat yaratıyor.

Gökadayı ve çevresindeki boşluğu inceleyen farklı gökbilim ekipleri, NGC 300 içinde değişken yıldızlardan, büyük ve sıcak mavi yıldız topluluklarına kadar çok değişik gök cisimlerinin özellikleriyle ilgili ayrıntılı bilgiler sağladılar. Ayrıca yıldız topluluklarını çevreleyen sıcak, iyonlaşmış hidrojen bulutları incelendi. Gökadaları çevrelediğine inanılan karanlık maddenin kütlesi hakkında çıkarmalarda bulunuldu. Aşağıda ve yandaki çerçevelerde değişik bilgiler veren detay resimler, yandaki büyük resmin içinden seçilmiş bölgeleri gösteriyor.

NGC 300'deki yüzden fazla "Cepheid" türü değişken yıldızdan birkaçı. Bunlar, uzun süreli denge durumunu ifade eden "ana kol" aşamasından çıkmak üzere olan, düzenli aralıklarla şişip büzülerek "zonklayan" yıldızlar. Bu yıldızların ışıklarındaki değişim, gerçek parlaklıklarına bağlı. Bir yıldızın yüzey sıcaklığını gösteren gerçek parlaklığı, yıldızın kütlesinin bir türevidir. Değişim periyodu yıldızın sıcaklığı, dolayısıyla kütlesiyle doğrudan orantılı. Böylelikle, biri yakınlarımızda, biri de uzak gökadalarda bulunan aynı kütleli iki yıldızın görünen ışığını karşılaştıran gökbilimciler, değişken yıldızların bizden ne kadar uzak olduğunu büyük bir doğrulukla hesaplayabiliyorlar. NGC 300'deki Cepheid değişkenlerin periyotları, 5 günle 115 gün arasında. Resimde ayrıca büyük bir iyonlaşmış hidrojen bölgesi görülüyor (kırmızı).

NGC 300'ün dar bir optik filtreye (H-alfa) hidrojenin yaydığı kırmızı ışıkla elde edilmiş görüntüsü. Fotoğrafta, yaşları yalnızca birkaç milyon yıl olan dev kütleli yıldız topluluklarının etrafında, yıldızlardan yayılan parçacık ve ışınımın şekillendirdiği iyonlaşmış hidrojen gazının oluşturduğu muazzam çaplı "HII kabukları" görülüyor.



Sonsuzluğa doğru: Fotoğrafın üst kısmında NGC 300'ün dış kısımlarındaki sayısız yıldız, altta ise uzayın sonsuzluğunda dağılmış sayısız gökada görülüyor. Bu, gökbilim fotoğraflarında ender görülen bir derinlik etkisi oluşturuyor.

NGC 300'ün kenarına yakın bir bölgesinin görüntüsü. Sarmal gökadalarda, yıldızların çoğunu barındıran disk oldukça ince (birkaç yüz ışık yılı) bir katman oluşturduğundan, toz bulutlarının seyrek olduğu bölgelerde geri plandaki gökadalarda disk içinden görülebiliyor.

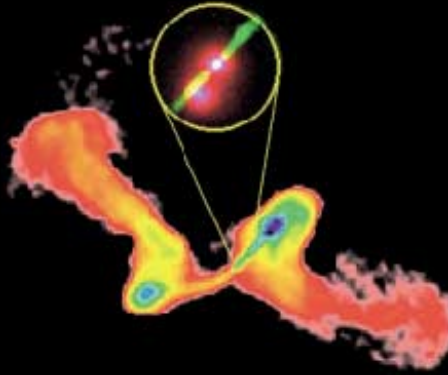
NGC 300'ün genişliğindeki CL0053-37 gökadalardan kümesi. Kümenin uzamış görüntüsü ve iki büyük, ilkel tipte eliptik gökada, kümenin oluşum aşamasında olduğunu ve bazı gökadalardan birleşmekte olduğunu gösteriyor. Gökadaların kırmızıya kayma derecesi uzaklıklarının yaklaşık 2,1 milyar ışık yılı olduğuna işaret ediyor. Kümenin uzamış görüntüsü, ayrıca NGC 300 çevresindeki bir karanlık madde yoğunluğunun kütleçekim etkisine de bağlanıyor.

Derin Uzay görüntüsünde, büyük kısmı NGC 300 tarafından perdelemiş yaklaşık 100.000 gökadadan uzakta olan bir grup. Gökadaların birbirine benzer kırmızı renkleri, yaklaşık aynı uzaklıkta olduklarını ve büyük olasılıkla bir küme oluşturmaya başladıklarını gösteriyor.

Karadelik Birleşmelerinin Açtığı Kanatlar

Doğa, astrofizikçilerin aradığı karadelik çarpışmalarının yerini, koskoca bir çarpı işaretiyle gösteriyor. Aslında gökbilimciler bu X işaretlerinden her yıl bir tanesini görebiliyorlardı. Ancak anlamını kavramaları yeni. X biçimli yapılar, aktif radyo gökadalaları denen, merkezlerinde faal durumda dev kütleli karadelikler bulunan gökadalalarda gözleniyor. Bunlara radyo gökadalaları denmesinin nedeni, merkezlerinden disk düzlemine dik olarak milyonlarca ışık yılı uzunlukta sütun ya da topaklar oluşturan madde ve ışınım. Bu sütunların, karadelğin kütle çekimine kapılıp yutulmadan önce muazzam hızlarla delik çevresinde dönen gaz bulutlarının oluşturduğu diskten kaynaklandığı düşünülüyor. Gökbilimciler, bu sütunların, karadelğin dönme eksenini gösterdiği düşünce-sindeler. Manyetik alanlarla sarılmış, içindeki maddenin ışık hızına yakın hızlarda uzaya fırladığı bu sütunlara gökbilim dilinde "jet" deniyor. Gözlemler, aktif radyo gökadalalarının %7'sinin X biçimli ya da "kanatlı" jet-

lere sahip olduğunu gösteriyor. Gökbilimciler şimdiye kadar bu çapraz yapıyı, merkezdeki dev kütleli karadelğin dönüş ekseninde olası bir yalpaya bağlama eğilimindeydiler. Ancak yapılan son gözlemler, bir yalpa hareketinden bekleneceği gibi küçük değil, ani ve sert dönüşler ortaya koyuyor. Rutgers Üniversitesi'nden (ABD) David Merritt ve ekibince geliştirilen ve Science dergisinde yayımlanan bir matematik mo-



del, bu ani eksen kaymalarını iki gökadanın çarpışması sonucu merkezlerindeki karadeliklerin birleşmesiyle açıklıyor.

Çünkü araştırmacılara göre milyonlarca ya da milyarlarca Güneş kütle-sindeki bir süperdev karadelik, ancak kendi kütle-sinin beşte birinden daha hafif olmayan bir başka kütle tarafından "devrilebilir". Merritt, böyle bir kütle-nin de yine dev bir karadelikten başka bir şey olamayacağını söylüyor. Model, evrende Einstein'ın öngördüğü kütleçekim dalgalarını araştıran kozmologlar arasında da dalgalanma yarattı. Çünkü Dünya'daki araçlarla belirlenebilecek kadar güçlü olan kütleçekim dalgalarının, ancak karadeliklerin çarpışmasıyla oluşabileceği düşünülüyor. Bu durumda kütleçekim dalgası avcılarının, giderek gelişen uydu ve yer istasyonlarıyla yürütmeye hazırlandıkları taramaları, birleşmekte olan gökadalalara odaklamaları gerekebilir.

Science, 2 Ağustos 2002

TUG'de Evrenin Derinliklerindeki Bir Patlamanın Fotoğrafı Çekildi

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG), evrende meydana gelen en şiddetli olaylardan olan bir Gama ışın patlamasının (GIP) optik karşılığını görüntüleyerek bu patlamaların gizlerinin aydınlatılması için sürdürülen uluslararası çalışmalara aktif katkıda bulundu. 13 Ağustos'ta TUG'a Yüksek Enerjili Geçici Olaylar Araştırmacısı (HETE) uydusundan gözlenen bir gama ışını patlaması haberi ve patlamanın gökyüzündeki konumu bildirildi. Aynı gece TUG'da 1,5 m çaplı teleskopla (RTT150) o bölgenin fotoğrafı çekildi. Derin gökyüzü fotoğraflarında daha önce "boş" görülen yerde, kırmızı dalga boylarında, çıplak gözle görülen en sönük yıldızdan bir milyon kere daha sönük optik karşılık bu-

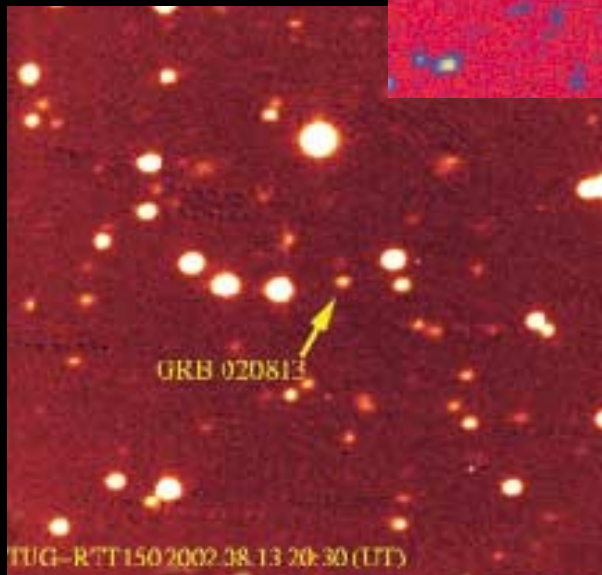
lundu. Bulgu, elektronik posta ile bütün bilim merkezlerine duyuruldu.

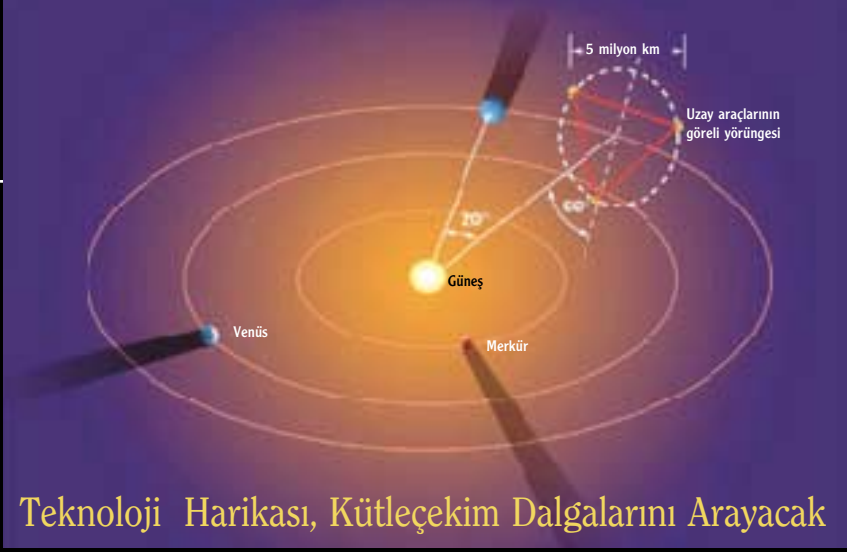
Kaynak, 14 Ağustos gecesi gözlemlendiğinde parlaklığının daha zayıf, yani patlama sonrasında hızla sönmekte olduğu görüldü. TUG'a gama ışını pat-

lamalarının optik karşılıklarını gözlemek amacıyla yeni bir teleskop geli-yor. GIP olaylarının anlaşılmasına yardımcı olacak, olayı 10 saniye-den daha kısa sürede bildiren ve buna yerde anında tepki veren robotik teleskoplar geliştirilmiş bulunuyor. ROSTE III (Robotic Optical Transient Search Experiment)

diye bilinen 45 cm ayna çaplı dört teleskoptan biri Eylül ayı sonunda TUG'da kurulacak. Bunun sonucunda, evrenin derinliklerinde meydana gelecek patlamalar, uydulardan alınan uyarıdan çok kısa süre sonra TUG'dan gözlenebilecek.

Patlamadan önce aynı uzay bölgesinin görüntüsü.





Teknoloji Harikası, Kütleçekim Dalgalarını Arayacak

Genel görelilik kuramının öngördüğü kütleçekim dalgaları, Einstein'ın kütleçekimi açıklamak için geliştirdiği modelin en kesin sınavı. Sorun, büyük kütlelerin birbirleri etrafında dolanmaları ya da çarpışmaları sonucu oluşması öngörülen bu dalgaların, şimdiye kadar gözlenememiş olması. Bunun için yeryüzünde ulaşılmış teknolojinin doruk noktaları kullanılarak gözlemleri kurulmuş durumda. Şimdi de NASA ile Avrupa Uzay Ajansı (ESA) el ele vererek "henüz gerçekleşmemiş" bir teknolojiyi işe koymaya hazırlanıyorlar. Amaç, kütleçekim dalgalarını yerde değil, uzayda yakalamak. Yaklaşık 1 milyar dolar maliyetle 2011 yılında gerçekleştirilecek olan Lazer Girişimli Uzay Anteni (Laser Interferometry Space Antenna = LISA) projesi, gerçekten bir bilim kurgu fantezisini andırıyor. Kullanılacak teknolojiye, bilimkurgunun hayalini bile zorluyor. LISA, Güneş çevresinde yörüngeye oturtulacak üç araçtan oluşuyor. Güneşe yaklaşık Dünya uzaklığında (ortalama 150 milyon km) dönecek ve Dünya'yı 50 milyon km geriden izleyecek üç araç, her kenarı 5 milyon km olan bir eşkenar üçgen oluşturacak. Her üç araç, yalnızca 1 watt gücünde lazerler ve 30 cm çaplı teleskoplar aracılığıyla içlerinde boşlukta asılı metal küplerin birbirine olan mesafesinde 10 pikometre (1 pikometre: metrenin trilyonda biri) ölçeğinde değişimleri ölçecek. Avcı takımının simit biçimli üç üyesinin herbirinin ortasında "Y" harfine benzeyen, çatal kollu bir düzenek bulunuyor. Y'nin iki kolunda da kenarları 4.6 cm uzunluğunda, 2 kg ağırlığında, boşlukta serbestçe duran altın-platin karışımı birer küp bulunacak. Her üç araçtaki toplam 6 küp, böylelikle Güneş çevresinde kendi bağımsız yörüngelerinde

dolanıyor olacaklar. Lazerler ve teleskoplar da her aracın birbirine olan mesafesindeki ufak değişimleri ölçecek. Amaç, kütleçekim dalgalarının kütlelere birbiri ardına sırayla uyguladığı genişletme ve büzme etkisini yakalamak. Bunu başarmak için de her üç araçtaki optik sistemler, lazer demetlerini hızla hareket eden bir girişim örüntüsü oluşturacak biçimde birbirine kitleyecek. Böylece saniyede yaklaşık bir milyon siyah çizgi eşit aralıklarla birbirinin önünden geçecek. Kütleçekim dalgaları da bu düzenli geçişte küçük ya da büyük bozulmalara yol açarak kendilerini belli edecekler.

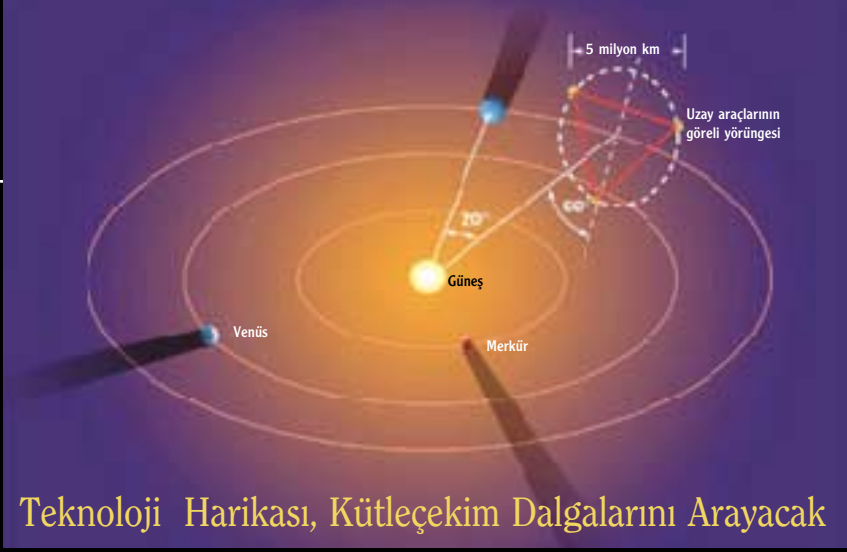
LISA'nın yakalamayı hedeflediği dalgalar, 30-40 saniyeden binlerce saniyeye kadar sürecek düşük frekanslı kütleçekim dalgaları olacağından, gökbilimciler için başarılacağı konusunda güvenli. Ölçülecek olan dalgaları üretenlerse, birbiri çevresinde dolanan beyaz cüce yıldızlar, süpernova artığı nötron yıldızları, bunların birbirleri arasında ya da kara deliklerle çarpışmaları, Güneş'ten birkaç kat daha ağır "yıldız kütleli", ya da milyonlar, hatta milyarlarca Güneş kütlelerinden oluşan "dev kütleli" karadeliklerin çarpışması. Bunun için geçtiğimiz yıllarda ABD'de Lazer Girişimli



ERİ

şimli Kütleçekim Dalgası Gözlemevi (LIGO) adlı bir tesis devreye girdi. Ama bu ve başka ülkelerdeki benzerlerinin aradıkları, asimetrik süpernova patlamalarının, iki nötron yıldızının ya da yıldız kütleli iki karadelik çarpışması gibi ani olayların oluşturacağı yüksek frekanslı dalgalar. Oysa LISA, derin, aylar hatta yıllar sürecek kütleçekim şarkılarını dinleyecek. Yapılan hesaplara göre LISA Samanyolu'nda birbirlerinin hemen yanında dolanan binlerce yakın ikili beyaz cüce sistemlerinden yayılan dalgaları rahatlıkla izleyebilecek. Bu çiftler birbirlerine giderek daha çok sokuldukça ve birbirleri çevresindeki yörünge periyodu yalnızca birkaç dakikaya indikçe, kütleçekim enerjisi yayıyorlar. LISA'nın bu sinyali, gökadamızda birbirlerine daha uzak mesafede dolanan yaklaşık 100 milyon kadar ikili beyaz cüce sisteminin yaratacağı "uğultu"dan ayrabilmesi gerekiyor. Ayrıca daha az sayıda olmak üzere nötron yıldızları ya da yıldız kütleli karadeliklerin birleşmesinin de LISA'daki duyarlı aygıtları tetiklemesi bekleniyor. Üçlü takımdan beklenen bir hizmet de, karadelik olay ufuklarının hemen bitişiğindeki akıl almaz güçte kütleçekim alanlarını ölçmek. LISA'nın araçları, yıldız kütleli karadeliklerin, dev kütleli olanlarca yutulmasının oluşturacağı dalgaları da zaptetmek için tasarlanmış. Bu küçük karadeliklerin, devlerin çevresindeki son 10.000 ya da 100.000 turu, ışık hızına yakın (relativistik) hızlarda yapacağı düşünüyor. Bu olayların yüzlercesinin aynı zamanda olacağını hesaplayan tasarımcılar, LISA'nın yakalayacağı en zengin sinyallerin bunlar olacağını düşünüyorlar. Tabii bilimadamlarının en büyük düşü, iki dev kütleli karadelik çarpışmasını yakalayabilmek. Düşlerin sınırı yok, ama mantık hem beklentilerde biraz daha alçakgönüllü davranılmasını, hem de LISA'nın son derece şanslı olmasını gerektiriyor. Çünkü, kimi binlerce yılda gerçekleşen bu süreçleri yakalayabilmek için LISA'nın 3-10 yıl arasında ömrü var. Ama heryıl bir karadelik çarpışmasının gerçekleştiğini hesaplayan gökbilimciler, LISA'nın başarısından umutlu.

Science, 16 Ağustos 2002



Teknoloji Harikası, Kütleçekim Dalgalarını Arayacak

Genel görelilik kuramının öngördüğü kütleçekim dalgaları, Einstein'ın kütleçekimi açıklamak için geliştirdiği modelin en kesin sınavı. Sorun, büyük kütlelerin birbirleri etrafında dolanmaları ya da çarpışmaları sonucu oluşması öngörülen bu dalgaların, şimdiye kadar gözlenememiş olması. Bunun için yeryüzünde ulaşılmış teknolojinin doruk noktaları kullanılarak gözlemleri kurulmuş durumda. Şimdi de NASA ile Avrupa Uzay Ajansı (ESA) el ele vererek "henüz gerçekleşmemiş" bir teknolojiyi işe koşturuyorlar. Amaç, kütleçekim dalgalarını yerde değil, uzayda yakalamak. Yaklaşık 1 milyar dolar maliyetle 2011 yılında gerçekleştirilecek olan Lazer Girişimli Uzay Anteni (Laser Interferometry Space Antenna = LISA) projesi, gerçekten bir bilim kurgu fantezisini andırıyor. Kullanılacak teknolojiye, bilimkurgunun hayalini bile zorluyor. LISA, Güneş çevresinde yörüngeye oturtulacak üç araçtan oluşuyor. Güneşe yaklaşık Dünya uzaklığında (ortalama 150 milyon km) dönecek ve Dünya'yı 50 milyon km geriden izleyecek üç araç, her kenarı 5 milyon km olan bir eşkenar üçgen oluşturacak. Her üç araç, yalnızca 1 watt gücünde lazerler ve 30 cm çaplı teleskoplar aracılığıyla içlerinde boşlukta asılı metal küplerin birbirine olan mesafesinde 10 pikometre (1 pikometre: metrenin trilyonda biri) ölçeğinde değişimleri ölçecek. Avcı takımının simit biçimli üç üyesinin herbirinin ortasında "Y" harfine benzeyen, çatal kollu bir düzenek bulunuyor. Y'nin iki kolunda da kenarları 4.6 cm uzunluğunda, 2 kg ağırlığında, boşlukta serbestçe duran altın-platin karışımı birer küp bulunacak. Her üç araçtaki toplam 6 küp, böylelikle Güneş çevresinde kendi bağımsız yörüngelerinde

dolanıyor olacaklar. Lazerler ve teleskoplar da her aracın birbirine olan mesafesindeki ufak değişimleri ölçecek. Amaç, kütleçekim dalgalarının kütlelere birbiri ardına sırayla uyguladığı genişletme ve büzme etkisini yakalamak. Bunu başarmak için de her üç araçtaki optik sistemler, lazer demetlerini hızla hareket eden bir girişim örüntüsü oluşturacak biçimde birbirine kitleyecek. Böylece saniyede yaklaşık bir milyon siyah çizgi eşit aralıklarla birbirinin önünden geçecek. Kütleçekim dalgaları da bu düzenli geçişte küçük ya da büyük bozulmalara yol açarak kendilerini belli edecekler.

LISA'nın yakalamayı hedeflediği dalgalar, 30-40 saniyeden binlerce saniyeye kadar sürecek düşük frekanslı kütleçekim dalgaları olacağından, gökbilimciler için başarılacağı konusunda güvenli. Ölçülecek olan dalgaları üretenlerse, birbiri çevresinde dolanan beyaz cüce yıldızlar, süpernova artığı nötron yıldızları, bunların birbirleri arasında ya da kara deliklerle çarpışmaları, Güneş'ten birkaç kat daha ağır "yıldız kütleli", ya da milyonlar, hatta milyarlarca Güneş kütlelerinden oluşan "dev kütleli" karadeliklerin çarpışması. Bunun için geçtiğimiz yıllarda ABD'de Lazer Girişimli



ERİ

şimli Kütleçekim Dalgası Gözlemevi (LIGO) adlı bir tesis devreye girdi. Ama bu ve başka ülkelerdeki benzerlerinin aradıkları, asimetrik süpernova patlamalarının, iki nötron yıldızının ya da yıldız kütleli iki karadelik çarpışması gibi ani olayların oluşturacağı yüksek frekanslı dalgalar. Oysa LISA, derin, aylar hatta yıllar sürecek kütleçekim şarkılarını dinleyecek. Yapılan hesaplara göre LISA Samanyolu'nda birbirlerinin hemen yanında dolanan binlerce yakın ikili beyaz cüce sistemlerinden yayılan dalgaları rahatlıkla izleyebilecek. Bu çiftler birbirlerine giderek daha çok sokuldukça ve birbirleri çevresindeki yörünge periyodu yalnızca birkaç dakikaya indikçe, kütleçekim enerjisi yayıyorlar. LISA'nın bu sinyali, gökadamızda birbirlerine daha uzak mesafede dolanan yaklaşık 100 milyon kadar ikili beyaz cüce sisteminin yaratacağı "uğultu"dan ayrabilmesi gerekiyor. Ayrıca daha az sayıda olmak üzere nötron yıldızları ya da yıldız kütleli karadeliklerin birleşmesinin de LISA'daki duyarlı aygıtları tetiklemesi bekleniyor. Üçlü takımdan beklenen bir hizmet de, karadelik olay ufuklarının hemen bitişiğindeki akıl almaz güçte kütleçekim alanlarını ölçmek. LISA'nın araçları, yıldız kütleli karadeliklerin, dev kütleli olanlarca yutulmasının oluşturacağı dalgaları da zaptetmek için tasarlanmış. Bu küçük karadeliklerin, devlerin çevresindeki son 10.000 ya da 100.000 turu, ışık hızına yakın (relativistik) hızlarda yapacağı düşünüyor. Bu olayların yüzlercesinin aynı zamanda olacağını hesaplayan tasarımcılar, LISA'nın yakalayacağı en zengin sinyallerin bunlar olacağını düşünüyorlar. Tabii bilimadamlarının en büyük düşü, iki dev kütleli karadelik çarpışmasını yakalayabilmek. Düşlerin sınırı yok, ama mantık hem beklentilerde biraz daha alçakgönüllü davranılmasını, hem de LISA'nın son derece şanslı olmasını gerektiriyor. Çünkü, kimi binlerce yılda gerçekleşen bu süreçleri yakalayabilmek için LISA'nın 3-10 yıl arasında ömrü var. Ama heryıl bir karadelik çarpışmasının gerçekleştiğini hesaplayan gökbilimciler, LISA'nın başarısından umutlu.

Science, 16 Ağustos 2002

Hayvan Davranışı

Esmerin Tadı....

Şöyle yelesini kabartmış size doğru koşan bir aslan, görkemli bir görüntü (elbette siz görüntüyü televizyonda, ya da sağlam bir aracın penceresinden izliyorsanız). Ancak şimdiye kadar yelelerin ne işe yaradığı tartışma konusuydu. Kimine göre, yele, tıpkı tavuskuşunun kuyruğu gibi cinsel çekicilikten başka bir işlevi olmayan, yararsız bir uzantı. Kimine göreyse, kavgada başı ve boynu yaralanmaktan koruyan bir kalkan. Tanzanya'daki Serengeti Ulusal Parkı'nda aslanları 24 yıldır izleyen Minnesota Üniversitesi'nden (ABD) Craig Packer ile doktora öğrencisi Peyton West'in çalışmaları, konuya bir açıklık getirmiş görünüyor: Yele, biyolojik bir bedel pahasına, erkeklerin durumları konusunda dişilere ve rakip erkeklerle bilgi veren bir işaret. Packer ve Peyton, parktaki aslanların fotoğraflarıyla, 1964 yılından bu yana yaşları ve durumlarıyla ilgili olarak tutulmuş kayıtları karşılaştırdıklarında, uzun ve koyu yelere sahip as-

lanların , daha erişkin olduklarını, testosteron hormonu düzeylerinin yüksek bulunduğunu, daha az yara izi taşıdıklarını ve daha besili olduklarını görmüşler. Yelelerin sağlık ve statü işareti olup olmadığını deneysel olarak belirlemek için de araştırmacılar, değişik renk ve boyda yeleder taşıyan, gerçek boyutlarda erkek aslan maketlerini kırlara bırakarak, canlı aslanların nasıl tepki göstereceklerini izlemişler.



Beklendiği gibi erkek aslanlar, koyu, uzun yeveli "kabadayılar"dan uzak durup, kısa, açık yeveli hemcinsleriyle ilgilenmişler. Bir başka deneyde de araştırmacılar dişi aslanların seslerini teyipten yayınladıklarında, bu yeni "dişilerin" çağrısına ilk koşanlar uzun yeveli "esmerler" olmuş. Araştırmacıların yorumu: Koyu yeleder, öteki erkeklerle geride durmanın daha akıllıca olacağını söylüyor. Maket deneylerine dişi aslanların tepkisiyle farklı olmuş. Dişiler, şaşmaz biçimde koyu yelederlerin yanına sokulmuş. Nedeni açık: Koyu yeleder uygunluk ve sağlık işareti ve sağlıklı bir erkek de dişisini ve yavrularını öteki erkeklerin saldırısından daha iyi korur. Bununla birlikte cinsel çekiciliğin bedeli hayli ağır. Araştırmacılara göre koyu ve uzun bir yele, insanın ağustos sıcaklığında boğazına dört beş kat yün atkı sarmasıyla aynı etkiyi yapıyor. Aslanların kızılötesi kamerayla çekilen görüntülerinde de yelederlerin sıcaklığı vücutta hapsederek büyük bir ısı kaynağı oluşturduğu açıkça görülmüş. Bu durumda dişilerin seçiminin doğruluğu da kendiliğinden ortaya çıkıyor. Zorlu koşullara karşın yelesinin boyundan ve renginden vazgeçmeyip görünüşünü koruyan bir aslan, çok güçlü bir erkek olmalı.

Science, 23 Ağustos 2002

Kuş Beyinli mi?

Alet kullanmak, hayvanlarda yeni gözlenmiş bir davranış değil. Ceviz kırmak için taş, ya da karıncaları yuvalarında avlamak için uzun dallar kullanan şempanzeler yıllardır biliniyor. Ancak, Avustralya'nın doğusundaki Yeni Kaledonya adalarında yaşayan bir karga türü, belirli bir amacı yerine getirmek amacıyla mevcut bir aletin yapısını değiştiren ender hayvanlardan. Üstelik insana en uzak olanlardan. Bilim dünyasında önemli yankılar uyandıran bir deneyde, dişi bir Yeni Kaledonya kargası uzun bir tüp içinde gagasıyla yetişeme-



diği küçük bir yiyecek kovasını, düz bir teli büküp olta biçimine getirerek çıkarmayı başardı ve bu başarıyı sürekli tekrarladı. Oxford Üniversitesi Zooloji Bölümü araştırmacılarınca izlenen ve sonuçları 9 Ağustos tarihli Science dergisinde yayımlanan deneyde dişi karga, geçerli 10 denemenin dokuzunda büküldüğü telle yiyecek kovasını çıkartmayı başardı. Deneye katılan erkek kargaysa bir kere kovayı düz bir telle çıkarttıktan sonra başka denemeye girilmeyip eşini izlemek, ve üç kereden çıkarılan yiyeceğe el koymakla yetindi. Dişi karga, 9 cm uzunluğunda ve 0,8 mm kalınlığındaki telleri bükmek için önce telin ucunu tüpü plastik bir leğene tutturmuş, bantla leğenin kenarı arasında, ya da

düzenekten uzak bir yerde iki ayağı arasına sıkıştırarak , öteki ucunu da gagasıyla çapraz biçimde bükmüş. Başka araştırmalar, insanlara en yakın hayvan olarak bilinen şempanzelerin bile yiyeceğe ulaşmak için mevcut bir aletin şeklini değiştirmeyi kendiliklerinden beceremediklerini gösteriyor. Birkaç yıl önce gerçekleştirilen bir deneye katılan şempanzelerin hiçbiri, kendilerine uzun uzadıya nasıl yapacakları gösterilmeden önce, kendiliklerinden önlerinde duran kıvrık bir boruyu düzleştirip bir çukurdaki elmaya erişmeyi başaramamış. Ancak doğa gözlemlerinde bu işi başaran hayvanların da olduğu bildiriliyor. Bir seferinde, bir erkek Capuchin maymununun, bir tel parçasını düzleştirip uzatarak yemek istediği bala eriştiği gözlenmiş.

Science, 9 Ağustos 2002

Tıp ve Genetik

Mikrop Zehiriyle Kansere Savaş

ABD'deki Wisconsin Üniversitesi'nden bilimadamları, birbirine akraba iki toprak bakterisinin ürettiği son derece güçlü zehiri kodlayan genleri yalıtarak, bazı kanser türlerine karşı çok etkili bir ilaç için umut ışığı yaktılar. Biri Kuzey Amerika'da, öteki de Çin'de bulunan iki toprak bakterisi üzerinde ayrı ayrı yaptıkları çalışmalarla eczacılık bilimleri profesörleri Jon Thorson ve Ben Shen, sözkonusu mikropların ürettiği enediye adlı toksinin laboratuvarlarda seri üretimi için kapıyı açtılar. İlk keşfedilişi 1960'lı yıllara kadar uzanan bu doğal toksin, bilinen en etkili doğal zehirlerden. Enediyne üreten top-

rak bakterileri ağır geliştiklerinden, bu maddeyi çevrelerinde çok daha hızlı çoğalan öteki mikroorganizmalara karşı bir savunma silahı olarak kullanıyorlar. Enediyne molekülleri, hedef hücrenin DNA'sını keserek ölümüne neden oluyor. Enediyne'lerin kimyasal yapılarının 1985 yılında ortaya çıkarılmalarına karşın, yapılarının karmaşıklığı ve son derece reaktif olmaları, bilinen yöntemlerle bunların sentezlenip kullanılmasını güçleştirmekteydi. Şimdiye Thorson ve Shen, zehiri üreten genetik mekanizmanın çözülmesi sayesinde bu toksinlerin istenilen miktarda ve istenilen özelliğe üretilip kanser ilacı olarak kullanılabilceğini açıkladılar. Araştırmacılara göre, halen kullanılmakta olan ilaçlardan 1000 kat daha etkili olan bu toksinin yalnızca bir-iki molekülü, bir kanser hücrecini öldürmek için yeterli. Thorson ve Shen, yüksek etkileri nedeniyle bu ilaçların bedene salma yoluyla değil, doğrudan hedefe gönderilme yoluyla kullanılacağını belirtiyorlar. Bunun için, hazırlanacak mole-

külleri bir antikora bağlayarak tümöre ya da kanserli hücreye göndermek yeterli. Kanser hücrelerine böylesine az miktarda ilaçla, hedefe yönelik müdahalenin, bilinen kemoterapik ilaçların saç dökülmesi ve mide bulantısı gibi olumsuz yan etkilerini de ortadan kaldıracığı vurgulanıyor. Enediyne ailesinden üretilmiş ilaçlar, günümüzde de bazı kanser türlerine, örneğin akut myeloid lösemi (AML) denen bir kan kanserine karşı kullanılmakta. Ancak enediyne molekülleri son derece karmaşık yapıda olduğundan, sentetik bir molekülün yapılışı 50 farklı işlem gerektiriyor, bu da ancak sınırlı miktarda ve yüksek maliyetle (ve fiyatla) üretilmesine yol açıyordu. Oysa şimdi, bunları üreten bakteriler kültür ortamında rahatlıkla çoğaltılabildiğinden ve genetik mühendisliği yoluyla enediyne moleküllerine tedavi edilecek hastalık türü için gereken özellikler verilebileceğinden, bol, kesin etkili ve ucuz ilaçlar üretililecek.



Science, 16 Ağustos 2002

Kök Hücrelerle "Farelik bulaşması" Korkusuna Son



Henüz farklılaşmamış ve bedenimizdeki herhangi bir hücreye dönüşebilme yeteneğine sahip embriyon kök hücreleri, tıpta umutsuz hastalıkları iyileştirmede yepyeni ufuklar açan bir tedavinin araçları. Araştırmacılar, döllenmenin hemen ardından yumurtanın ilk bölünmelerinde ortaya çıkan bu hücreleri yaşatıp çoğaltarak, hastalarda işlevini yitirmiş farklı hücreler (ör: kalp, beyin vb) haline getirip hasta organa nakletmeye çalışıyorlar. Ancak, bunları farklılaşmamış biçimde korumak ve yeni soylar elde etmek hayli zor ve pahalı. Bunları yaşatmak ve üretmek için genellikle "fibroblast" denen besleyici hücreler kullanılıyor. Çoğunlukla da bu hücreler farelerden sağlandığı için araştırmacılar, nakledilen hücrelere fare organizmaları bulaşmasından çekiniyorlar. Singapur Ulusal Üniversitesi'nden Ariff Bongso ve ekibi, bu kirlenme korkusunu tümüyle ortadan kaldıracak bir yöntem geliştirmiş. Ekip, kök hücrelerin, düşük insan ceninlerinden alınan kas hücreleri ile daha iyi beslenip geliştiğini ve yeni soylar ürettiğini açıkladı. Geçtiğimiz ay yapılan açıklamada, yenimedyum içinde kök hücrelerin 50 ardışık bölünme gerçekleştirdiği bildirildi.

Science, 16 ağustos 2002

İnsanı İnsan Yapan Konuşma Geni mi?

Bir grup araştırmacıya göre, konuşma yeteneği sağlayan bir gen, insanın günümüzdeki anatomik özelliklerini



kazandığı 200.000 yıl önce türümüzde yayıldı. Araştırmacılara göre modern insanın dünyaya yayılmasını sağlayan da, bu gen sayesinde konuşma yeteneğinin gelişmesi. *FOXP2* adı verilen gen, geçen yıl keşfedilmiş ve bu gende meydana gelen mutasyonların geniş bir dizi konuşma ve dil bozukluğuna yol açtığı gösterilmişti. Daha sonra Leipzig Üniversitesi'nden bir başka grup, şempanze, goril, orangutan ve rhesus maymunları ve farelerdeki *FOXP2* geninin dizilimini çıkartarak aynı genin insanlardaki dizilimiyle karşılaştırdı. Sonuç: İnsanlarla farelerin son ortak atasının yaşadığı 70 milyon yıl öncesinden bu yana bu genin ürettiği aminoasitte yalnızca üç mutasyon olmuş. Bunlardan ikisi de yaklaşık 6 milyon yıl önce insan soyunun şempanzelerden ayrılmasından sonra meydana gelmiş. Araştırmalar, insan genleri arasında doğal seçilim baskısına en çok maruz kalanlar arasındaki sıralamada bu genin ikinci sırayı aldığını gösteriyor. *FOXP2*'nin insan versiyonunun modern atalarımızda "sabitlenmesi"ninse, 200.000-120.000 yıl öncesi arasında gerçekleştiğini belirtiyorlar.

Science, 16 Ağustos 2002



Buzul mu, Hamam mı?

Dünyamızın geçmişteki iklimini inceleyen paleoklimatologlar, 30 yıl önce günümüzdeki sıcak dönemin ne zaman sona ereceğini tartışmak üzere toplandıklarında, yeni buzul çağına başlamaya hazır oldukları görüşünde birleşmişlerdi. Oysa yeni araştırmalar, insan kaynaklı nedenlerden ötürü yeni buzul çağına olağanüstü bir gecikmeye uğrayacağını ve Dünyamızın on binlerce yıl süreyle “geri çevrilmez bir sera etkisi” altında ısınacağını ortaya koyuyor. Toplantıda araştırmacılar, iki buzul çağı arasındaki sıcak dönemlerin yaklaşık 10.000 yıl sürdüğü sonucuna varmışlardı. Bu da, Holosen diye adlandırılan günümüzdeki sıcak dönemin yaşına eşit. Bu durumda 1972 yılındaki konferansta bilimadamları, “insan müdahalesi olmadığı takdirde” sıcak dönemin kısa süre içinde sona ereceği sonucuna varmışlardı.

Jeolojik zaman ölçeklerinde iklim döngülerinin, “insolasyon” denen, atmosferin en üst tabakasının yüzeyine düşen güneş ışını değerine bağlı olduğu düşünülüyor. Bu değer de, Dünya'nın Güneş çevresindeki yörünge hareketinde meydana gelen değişikliklere bağlı. Bulgular, gelecek 100.000 yıl boyunca insolasyon değerindeki oynamaların alışılmadık derecede küçük olacağını gösteriyor. Bu süre için yapılan, ve insolasyon ve atmosferdeki karbondioksit derişim değerleri de dikkate alan iklim modellerinin pekçoğu, buzul çağı arasındaki sıcak dönemin günümüzden 5000 yıl önce başlayıp günümüzden 50.000 yıl sonra sona ereceğini, 100.000 yıl sonra da buzul çağına tepen noktasına varılacağını



gösteriyor. Günümüzde atmosferdeki karbondioksit derişimi, birim hacim başına bir milyon parçada 370 parça (ppmv) olarak belirlenmiş bulunuyor. Bu değer, daha önceki sıcak dönemlerin ortalama 290 ppmv değerinden hayli yüksek. İnsan kaynaklı etkileri de hesaba katan bazı modeller karbondioksit derişiminin gelecek 200 yıl içinde 750 ppmv düzeyine çıkmasını ve normal düzeylere ancak 1000 yıl sonra

inmesini öngörüyor.

Çok küçük insolasyon değişimleri üzerine oturtulan modelleme sonuçları, karbondioksit derişiminin bir eşik değerinin üzerine yükselmesi halinde Grönland buz örtüsünün yok olacağını ve iklim sisteminin, içinde bulunduğumuz binyılın başlarında insan etkinliklerinden kaynaklanan darbeleri ancak 50.000 yılda giderebileceğini gösteriyor. Bu durumda “geri çevrilmez bir sera etkisi” nin Dünyamızın gelecekteki iklimi olabileceği, araştırmacılarca vurgulanıyor. Grönland'la birlikte

Batı Antarktika buz örtüsünün de tümüyle yok olması durumundaysa, bazı araştırmacıların “antroposen” olarak adlandırdıkları günümüz döneminin yeni bir buzul çağına dönüşmeden şimdiki Kuaterner ile gelecek jeolojik dönem arasında bir geçiş olabileceği de belirtiliyor.



Antarktika'da Ross Denizi'nde eriyen buz örtüsü.



Jet Egzozları Havayı Soğutuyor

Jet motorlarından çıkan egzoz gazlarının atmosferin üst tabakalarındaki soğuk havada yoğunlaşmasıyla oluşan izlerin, en azından yerel ölçekte havanın soğumasına yol açtığı kanıtlandı. Jet izlerinin yol açtığı bu etki, uzun yıllardır tartışılmaktaydı. Garip ama, bu tartışmaya son noktanın konulmasını sağlayan, ABD'deki 11 Eylül 2001 terörist saldırıları. Daha doğrusu bu saldırıların ardından ABD üzerinde her türlü hava trafiğinin üç gün süreyle yasaklanmış olması. ABD'nin Wisconsin Üniversitesi'nden David J. Travis ve ekip arkadaşları, bu süre boyunca ABD'de günün en yüksek sıcaklığıyla, gecenin en düşük sıcaklığı arasındaki eşleşimin anormal derecede arttığını belirlemişler. Jet egzozlarından yayılan ve yoğunlaşarak atmosferde ince bir tül örtü gibi

yayılan gazlar hem Güneş'ten yeryüzüne ulaşan ışınımı belli ölçüde perdeliyor, hem de yeryüzünden geri yansıyan kızılötesi ışınlardan bir bölümünü hapsediyor. Bu nedenle de en yüksek ve en düşük sıcaklıklar arasındaki fark azalıyor. Araştırmacılar ABD'de 4000 meteoroloji istasyonundan 1971-2000 yılları arasında verilen günlük hava raporlarını bilgisayarlarla incelemişler. Sonuçta, 11-14 Eylül 2001 tarihleri arasında gece-gündüz sıcaklık fark aralığının 1.1°C arttığı ortaya çıkmış. Bunun anlamı, normal hava trafiğinin, ortalama sıcaklığı artırdığı. İklimbilimciler göre, jet izlerinin sera gazları nedeniyle ortaya çıkan global ısınmada %2 payı var. Önümüzdeki 50 yıl süresince de hava trafiğinin her yıl %2-5 arasında büyüyeceğini göz önünde tutan uzmanlar, jet izlerinin yüzyılın ortalarından itibaren ciddi iklimsel sonuçlara yol açabileceği uyarısında bulunuyorlar.

Nature, 8 Ağustos 2002
Scientific American, Eylül 2002



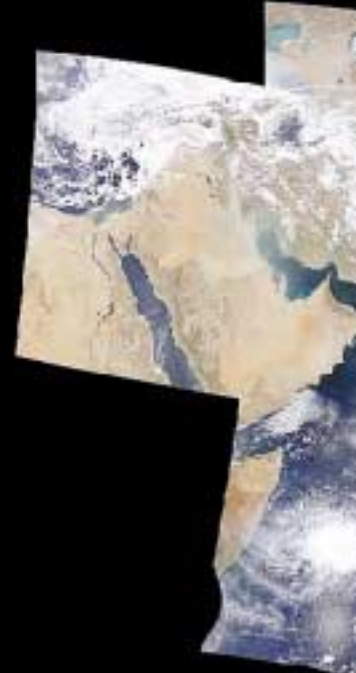
Okyanus Serpintisi Kuraklıkla Savaşıyor

Güney ve Güneydoğu Asya'dan çıkan hava kirletici tanecikler, dönenceler arası toplanma bölgesi olarak adlandırılan atmosfer kuşağına akıyor. Biyokütle yakımından kaynaklanan duman, kentlerdeki egzoz gazları, baca

ürünleri ve çöl tozu karışımı olan bu aerosoller, bulutlarda küçük yoğunlaşma çekirdekleri oluşturarak yağışı engelliyor. Yağış için bulutlarda etrafında su moleküllerinin toplanıp yoğunlaşacağı, görece az sayıda, ama iri tanecik gerekli. Hint Okyanusu üzerinde, kirli havadan beslenen bulutlarda santimetre küpte 315 parçacık sayılmış. Oysa kirlenmemiş havada oluşan bu-

lutlarda normal yoğunlaşma çekirdeğinin sayısı santimetre küpte yalnızca 89.

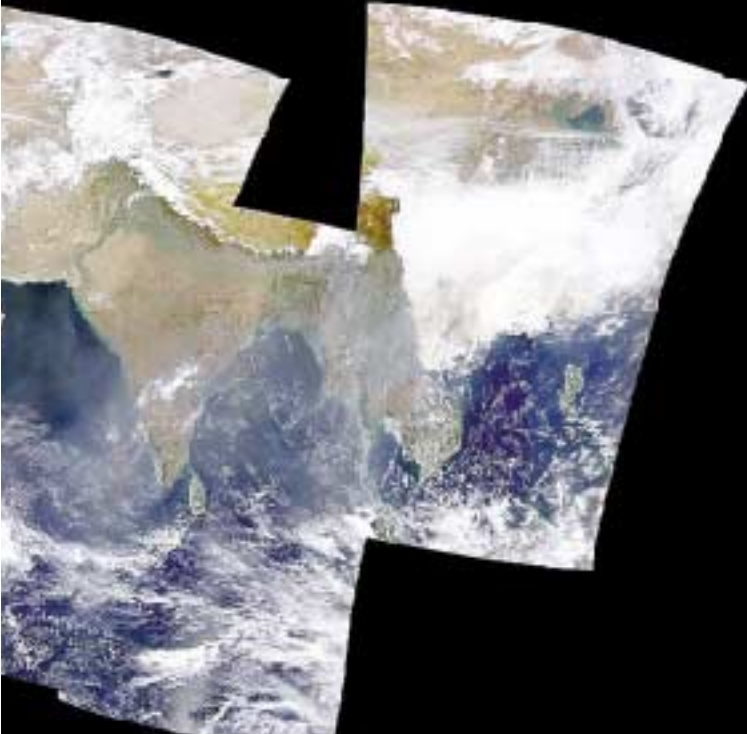
Ancak deniz üzerindeki kirli havada yağmur, karada olduğu ölçüde baskılanmıyor. İsraili bir grup araştırmacının yaptığı çalışmaya göre bunun nedeni, okyanus dalgalarından kaynaklanan serpinti. Serpinti, atmosfere taşıdığı tuzlu suyla, kalın (3 km ve yu-

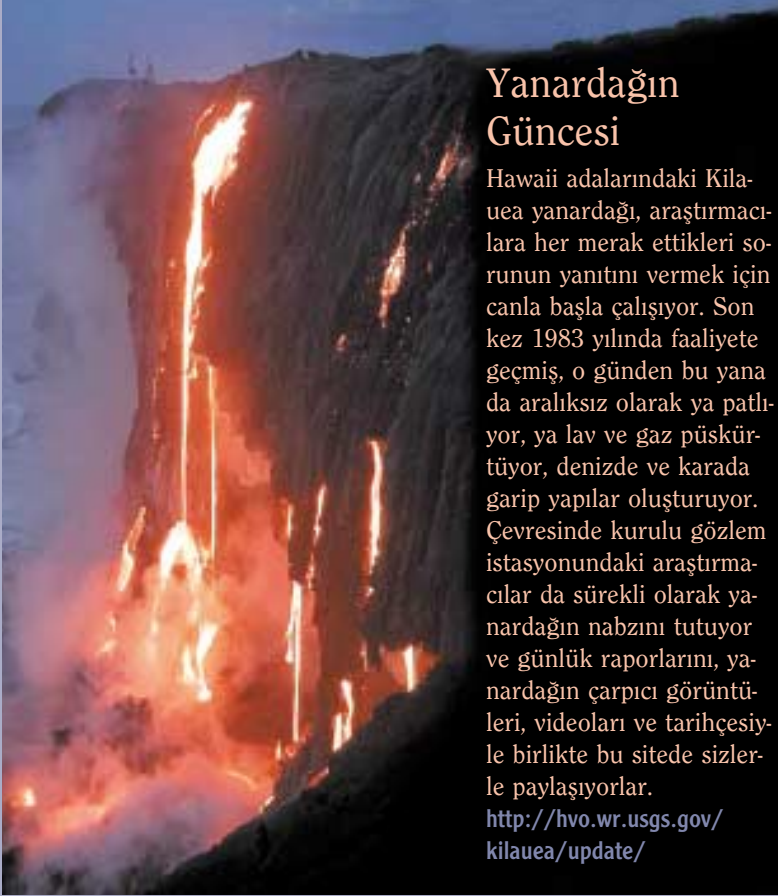




karısı) bulutların alt katmanlarında, çapları 1 mikrometreden (metrenin milyonda biri) büyük tuz aerosolleri oluşturuyor. Bunlar da bulutun tabanında ilk damlacıkları oluşturup, tabanda süperdoymunluğu azaltıyor ve hava kirliliğinden kaynaklanan küçük aerosollerin yağmur damlacıkları yoğunlaşmasını önüyor. Böylelikle damlacık sayısı azaldığından, görece iri damlacıkların birleşip yağmur haline gelmesi kolaylaşıyor.

Science, 16 Ağustos 2002

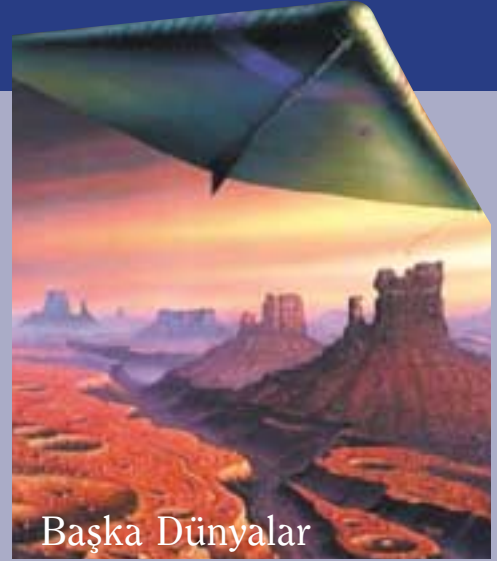




Yanardağın Güncesi

Hawaii adalarındaki Kilauea yanardağı, araştırmacılara her merak ettikleri sorunun yanıtını vermek için canla başla çalışıyor. Son kez 1983 yılında faaliyete geçmiş, o günden bu yana da aralıksız olarak ya patlıyor, ya lav ve gaz püskürtüyor, denizde ve karada garip yapılar oluşturuyor. Çevresinde kurulu gözlem istasyonundaki araştırmacılar da sürekli olarak yanardağın nabzını tutuyor ve günlük raporlarını, yanardağın çarpıcı görüntüleri, videoları ve tarihçesiyle birlikte bu sitede sizlerle paylaşıyorlar.

<http://hvo.wr.usgs.gov/kilauea/update/>



Başka Dünyalar

Şu koskoca evrende gezegenimiz dışında yaşam var mı? Yüzyıllardır insanların zihnini meşgul eden bu soruya yanıt aramak için başka gezegenlere gönderilen sondalar, yıldızlar, hatta gökadar arasındaki boşluğu tarayan teleskoplar devrede. Biri NASA tarafından (*), ötekiyse özel bir kuruluşca hazırlanan (**), bu iki site, merakınızı gidermeye çalışıyor. NASA'nın sitesindeki AstroVenture interaktif bölümde öğrenciler, uzayda yaşamın tohumlarını atabiliyor, öteki siteye girerek de başka dünyaları yaşama uygun hale getirebiliyorsunuz.

(*)www.astrobiology.arc.nasa.gov

(**)www.astrobiology.com



Ağaçları Tanıyalım

Dendroloji, ağaçları konu alan bir araştırma alanı. Virginia Politeknik Enstitüsü ve Eyalet Üniversitesi'nde ağaç fizyoloğu olan John Seiler'in hazırladığı sitede 450 kadar ağacın yaprak biçimlerinden, çiçeklerine, gövdelerinden gelişme biçimlerine kadar her türlü bilgiyi, görüntüleriyle birlikte elde edebilirsiniz. Gerçi ağaçlar, Kuzey Amerika'daki ağaç türlerine ait; ama çoğu size de tanıdık gelecek. Ayrıca ağaçların Latince adlarının ne anlama geldiğini de öğrenebiliyor, interaktif bölümlerde yaprak-

ların ya da iğnelerin hangi ağaçlara ait olduğunu bulup bilginizi sınavabiliyorsunuz.

www.cnr.vt.edu/dendro



Doğumgününüzün Önemi



Merak etmeyin; biz de astroloji saçmalığına başlamadık. Ama yükselen alçalan gezegenler, karakter belirleyen burçlar gibi safsatalar bir tarafa, insan doğduğu günün öyle alelade bir gün olmasını istemiyor. Bu duyguyu tatmin için de ille falcılık gerekmiyor. Bilim tarihine bakmak yeterli. Belki de Einstein'la aynı gün doğdunuz, belki de atomun sırlarından biri, sizin doğumgününüzde çözüldü. (Tabii ben de baktım; ama ne yazık ki öylesine yeri yerinden oynatacak şeyler yok. Bu durumda, böbürlenmek için umudum yeni yetişen bilimcilerde). Site takvimin her günü doğanlar, ölenler ve gerçekleştirilen buluşlar, meydana gelen olaylarla ilgili linklerle desteklenmiş bilgiler var.

www.todayinsci.com



Fizikten Kim Korkar?

Şey!.. Başlangıçta hangi-miz biraz çekinmedik ki? Garip garip kavramlar, zihinde canlandırması zor mekanizmalar, akla aykırı gelen sonuçlar veren deneyler... Anlaşıyor ki bu site, kendisi de bir zamanlar korkmuş bir kişinin eseri. Ortaokul ve lise çağı çocuklarının anlamakta

zorlandıkları kavramları, basit ve interaktif animasyonlarla açıklayan sitede, örneğin, Einstein'ın görelilik kuramını kavramak için bir evin yanından ve içinden, normalden başlayıp ışık hızına yakın hızlarla geçiyor, sürtünme kavramını, bir kamyonu devirmeden hangi hızla durduracağımızı deneyerek öğreniyor, deprem dalgalarının etkisini, bir köprüyü önce yavaş, sonra hızlı sallayarak görüyorsunuz. Ayrıca öğrencilere kendilerini sınavabilecekleri, öğretmenlere de öğrencilerine uygulayabilecekleri küçük testler var.

www.fearofphysics.com

Hele Görünürse...

Fizikte en basit gibi görünen deneylerde bile olup bitenleri zihinde canlandırabilmek



herkesin harcı değil. Hatta Michael Faraday'ın 1821'de bir tel bobinin içinden bir mıknatıs geçirerek elektrik elde etmesinde gerçekleşen mekanizmaları bile zihnimizde somutlaştırmak kolay olmuyor. Öyle olgular, kavramlar var ki, basit çizimler de yetmiyor. İlle hareketli görüntü olacak...Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden John Belcher ve arkadaşları, öğrencilere yardımcı olmak için elektromanyetizma denklemlerini, animatör ve video oyunları üreticilerinin kullandıkları bilgisayar yazılımlarına uygulamışlar. Sonuç, elektrik yüklü cisimlerden ve akım taşıyan tellerden yayılan alan çizgilerini gösteren videolar. Bir süperiletken havada asılı tutulan bir mıknatıs gibisinden deneyleri de seyretmek isterseniz, bu siteye...

<http://web.mit.edu/jbelcher/www/anim.html>

Standart Model

Deneyler daha duyarlı hale geldikçe kıyasında köşesinde çatlaklar farkediliyor; ama atom ve daha küçük ölçeklerde etkileşen kuvvetlerin kuramı olan Standart Model, bir kale gibi farklı kuramların (süpersimetri, sicim, technicolor vb)



saldırısına direnmiyor. Parçacık Serüveni adıyla, lise öğrencileri için hazırlanmış bu site, basit anlatımları, parçacık bozunmalarını gösteren animasyonları, küçük testleri, sözlükleri, parçacık hızlandırıcı ve detektörlerin tanıtımıyla çok başarılı bir eğitim aracı.

www.particleadventure.org



Firavunları Ziyaret

Eski Mısır'da soyluluk nasıl belli olacak? Elbette, mezarın görkemiyle. Bu nedenle, kimi firavunun ilk işi öldükten sonra yatacağı yeri hazırlatmak. Kimi, onbinlerce köleyi yıllarca çalıştırarak dağ gibi piramitler inşa ettirmiş. O kadarına gücü yetmeyenler de, kolayı güneydeki Teba Vadisi'nin duvarlarını oydukmakta bulunmuş. 500 yıl süreyle vadinin her iki yanında firavunlara ve yüksek görevlilere ait 62 mezar oyulmuş. Site, bu vadinin haritasını çıkarmaya yönelik bir projenin sunduğu bir sanal atlas. Vadi şemasındaki numaralara tıklayarak, mezarın kime ait olduğunu öğreniyor, planlarını görüyorsunuz. İsterseniz interaktif araçları kullanarak mezarın üç boyutlu görüntüsünü oluşturuyorsunuz. Mezarın fotoğraflarını inceliyor, verdiğiniz komutlarla resimlere zoom yapabiliyor, ayrıca resim üzerinde gezinebiliyorsunuz. Arkeoloji ve tarih meraklılarının saatlerce bıkmadan izleyebilecekleri, çok iyi düzenlenmiş bir site.

www.thebanmappingproject.com

Elektrik Müzesi

Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü'nce kurulmuş bu sanal müzenin amacı, öğrenciler, öğretmenler ve kamunun elektrik ve bilgi teknolojisine olan ilgisini güçlendirmek. Elektriğin keşfi ve kullanımının tarihçesini anlatan çok ustaca hazırlanmış ve hareketli görüntülerle desteklenen bir giriş bölümünün ardından, müziğin nasıl kaydedilip çalınabildiğini gösteren hareketli şemalar ve Thomas Edison'un yaşamıyla ilgili açıklamalar yer alıyor. Son derece öğretici olan siteyle ilgili tek sorun, İngilizce olması. Ancak İngilizce bilen öğretmenler, Bilgisayar aracılığıyla güzel bir ders olanağına kavuşabilirler.

<http://ieee-virtual-museum.org>



Eski Köye Yeni Adet

Leica firmasının ürünü olan yeni fotoğraf makinesi, klasik Leica 35 milimetrelik fotoğraf makinesi kasası ve optik özellikleri kullanılarak tasarlanmış. Ancak, sayısal fotoğraf makinesinin tüm özelliklerini taşıyor. Digilux 1 fotoğraf makinesinde, 4 megapikselli bir alıcı, 2,5 inçlik (yaklaşık 6,5 santimetre) ve 64 Megabaytlık bellek kartı bulunuyor. Aygıt altı dakika kadar sesli video görüntüsü kaydedebiliyor. Örtücü hızı ayarı manuel olarak yapılıyor; ancak, makineyi manuel ya da otomatik olarak kullanmak ya da video işlevini kullanıp kullanmamak size kalmış. Makinenin objektif açıklığıysa, 33-100 milimetre. Ürünün ABD'deki fiyatı 950 dolar.

<http://www.leica.com>



CD'ye Canlı Kayıt

Canlı kayıt yapmada kullanılmak üzere tasarlanmış aygıt, kasete değil, CD'ye kayıt yapıyor. İçindeki amfi, yüksek ve temiz ses kalitesi sağlıyor. Bas ve tiz ses ayarları, sesi kayıttan önce istenildiği düzeye getiriyor. Aygıt, turntable, DAT, portatif CD çalıcı ya da müzik setine bağlanarak da kayıt yapılabilir. Marantz firmasının CDR300 adıyla piyasaya sürdüğü aygıtın ABD'deki fiyatı 850 dolar.

<http://www.superscope-marantzpro.com>



Islak Ekran

Küvette ya da plajda kullanılmak üzere tasarlanmış bu su geçirmez televizyonun piyasadaki akrabalarından farkı, suya düşmeye ya da kısa süre de olsa su altında kalmaya dayanıklı olması. Walkman büyüklüğündeki aygıt, 30 dakika kadar suyun altında kalabilir; 1,5 metreden düşen su damlalarının etkisine dayanabilir. Minik televizyon, video CD ve DVD göstericiye de bağlanabilir. Casio firmasının piyasaya sürdüğü SY-30 adlı bu ürünün ABD'deki fiyatı, 180 dolar.

<http://www.casio.com>

Çantadaki Video

Audiovox adlı firma, yolculuklarda arabada kullanılmak üzere, taşınabilir bir video sistemi piyasaya sürmüştü. Aygıt, video kaset okuyucu ve 12,5 cm'lik LCD ekrandan oluşuyor. Video, kumaş bir kılıfta taşınıyor; kılıfın askılarından arabanın ön koltuklarının arasına bağlanıyor. Aygıt, bir AC/DC adaptörle evde ve işyerinde kullanılabilir. Arabada kullanmak içinse, 12 voltluk araba çakmağına göre ikinci bir adaptörü var. Video oyunları, video kamera girişleri ve iki kulaklık çıkışı da bulunuyor. ABD'deki fiyatı 300 dolar. <http://www.audiovox.com>



Lastiklerdeki Hava Basıncını Ölçmenin Kolay Yolu

"Tire Pressure Indicator", araba lastiklerini kontrol etmek için geliştirilmiş minik bir araç. Özelliği ise, kullanımının çok basit olması. Lastiğin sibop kapağını, lastiğin basıncına göre renk değiştiren bu kapaklarla değiştirmek yeterli. Eğer kapak yeşil renk alıyorsa bu, lastiğin gerektiği kadar şişkin olduğu anlamına geliyor. Sarı renk, lastiğin biraz inmiş olduğunu, kırmızı renkte acil olarak hava basılması gerektiğini gösteriyor. Dörtlü olarak satılan sibopların ABD'deki fiyatı 15 dolar.

<http://www.autobarn.net/vicv700series.html>

Çift Kişilikli

Hem sıcak, hem soğuk; hem fırın, hem soğutucu... Dünyanın birçok bölgesinde satış yapan Whirlpool adlı firmanın geliştirdiği Polara Refrigerator Range adlı elektrikli fırının, başka fırınlardan eksikliği yok, fazlası var. Gerekse duyulduğunda, 24 saatliğine, besinleri saklamak için de kullanılabilir. Süper fırın, taze yiyecekleri uygun ısıda tutuyor, pişiriyor, saklıyor, istenirse de soğutuyor. Fırının tabanında, normal buzdolaplarındaki gibi bir kompresör bulunuyor, bir fan yardımıyla fırının içine soğuk hava doluyor. Fırının içinde, yiyeceklerin her yanının eşit olarak ısıtılmasını sağlayan alıcılar var. Ürünün fiyatı 1.800-1900 dolar arasında değişiyor.

<http://www.whirlpool.com>





Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...

Müzik evrensel bir dil. Renkler de öyle. Müzikle renkleri bir arada düşünmek ve yorumlamak da gayet doğal. Doğada bu ilişkiyi sezinleyebiliyoruz. Ünlü bir müziği renklerin yardımıyla görüntülemek mümkün mü? Sesler ve renkler arasında bir ilişki kurarak yeni cihazlar geliştirip, görme ve duyma özürllere yeni tedavi olanakları sunabilir miyiz? Amerika muhabirimiz Şiir Kılıç, 2002 yılı INTEL ISEF-Uluslararası Bilim ve Mühendislik Proje yarışmasında, ABD Kara Kuvvetleri birincilik ödülünü kazanan projesini, bize lere ayrıntılarıyla anlatıyor.



Müziği Gör, Renkleri Duy...

Tarihin ilk çağlarından beri insanlar müzikle renkler arasında bir ilişkinin varlığına inanagelmışler. Örneğin, Newton kırmızı, turuncu ve sarı renklerin sırasıyla Do, Re, Mi majör ile ilişkili olduğunu öne sürdü. Buna karşılık Rimsky Korsakoff gün ışığının Do majörü temsil ettiğine inanıyor, Beethoven ise Si minörün siyah rengi temsil ettiğini savunuyordu. İlk renk ve ışık gösterimli organ üretildiği geçen yüzyıldan beri renk ve müziğin birbirleriyle olan ilişkisi üzerinde birçok çalışma yapıldı. Ancak bütün bu çalışmalar fiziksel temellere dayandırılmadığı için, öznel çalışmalar olarak başarısız oldu.

Harvard Müzik Sözlüğü'ne göre, sesler ve renklerin arasında fiziksel ve psikolojik bir ilişki gerçekten olası. Ancak bu ilişki orijinal müzik tonunun sekiizli aralıklarla tekrarlanan oktav sisteminin renk tayfında karşılığı bulunana dek çözülmedi.

Notalar ve Renklerin Bileşimi

Bu yazıda, ilk kez ses ve renk dalgaları arasında bir matematiksel ilişkinin var olduğu kanıtlanmış oluyor. Bu ilişki tüm duyulabilir ses tayfını ve tüm görülebilir renk tayfını bire bir kapsıyor. Bulunan matematiksel korelasyona göre, müziğin yedi notasıyla, gökkuşağındaki yedi renk aynı sıralamayı izliyor. Bu yedi nota değişik oktavlarda tekrarlandıkça, onların eşdeğeri renklerin de tonu belirli bir düzen içerisinde değişiyor. Bu çalışma müzik eğitimi başta olmak üzere tıptan mühendisliğe kadar geniş bir uygulama potansiyeline sahip.

Matematiksel Korelasyon

Bu çalışmaya göre ışık ve ses dalga boyları arasında sabit bir katsayı bulunmakta. Bu katsayı yedi renk ve orta oktavla başlayan yedi notanın oluşturduğu 5040 olasılık içerisinde tek bir çözüm olarak bulundu. (Bu çözüm sonuçları Çizelge 1'de gösteriliyor.) Bu çalışmada notaların matematiksel tarifi için her notaya bir sayı verildi; örneğin, La notasının matematik karşılığı olan Z sayısı sıfır. Ayrıca yedi notanın aynı oktav grubu içinde kalmasını sağlamak üzere yeni bir oktav kodu O' tanımlandı. Bu sistemle yarım adımlar da sayısal olarak tanımlanabilmekte. Çizelgeden görüldüğü üzere La, Si, Do, Re, Mi, Fa, Sol notalarının dalga boyları, kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, indigo (çivit mavisi) ve mor renkleri temsil eden karakteristik dalga boylarıyla bölün-

NOTA*	Z O O'			Nota Dalgaboyu λ_s (m)	Renk	Renk Dalgaboyu λ_p (m)	$k = (\lambda_s/\lambda_p)^{1/2}$
	Z	O	O'				
La	0	4	4	0.786	Kırmızı	$0.680 \cdot 10^{-6}$	$1.075 \cdot 10^3$
Si	1	4	4	0.701	Turuncu	$0.595 \cdot 10^{-6}$	$1.085 \cdot 10^3$
Do	2	5	4	0.661	Sarı	$0.575 \cdot 10^{-6}$	$1.072 \cdot 10^3$
Re	3	5	4	0.589	Yeşil	$0.510 \cdot 10^{-6}$	$1.075 \cdot 10^3$
Mi	4	5	4	0.525	Mavi	$0.475 \cdot 10^{-6}$	$1.051 \cdot 10^3$
Fa	5	5	4	0.495	İndigo	$0.445 \cdot 10^{-6}$	$1.055 \cdot 10^3$
Sol	6	5	4	0.441	Mor	$0.385 \cdot 10^{-6}$	$1.071 \cdot 10^3$

Çizelge 1: Orta oktavla başlayan 7 notanın 7 renkle eşlendirilmesi.

*Notalar sabit Do sistemine göre sıralanmıştır. Amerikan notasyonunda bu sıralama, A, B, C, D, E, F, G şeklindedir.

düğünde ortaya özel bir katsayı çıkmakta. Çizelge 1'deki eşlendirmeye göre, nota dalga boylarının eş renklerinin dalga boylarına oranları sabit. Bulunan bu katsayının ortalaması $1,07 \cdot 10^3$ olup Foto Akustik Katsayısı adı verildi. Bu korelasyondaki standart sapma $0,011 \cdot 10^3$. Nota ve ses eşlendirilmesinde yukarıdaki sıra bozulduğunda bu sabit katsayı da ortadan kalkmakta. Foto Akustik Katsayısı k, ışık hızının 25°C hava sıcaklığındaki ses hızına bölümüyle de orantılı.

Bu matematiksel korelasyona göre, oktavlarla renk tonları arasında da doğrudan bir ilişki var. Adeta renk tonları gibi oktavlar da müziğin tonlarını vermekte. O'dan 7'ye kadar değişen oktav kodlarıyla 7 rengin O'dan 1'e kadar değişen parlaklık endeksi arasında logaritmik bir ilişki bulunmakta. Çizelge 1'de verilen yedi nota değişik oktavlarda tekrarlandıkça, onların eşdeğeri renklerin de değişik tonda tekrarlanmakta. İşte bu bağlantı, Harvard Müzik Sözlüğü'nde bulunamayan ve ilk kez bu çalışmada saptanan nota ve renklerin tekrarında ortak bir sisteminin var olduğunu göstermekte.

Örnek Uygulama Alanları

Ses ve renklerin algılanmasında nörolojik bir ortak payda bulunmakta. Çoğumuz bu ilişkiyi yaşamamız boyunca farketmeyiz bile. Bazılarımızsa bunu oldukça belirgin ve günlük yaşamlarını etkileyen

cek bir biçimde hisseder. Örneğin, sentetik sinestazi hastalığında belli sesler duyulduğunda belli renkler görülür. Tipik bir semptom olarak, telefon zilini duyan bir kişi aynı anda oldukça parlak bir kırmızı renk görür. Bir başka kişi, telefon numaralarını tuşlarken, her tuşa karşılık gelen ayrı bir renk görür; 5 tuşuna her basışta yeşil renk görme gibi. Bu çalışmadaki matematiksel korelasyon kullanılarak bu yakınmalar azaltılabilir. Bu amaçla geliştirilecek bir protezi kullanan birey, belli seslerde gördüğü belli renk frekanslarını nötralize edecek ses frekanslarını bir kulaklıkla arka planda duyduğunda bu rengi artık görmeyecek.

Williams sendromu bulunan bireylerin zekâ seviyelerinin oldukça düşük olmasına karşın, müzik becerileri olağanüstü. Üç boyutlu bir çeşit hayvan resmi bile çizemeyen bu gibi kişilerden, bir operayı ezberle 40 ayrı dilde söyleyebilenler var. Bu kez de bu gibi kişilerin olağanüstü müzik yetenekleri kullanılarak diğer becerilerini geliştirmeye yönelik terapiler geliştirilebilir. Bir örnek vermek gerekirse, üç boyutlu şekillerin algılanması ve yorumlanmasında, dokunma duyarlı bir bilgisayar ekranında oluşturulan değişik renk ve tonlardaki geometrik şekiller etkili olabilir. Etkileşimli olarak çalışacak bir bilgisayar programı aracılığıyla kişi ekranda gördüğü bir geometrik şekle eliyle dokunduğunda ve elini bu sanal obje üzerinde gezdirdikçe duyacağı değişik sesler ve müzik notalarıyla görsel yeteneklerini geliştirebilecek.

BEYAZ PIYANO TUŞLARI			Renkler
Oktav	Oktav Kodu	Nota	
0	0	La	
0	0	Si	
1	0	Do	
1	0	Re	
1	0	Mi	
1	0	Fa	
1	0	Sol	
1	1	La	
1	1	Si	
1	1	Do	
2	1	Re	
2	1	Mi	
2	1	Fa	
2	1	Sol	
2	1	La	
2	1	Si	
2	1	Do	
2	2	Re	
2	2	Mi	
2	2	Fa	
2	2	Sol	
2	2	La	
2	2	Si	
2	2	Do	
3	2	Re	
3	2	Mi	
3	2	Fa	
3	2	Sol	
3	2	La	
3	2	Si	
3	2	Do	
3	3	Re	
3	3	Mi	
3	3	Fa	
3	3	Sol	
3	3	La	
3	3	Si	
3	3	Do	
4	3	Re	
4	3	Mi	
4	3	Fa	
4	3	Sol	
4	3	La	
4	3	Si	
4	3	Do	
4	4	Re	
4	4	Mi	
4	4	Fa	
4	4	Sol	
4	4	La	
4	4	Si	
4	4	Do	
5	4	Re	
5	4	Mi	
5	4	Fa	
5	4	Sol	
5	4	La	
5	4	Si	
5	4	Do	
5	5	Re	
5	5	Mi	
5	5	Fa	
5	5	Sol	
5	5	La	
5	5	Si	
5	5	Do	
6	5	Re	
6	5	Mi	
6	5	Fa	
6	5	Sol	
6	5	La	
6	5	Si	
6	5	Do	
6	6	Re	
6	6	Mi	
6	6	Fa	
6	6	Sol	
6	6	La	
6	6	Si	
6	6	Do	
7	6	Re	
7	6	Mi	
7	6	Fa	
7	6	Sol	
7	6	La	
7	6	Si	
7	6	Do	
7	7	Re	
7	7	Mi	
7	7	Fa	
7	7	Sol	
7	7	La	
7	7	Si	
7	7	Do	

Çizelge 2: Notalar ve renklerin korelasyonu.

Bu matematiksel korelasyon önce piyano eğitime katkıda bulunmak üzere piyanonun 54 adet beyaz tuşuna uygulandı. Çizelge 2'de görüldüğü üzere her oktav kodundaki yedi nota eş renklerinin değişik tonlarıyla eşlendi. Örneğin, 4. oktavdaki Do sesi, sarının normal gün ışığındaki tonu ile eş. Buna karşılık 0. oktavdaki Do sesi çok az aydınlatılmış bir ortamdaki (çok koyu) sarı renk ile eş. 7. ci oktavdaki Do sesiyse, sarı rengin çok açık bir tonuyla eşleşmekte. Aynı yöntemle göre, piyanonun siyah tuşları da iki komşu beyaz tuşun renk eşlerinin ortalamasıyla eş. Bu çalışmanın bir sonucu olarak, piyanonun herhangi bir tuşuna basıldığında eş rengin görülmesiyle o sesin insan belleğinde yalnızca duyuşsal değil, görsel bilgi olarak da saklanması olası. Bu nedenle, özellikle müzik ve duyum yetenekleri kısıtlı öğrencilerin müzik eğitimine yeni ve bilimsel bir yöntem getirilmiş olmaktadır. Bu yöntem tüm müzik aletleri için geçerli.

Toplumda bazı kişiler her notanın ses özelliğini bellekte zorluk çekiyorlar. *Perfect Pitch*, yani kulağın frekans seçim yeteneğini görsel yeteneklerle destekleyerek geliştirmek de artık olası. Yapılan hesaplamalara göre, her notaya karşılık gelen renk tonu aralıkları insan gözünün renk ve ton seçme yetenekleriyle uyumlu olup, her notaya karşılık gelen renklerin ayırtılması olası. Bu nedenle de notaların bellekte tutulabilmesinde her notanın eş renk tonunu algılayabilmek büyük bir kolaylık sağlamaktadır.

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...

İzmir Muhabirimiz Dinçel Taşpınar, mikroskopla amatör olarak ilgilenenleri bir araya getirecek bir projenin ilk adımlarını atmak için aşağıda okuyacağınız yazıyı hazırladı. Dinçel'in amacı, ilk aşamada, bu konuyla ilgilenenlerle fikir alışverişinde bulunmak, daha sonra da rehber bir İnternet sitesi ve haber grubu kurmak. İleride oluşturulacak bu grupla ilgili haberleri, İnternet'teki Kulüp sayfamızdan da izleyebileceksiniz. Dinçel'in bu konuda yapmak istediği bir diğer çalışma da, plankton incelemek isteyenler için pratik bilgilerin bulunduğu bir kılavuz kitabı, uzmanların denetiminde hazırlamak.



Amatör Plankton Bilim

Dünyada bilimle amatör olarak uğraşmanın en zor ve külfetli olduğu ülkelerden birinde yaşadığımızı biliyoruz. Bu bakımdan amatörlerarası dayanışma çok önemli. Son zamanlarda ülkemizde bilime olan amatör ilginin de arttığı görülüyor; popüler bilim yayınlarının tirajları gün geçtikçe artıyor ve her şeyden önemlisi bilimsel örgütlenmeler giderek kuvvetleniyor. Burada da üniversitelerdeki öğrenci toplulukları başı çekiyor. Özellikle amatör astronomi ve doğa gözlemciliği cephesinde böylesi bir gelişme yaşanırken, mikroskopla ilgilenen amatörler biraz geride kalmışlar gibi. Bu yüzden mikroskopu olup da, küçük canlıların dünyasını görmek isteyenler için bazı yararlı bilgiler vermek istiyorum. Fakat burada değineceğim konu, ağırlıklı olarak deniz ve göllerdeki mikrop plankton türlerinin toplanması ve materyalin saklanması üzerine olacak.

Maalesef üniversitemiz sürekli bütçe kesintilerine ve tasarruf tedbirlerinin hışımına uğruyorlar. Bu durumun bazı bilim adamlarımızın yaratıcılığını kamçilediğini ve çalışma araçlarını gündelik yaşamdan sağladıklarını gözlemledim. Örneğin planktonu süzerek toplamak için kullanılan plankton bezi aynı zamanda un ve irmik fabrikalarında elek bezi olarak kullanılır. Uzun bir araştırmayla bunu öğrenen bilim adamları kendi kepeçlerini kendileri yapmaya başladılar. İşlem şöyle: uygun boyuttaki bez, terzi ya da brandacıya koni biçiminde diktirilerek geniş ucuna piriñç halka ve dar ucuna da süzülen örneğin toplandığı kollektör kısmı bağlanır. Örneklerin fiksasyonunda kullanılan ucuz yerli formaldehitin içine pH'ını nötrleştirmek için boraks katılmasıysa, bir diğer yöntem. İthal formol kadar kaliteli olmasa da bu yöntem uygulanarak hazırlanan formaldehitli örneklerde CaCO3 içeren kokolitofor türleri bir süre korunabiliyor.

Mikroskop kitabının (Tübitak Popüler Bilim Kitapları 102) 46. sayfasında naylon çorapla yapılan bir plankton kepeçisi tanıtılır. Biraz daha pahalı bir seçenek olmakla birlikte yukarıda anlatılan, 60-70 m (1000m = 1mm) göz açıklığına sahip plankton bezi kullanılarak daha küçük boyutlu fitoplankton türlerinin de yakalanması sağlanabilir. Toplanan örnekler canlı incelenebileceği gibi sabitlenerek saklanıp, daha sonra da incelenebilir. Fitoplanktonu canlı incelemek için örneği fazla bekletmemek gerekir; zira bir süre sonra zooplankton türleri bunları tamamen yiyecek tüketirler. Fiksasyon (sabitleme, katılaştırma) için önerim, sağlığa zararlı olan formaldehit yerine, alkol kullanmanızdır. Çok sayıda zooplankton türünü görebilmek için düşük büyütme maliyetli ekonomik bir mikroskop yeterli olacaktır; hatta bazıla-



rı çıplak gözle bile görülebilir. Fitoplankton türleri içinse 40x'lik objektifi bulunan (400-600 kez büyüten) bir mikroskop idealdir. Bu özellikteki bir mikroskop yaklaşık 250 dolara edinilebilir. Daha ucuz bir seçenek olarak ikinci eli tercih edebilirsiniz.

Gözlem aracını bulduktan sonra geriye, baktığımız örnekleri tanıyabilmek kalıyor. İlk bakışta (hatta belki uzunca bir süre) pek bir şeye benzetemediğimiz türler olabilir. Bu işe yıllarını vermiş profesyonel insanların bile kolaylıkla tayinde hata yapabileceğini unutmamak gerekir. Genel canlı gruplarını takım düzeyinde tanımak bile bir amatör için iyi bir başlangıçtır.

Plankton konusunda referans olabilecek fazla Türkçe yayın yok; ama üniversite kütüphaneleri araştırılabilir. Ege Üniversitesi'nin yayınladığı *Plankton Bilgisi ve Kültürü* (Prof. Dr. Semra Çirik, Prof. Dr. Şevket Gökpinar) ve *Planktonoloji II "Denizel Zooplankton"* (Prof. Dr. İsmet Özel) kitapları detaylı bilgi arayanların işini büyük ölçüde görecektir. İnternet (özellikle yabancı dil bilenler için) sınırsız görsel ve yazılı materyal sunar. Ayrıca yurt dışından bir uzmana konuyla ilgili danışırsanız kesinlikle yanıt alırsınız.

Özellikle mikroskopik türlerin tayininde hata yapılabiliyor. Ama bu kimin umurunda ki! Bir amatörün tek amacı mesleki zorunluluklar ve sorumluluklar olmadan, ayrı bir dünyayı kendi gözleriyle görebilmek, kendi deneyimlerini yaşamak ve tabii paylaşmaktır. Bizler de, sizlerle bu konuda her türlü düşünce ve deneyimlerinizi paylaşabiliriz. Amatör bilimcilerin arasındaki dayanışmanın sürmesi dileğiyle.

Dinçel Taşpınar
Bilim ve Teknik Kulübü Muhabiri
Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fak.
Deniz ve İçsu Bil. Böl. III
e-posta: dincel.taspınar@veezy.com

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri..

Fatih Bozyiğit, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü mezunu ve Kulübümüzün de yeni muhabirlerinden. Fatih, ülkemizdeki zengin linyit yataklarının bu doğal kaynağı yakarak enerji üreten termik santrallerin varlığını kâınılmaz kıldığı, ancak bunun maliyete olan hava kirliliğinin de, alınacak önlemlerle azaltılabileceği görüşünde.



Termik Santraller ve Çevre Bilinci

Suyun, toprağın ya da havanın parasal değeri nedir? Ne dediniz? Yok mu? Bu nedenle mi bütün çöpleri suya atmakta, toprağa gömmekte ve havaya salmakta bir sakınca görmüyoruz? Havamızın, suyumuzun ve toprağımızın yok olmasına neden seyirciyiz? Hava, su, toprak ve sessizlik için para ödemiyoruz diye mi bu hoynatlık?

ABD’de her yıl 60.000 insan hava kirliliğine bağlı olarak yaşamını yitiriyor. Bu ölümlerin %15-20’si termik santraller kaynaklı. İnsanlar için bu derece zararlı olan zehirli gazlar, bitkilere, tarım ürünlerine, sebze ve meyvelere de büyük oranda zarar veriyor. Termik santrallerin yakınlarında bulunan sebzelikler, bostanlar ve bahçelerin ürünlerinde verim düşüyor. Düşük verim de sebze ithal etmemize, bu da ülke ekonomisine zarar veriyor. Meyvelerin ve sebzelerin yapraklarındaki solunum gözeneklerine giren zehirli gazlar, bitkinin solunum ve fotosentez hızını azaltıyor. Sonucunda, birim alanda elde edilen ürün kaybı ortaya çıkıyor. Hava kirliliğinin yoğun olduğu yerlerde ağaç yapraklarının rengi sarı, gri renk alıyor. Bu renk değişimine neden olan yine kirlilik; bu kirliliği ortaya çıkaran en önemli etkense SO₂. Dahası var: Hava kirliliği eşyayı bile etkiliyor. Yapıların taş, metal ve tahta kısımlarını anımsayın. Etmem yine aynı: SO₂ gazı. Beton ve taş yapılarda olagelen erozyonun da sorumlusu o. Bu kirlilikten tarihi değerler de payına düşeni alıyor. Örneğin; Edremit’te bulunan Selimiye Cami’nin şerefelerine çıkan basamaklar bugün bozulmuş, yıpranmış durumda ve bu yıpranmanın nedeni de o yörede bulunan sanayi kuruluşlarının atmosfere saldıkları SO₂ ve CO₂.

İşe giderken araba kullanmak, evde ışıkları yakmak, telefonu kullanmak, bilgisayar kullanmak, televizyon izlemek, radyo dinlemek, ısınmak gibi tüm günlük faaliyetlerimizi gerçekleştirebilmemiz için elbette enerji gerekiyor. Belliki enerjiye olan gereksinimimizden vazgeçmek olanaksız; ama, onu üretirken, kullanırken dikkatli olabiliriz. Özellikle de bu üretimin çevreye verdiği zararlar konusunda çok uyanık olmalıyız. Doğa, kendisine yapılan her müdahaleye tepkisini verir.

Enerji üretimindeki yollardan biri de termik santraller. Fosil yakıt kullanarak elektrik enerjisi üreten santrallerdir bunlar. Kurulurken; kömür yataklarına yakınlığı, fay hattının üzerinde olup olmadığı, göl, nehir, ırmak gibi su kaynaklarına yakınlığı, ulaşım kolaylığı, yerleşim bölgelerinin dışında olması, çevresinde tarım arazilerinin olmaması gibi birtakım yaşamsal faktörler gözönünde tutulur. Bu santrallerde, linyit kömürü, taş kömürü, fuel-oil ve doğal gaz yakıt olarak kullanılır.

Termik santrallerden enerji elde edilirken birçok aşamadan geçilir. İlk olarak, santrallerin yakınında bulunan kömür ya-

taklarından kömürler çıkarılır ve bu kömürler, büyük bantlarla önce kırıcı denilen makinelerle değirmene girebilecek küçüklüğe getirilir. Eğer kömür sahaları uzaksa, kömürler, büyük tonajlı kamyonlarla santraldeki açık alan depolarına getirilir. Ayrıca gelen kömürler elekten geçirilerek taş, metal gibi mekanik sisteme zarar verebilecek maddelerden ayklanır. Elenen kömürler yine bantlarla değirmenlere getirilir ve burada öğütülerek kazanda yanma gerçekleşir. Eğer verimi düşük kömür kullanılıyorsa, bu yakıtta fuel-oil eklenir. Kazandan elde edilen yüksek ısıyla su ısıtılır. Bu sudan elde edilen buhar, borular yardımıyla üretilen buhar gönderilir. Üretilen buharın buraya hacmi küçüldüğü için basıncı artar, ama son kısımda türbinlere açılan borular (türbinler oda şeklinde geniş hacim kapladığı için basınç burada azalır çünkü hacimsel artış olur) vardır. Artık buhar biraz yoğunlaşıp, içinde su damlacıklarını barındırır hale gelmiştir. Göl ya da büyük havuzlardan alınan suyla soğutma gerçekleştirilir ve tekrar kazana gönderilir. Türbine gelen bu enerji son aşama olan jeneratöre gönderilir ve elektrik enerjisi üretilir. Elde edilen elektrik enerjisi, dev trafolarla şehirlere dağıtılır. Geriye, yanmış kömür külü ve atık baca gazı kalmıştır.

Küller büyük vadilere atılır ve atık kirli suyla oturtularak basamaklı hale getirilir ya da bu küller çimento fabrikalarına satılır. Ortalama bir torba çimentonun %30’u külden oluşur. Ama bu çimentodaki radyasyon insan sağlığına zarar verecek düzeyde değildir. Normal oranın altında bir radyasyon değeri gösterir. Külle dolu vadiler, üzerlerine 50-70 cm toprak dökülerek yeşillendirilir.

Yatağan termik santralinin ülkemiz elektrik gereksiniminin %3,5’ini karşıladığını ve ülkemizdeki tüm termik santrallerin elektrik enerjisi gereksinimimizin %35-40’ını sağladığını düşündüğümüzde, bu oran ülke ekonomisi için azımsanmayacak düzeydedir. Çünkü ülkemiz, elektrik enerjisini dışarıdan ithal eder bir konumdadır. Termik santrallerin kurulması ve çalıştırılması her türlü ekolojik bozulmanın önlenmesini sağlayıcı tedbirler alınarak yapıldığında ülkemiz adına daha uzun yıllar yarar sağlayacağı bir

gerçektir.

Önem alınmazsa ne olur? Canlıların yaşadıkları çevre değişirse, yaşamları olumsuz etkilenir. Canlıların çevresindeki havanın, suyun, ya da toprağın kirlenmesi, hastalık yapıcı mikroorganizmaların çoğalmasına ortam hazırlar. Kirli hava, zehirli solumak demektir. Akarsu, göl ya da deniz kirlenmesiyle, balıkların ve diğer su canlılarının soylarının tükenmesine varacak derecede zararlara yol açar. Suyun, havanın, toprağın kirlenmesi bitkilerin yaşamını tehlikeye sokar. Böylece bunlarla beslenen hayvanlar ve tüm bunlarla beslenen insan soyunun devamlılığı tehlikeye girer.

Bu tablo karşısında yapılacak olan işlerden ilki tasarruf. Evlerimizde iş yerlerimizde ve çevremizde elektrik ve su tasarrufuna gitmeliyiz. Çünkü suyun barajlardan evimize gelmesi bile elektrik enerjisinin kullanımına dayanır. Santrallerin yerleşim birimlerinin dışına ve hava koridorlarının uygun yönde olduğu yerlere kurulması gerekir. Yerleşimin zaman içerisinde santralin kurulduğu alana kayması önlenmelidir.

Yanma sonrası ya da yanma sırasında bacadan atmosfere verilen zehirli gazların tutulması için “Baca Gazı Desülfürizasyon (BGD) sistemi” tüm santrallerde kurulmalıdır. Her ne kadar bu sistem %8-10 oranında enerjide kayba neden olsa da, çevre kirliliğinin önüne biraz olsun geçmiş olunur.

Tüm santrallerde yakılan kömürün hafif ağırlıklı külü bacadan bırakılır. Bu külü tutmak için elektrofiltreler takılmalıdır. Özellikle santral çevresi ve civar yöreler zehirli gazları emen ağaçlarla donatılmalıdır.

Eğer bu hızla elektrik tüketimine devam ederse ortalama 30-35 yıl sonra kömür rezervlerimizin hepsi tükenecek. Bu santrallerde kükürt oranı düşük kömür kullanılmasıyla, bacadan salınan kükürt dioksit miktarı azalarak çevreye verilen zarar en aza indirgenmiş olunur.

Ya Sera Etkisi

Tarım üreticiliğinde ürünün daha çabuk olgunlaşması ve olumsuz iklim koşullarından etkilenmesini önlemek amacıyla, ürünün etrafı naylon ya da cam ile çevrilir. Amaç: iç sıcaklığı korumak, içeri alınan ısıyı dışarı vermemek, içeride hapsedmektir. Şimdi bu olaya dünyamız açısından bakalım. Hergün bacalarımızdan çıkan zehirli gazlar, sanayi atıkları, nükleer denemeler. Peki doğaya yapılan bu haksızlıklar karşılıksız mı kalacak? Doğa insanlığa hiçbir karşılık veremeyecek mi? İşte atmosferin belirli bir katmanında biriken bu zehirli gazlar ayrı bir sınır oluşturur ve dünya yüzeyine gelen güneş ışığını hapsedir. Bu sınır ile dünya yüzeyi arasında ka-



lan alanda ısı hapsedilmiş olur ve artık bu sınırdan uzaya geri kaçamaz. Yani bu zehirli gazlar sınırı oluşturur; tıpkı seracılıktaki naylon ya da cam gibi. Böylece ısı yeryüzü ile zehirli gaz sınırı arasında sürekli artar. Bunun sonucunda doğa isyan eder ve isyanı sonucunda buzullar erir, türler yok olur, insanlar ölür. Kısacası dünyamız bizi besleyen, bizi yaşatan dünya olmaktan çıkar.

Son 150 yılda dünya denizlerinin seviyesi yaklaşık olarak 13-15 cm civarında yükselmiştir. Peki ya ormanlarımız, dünyamızın akciğerlerinin durumu ne olacak? Yoksa sera etkisi ve asit yağmurunun oluşturduğu kardeşlik bu akciğerlerimizi yok mu edecek? Eğer insanoğlu el atarsa bu kıyım belki durdurulabilir. Ormanlarımızın daha fazla yayılması, daha sağlıklı büyüebilmesi için onların da temiz havaya, temiz toprağa gereksinimleri var. Yağmur ormanları içinde açılacak yol, buradaki bitkiler ve hayvanlar üzerine kalıcı etki yapmıştır. Hatta endemik türlerin yok olmasına neden olmuştur. Hızlı nüfus artışıyla kent dışındaki ormanlık alanları barınak olarak kullanan insanları ve bir de bunların beslenmesi için açılan tarım alanlarını düşündüğümüzde niye ormanlar yok oluyor sorusu galiba gereksiz kalıyor. O zaman niçin bitkiler, hayvanlar ölüyor? Niçin eskiden olan yemyeşil alanları ve buralarda koşturan canlıları göremiyoruz sorusunun da yanıtına ulaşmış oluruz.



Ya Asit Yağmurları

Fosil yakıtların bol kullanıldığı ev ve sanayi atıkları, otomobillerden çıkan azot oksit gibi gazlar ve uçakların havada uçarken bıraktığı gazlar. Tüm bunların hepsi havada belli bir gaz sınırı oluşturur ve yağmur ile asit etkisi gösteren bu zehirli gazlar sıvı halde toprağa iner. Bunun sonucunda bitkiler, tarım ürünleri kurur ve yok olur. Ardından bu bitkilerle beslenen hayvanların soyu tükenir. Tarım yapılması gereken toprak ölür, çorak hiçbir işe yaramaz hale gelir. Tabi ki bu zehirli gaz tabakalarının oluşması sadece o ülkeye zarar vermez. Rüzgâr gibi iklimsel faktörlerle, hiçbir günahı olmayan ülkelere zehirli gazlar taşınabilir ve hiçbir şeyden habersiz olan bir ülkeye de asit yağmuru yağabilir. Anlaşılacağı gibi, çevre kirliliği tüm dünya ülkelerinin ortak sorunu. Bu gerçeği kabullenip, bana dokunmayan bin yaşasın saçmalığını kafalarımızdan önce bireyler sonra da toplumlar olarak temizlemeliyiz.

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

Kelebek gözlemleriyle doğaya olan aşkı dile getirmeye çalışan Derya Cefer yeni muhabirlerimizden. Aramıza, Kelebek Gözlemciliği Proje Koordinatörü ve Bilim Teknik Kulübü muhabiri Evrim Karaçetin ile tanışması ve Evrim'i' onu yüreklenmesiyle katıldı. Artık onu da hem projedeki hem de diğer bilimsel çalışmalarla izleyeceğiz. Derya, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilgisi öğretmenliği mezunu. Doğaya olan sevgisini ilk, üniversitede katıldığı Ege Kuş Gözlem Topluluğu (EKGT) ve kuş gözlemciliği sayesinde somutlaştırmış. Eğitim çalışmalarına yardımcı olması amacıyla sürekli takip ettiği Bilim Çocuk dergisinin kelebek kartlarıyla kelebeklerle yakınlaşmaya başlamış. Mezuniyet sonrasında taşındığı Kayseri'de, Erciyes Üniversitesi Kuş Gözlem Topluluğu (ERKUŞ) ile devam ettirmiş gözlemcilik sevgisini. En büyük amacı iyi bir öğretmen olmak ve yetiştireceği çocuklara doğa sevgisini aşılayabilmek. Üniversitede aldığı eğitimin yardımıyla çevre bilincini gelecek nesillere aktarabilmek için çaba harcamak istiyor ve Derya herkese şöyle sesleniyor...



Kelebek Gözlemciliği Projesi'ne Katılım Artıyor

Bir soluktu doğanın bize sunduğu. Toprak ana cömertti. Evlatlarıydık onun. Besledi bizi, sakladı koynunda binyıllar boyu, korudu, geliştik binlerce yılda. Farklıydık diğer çocuklarından, diğer canlılardan. Ellerimiz vardı, kullandık onları beynimizin yönlendirdiğinde. Geliştik, büyüdük, değiştik. Beğenmedik toprak anayı. Değiştirmeye çalıştık. Yetmedi anamızın bize sunduğu, daha fazlasını istedik. Büyük şehirler yaptık içinde büyük binalar olan. Sıkıştık binaların içine, unuttuk doğayı, kirlittik dünyayı, sömürdük toprak anayı. Ama içimizde küçücük bir gözlem hiç yok olmadı. Doğa özlemi dedik adına. Bir kuş gördük, gülmüsedik. Büyük taştan binalarda küçücük bitkiler yetiştirdik. Televizyon ekranında doğa belgeseli izledik. Piknik yapmaya çıktık, nefesini çekti doğanın içimize. Atalarımızın doğanın soluğuna olan milyonlarca yıllık aşkı, günümüze kadar geldi. Hiç yaşamamış olsak da doğada, özledik onu. Çünkü o hep içimizdeydi. Bizi doğurandı. Bir kuşun ötüşünde, bir kelebeğin kanat çırpışında saklıydı o.

Şimdi anımsama zamanıdır doğayı. Biz kelebek gözlemcileri, tıpkı diğer doğaseverler gibi, doğayı anımsamak, kelebeklerin dünyasında doğanın nefesini içimize çekmek için varız. Giderek çoğalarak, içimizde saklı olan doğa sevgisini yaşamaya çalışıyoruz.

Peki yalnızca bir parçası olduğumuz doğayı

tanımak bize neler sunabilir acaba? Tanıdıktan sonra doğayı sevmeye başlıyor, sevdiğimiz için korumaya çalışıyoruz. Bir kelebeğin bir kuşun ya da sokakta üstüne basarak yürüdüğümüz bir hindiba bitkisinin doğa için - bizim için - önemini biliyor muyuz? Bütün bu canlıların birbiriyle etkileşim içinde olduğunu ve küçük küçük halkalar oluşturduğunu biliyoruz. Halkalar birleşiyor ve kocaman bir zincir oluşuyor. Kendini sürekli yenileyen doğurgan bir zincir bu. Doğadaki dengenin bozulmamasını istiyorsak bu zincire gereken önemi vermeyiz gerekmiyor. "Bir zincir, en zayıf halkası kadar kuvvetlidir." O halde bütün halkaların dayanıklı olması gerekir. Dayanıklı olmasını sağlamak için tanımak, bilmek, sevmek ve korumak gerekir. Biz de bu zincirde bir halkamız olsun istedik. Milyarlarca halkadan birini tanımak, bilmek, sevmek ve korumak için kelebekleri seçtik. Kelebek gözlemciliğini insanlara anlatmak ve yaygınlaştırmak istedik. Kişisel olarak benim de meslek hayatımda bu çalışmalar dahilinde, doğa gözlem topluluğu kurup, öğrencilerime doğayı ve kelebekleri tanıtarak, arazi gezileriyle canlıları incelemek ve doğa bilincinin oluşmasını sağlamak en büyük amacım.

Kelebek Gözlemciliği Projesi'ne katılım isteyenler için:
web: <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/kulup/projeler/kelebekler/index.htm>
e-posta: ekaracetin@isnet.net.tr
Kelebek gözlemcilerinin haberleşme grubu: kelebek-gozlemcileri@yahoo.com

Haberler... Haberler... Haberler... Haberler...



Ulusal Transplantasyon Öğrenci Kongresi

Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, 27-29 Eylül tarihleri arasında, transplantasyon alanında görüşmeleri birlikte paylaşmak ve tartışabilmek düşüncesiyle, 11. Ulusal Transplantasyon Öğrenci Kongresi'ni düzenliyor.

İlgilenenler için: web: www.ogu.edu.tr/~obata
e-posta: obata@ogu.edu.tr Faks: (222) 239 37 72

Genç Ufuklar'ın Etkinlikleri

Genç Ufuklar Derneği, Ege Bölgesi'nin gençlerine yönelik

1. Gençlik Zirvesi'ni, 15 Eylül'de, İzmir Belediye Kültür Evi'nin seminer salonunda gerçekleştirecek. Zirvede, başsuz üretkenlik, kombine çalışma ruhu, beyin göçü ve nedenleri, bilimsel anlayış konuları işlenecek.

Dernek, ilköğretim 6, 7, 8. sınıf öğrencilerine yönelik, "Hayalinizdeki Uzay Roketi" konulu bir resim yarışmasını da düzenliyor. İlgilenenler, 6 Ekim'e kadar başvurularını yapabilecekler.

4-10 Ekim Dünya Uzay Haftası nedeniyle düzenlenen, "Kozmoloji ve Dünya Dışı Yaşam" brifingi de 6 Ekim'de, Salı Pazarı basketbol sahasında yapılacak.

İlgilenenler için: (232) 545 92 33- 545 31 63

Bilim Örgütlenmeleri.. Bilim Örgütlenmeleri...

Robotçularımız

Robot teknolojisi disiplinler arası bir konu, yapay zekâ ile gerçek dünyanın buluşması da diyebiliriz. Bilgisayar, elektronik ve mekanik konularındaki gelişmelerle birlikte robot teknolojisi ve robotlar da gelişti; bodrumlardaki laboratuvarlardan kurtulup, insan içine çıkar hale geldi. Bu gelişme, kullanılan teknolojiyi ilerletme anlamında olduğu gibi, basitleştirme yönünde de oldu. Özellikle Amerika ve Japonya'da amatör ruhla birçok robot topluluğu kuruldu; bu işlerle hobi olarak ilgilenenler bir araya geldiler. Dahası, bu topluluklar, her yıl, birçok robot yarışması düzenleyip, robot teknolojisine yeni ufuklar açıyorlar. Ülkemizde bu konudaki boşluğu büyük ölçüde ORT dolduruyor. ORT'na, gerek ODTÜ'den gerekse diğer üniversitelerden öğrenciler çok büyük ilgi gösteriyor. Bu da Türkiye'de robot konusunda var olan bir potansiyele işaret ediyor.

Yapılan bütün robotları üyeler proje grupları oluşturarak boş vakitlerinde tasarlayıp, üretiyor. Ürünler şunlar:

Trafik robotu, ORT'da ilk yapılan robot. Görevi yere çizilen bir çizgiyi takip etmek ve çizginin yanına konulan işaretleri tanıyarak belirlenmiş fonksiyonları yerine getirmek. Bu fonksiyonlar şu anda hızlanmak, yavaşlamak, durmak, beklemek, korna çalmak, far açmak ve kapatmak; ancak bu fonksiyonlar istenildiği kadar çoğaltılabilir. Bu robotun ikinci versiyonunda işaret tanıma kapasitesi artırılıp, yanındaki duvarı algılayabilme özelliği verildi. Günümüzde, yurt dışında söforsüz araçlar trafiğe kapalı alanlarda büyük başarıyla denenmekte. ORT'nda da bu robotlardan çok sayıda üretilerek küçük bir şehir içi trafik simülasyonu oluşturması düşünülmüştür.

Duvar izleyen robot, yanındaki ve önündeki duvarı algılayarak onlara çarpmadan duvarı izleyen bir robot. Bu robotun ikinci kuşağıysa labirent çözen bir robot olacak. Bu projenin algoritma çalışmaları büyük ölçüde tamamlandı.

Sonar robot (sesar), sonar kullanarak etrafındaki engelleri algılayabilen bir robot; mum söndürerse, 5 m çapındaki bir dairede herhangi bir yere konmuş mumu bularak pervanesi ile söndürüyor. ORT'nda geliştirilen robotlar yalnızca mumun ateşini değil bütün ateşleri söndürüyor. Ateş söndüren robot da, 5 m çapındaki bir dairede herhangi bir yerde yanan ateşi su püskürterek söndürebiliyor. Bu robot, mum söndüren robotun 2. versiyonu olarak tasarlandı.

Karanlıktan korkan robotsa, bulunduğu mekandaki en aydınlık bölgeye, ışığın geldiği yöne gidiyor. Eğer istenirse, programı değiştirilip ve en karanlık bölgeye gitmesi de sağlanabilir.

Quadro, yani dört bacaklı robotun gövdesi yabancısı bir firmanın ürünü; ORT'da yapılan eklemeler ve programla, etrafındaki engellere çarpmadan yürüebilir hale getirilen bir robot o.

Hexa, yani 6 bacaklı robotun tasarımıysa Quadro'dan oldukça farklı. Daha az motor kullanıyor. Etrafındaki engelleri de antenleriyle algılıyor. Yürüme algoritmaları geliştirmek için bu robotlar üzerinde birçok çalışma yapıldı.

Tosun Paşa'yı yani Sumo robotunu tanıyorsunuz. Onu Haziran sayısında, Kulüp Haberleri'nde ta-

nıtmıştık. Görevi rakibini 'dohyo' denen 1,2 m çapındaki siyah dairenin dışına atmak. İlk üretildiğinde Türkiye'de rakibi olmadığı için boş kutularla sumo güreşi yapan Tosun Paşa, daha sonra Bilkent'te bir robot topluluğu kurulması ve ortak çalışmalarla bir rakip üretilmesiyle yapılan müsabakalar sonucu Türkiye şampiyonluğunu elinde bulunduruyor.

Robot kol, ORT'nun bilgisayardan kontrol edilen ilk robotu. Eğitim robotlarıysa, ORT bünyesinde, üyelere verilen robot derslerinde kullanmak üzere hazırlanan robotlar. Tasarımda üzerlerinde kolayca değişiklik yapılabilmesine önem verilen bu robotlarla, öğrenciler toplam 4 saatlik eğitimin ardından, ayrı ayrı motorlarla kontrol edilip iki teker arasında bir hız farkı ya da eşitliği yaratarak sağlanır. Bu sistemin, manevra kabiliyeti yüksek olmakla birlikte, hız arttırdı

Topluluğumuzda yürütülen bu projelerde kullanılan teknikler ve malzemelere gelince.

Yönelme ve hareket sistemleri olarak tanımlayabileceğimiz tekerlekli sistemlerde diferansiyel sürüş ve Ackerman olmak üzere iki çeşit sürüş sistemi kullanılır. Diferansiyel sürüş, robotun iki tarafındaki tekerleklerin ayrı motorlarla kontrol edilip iki teker arasında bir hız farkı ya da eşitliği yaratarak sağlanır. Bu sistemin, manevra kabiliyeti yüksek olmakla birlikte, hız arttırdı



motorlar arasındaki hız farkını kontrol etmek güçleşir. Bu nedenle yüksek hızlarda verimli değildir. Ackerman ise arabalarda kullanılan sistemdir. Ön iki teker yönlendirmeyi sağlarken arka tekerler ilerlemeyi sağlar. Manevra kabiliyeti diferansiyel göre düşüktür; fakat yüksek hızlarda kontrolü daha kolaydır.

Gövde tasarımını yaparken, sensörlerin, motorların, elektronik kartların ve pil(ler)'in konulacağı yerlere, robotun ağırlık merkezine ve sensörlerin algılama alanına, mekanizmaların hareket alanına dikkat edilir. Kullanılan malzemeler genelde pleksicam, polyamid ve alüminyumdur. Gövde mümkün olduğunca kolay sökülebilir yapılır. Birleştirme işlemlerindeyse genelde vida ve somun kullanılır; gerekli durumlarda tutkal, silikon gibi yapıştırıcılar da kullanılabilir. Pleksicam ve alüminyum plakalar halindedir; alüminyum bükülerek de kullanılabilir. Polyamid silindireler şeklinde bulunur; hacimli parçaları ya da makara, tekerlek gibi parçaları üretmekte kullanılabilir.

Sensör seçimiyle, ölçülecek değere, gerekli ölçümün hassasiyetine ve sensörün maliyetine göre yapılır. Işık değerini ölçmek için bir fotodirenç de kullanılabilir, bir kamera da. Sensörleri dijital-analog ve aktif-pasif olarak iki şekilde ayırabiliriz. Dijital sensörler: Ölçtüğü değeri belli parçalara bölerek, basamaklayarak belli aralıkları bildirir. Aralığın içindeki

her değer birbirine eşit kabul edilir, bu yüzden bilgi kaybı vardır. Bu sensörler genelde var-yok (1-0) olarak kullanılır. Anahtarlar (switch) dijital sensörlerdir.

Analog sensörler: Ölçtüğü değeri devamlı bir şekilde, basamaksız belirtir. Potansiyometreler analogdur. Pasif sensörler çalışırken enerji harcamazlar, aktifler ise çalışırken bir kaynaktan beslenmelidir.

Elektronik elemanlar bir robotun yapımında kullanılan malzemelerdir. Elektronik bir malzeme olan mikro işlemciler yalnızca dijital bilgi ile çalışır. Analog bir sensörü verimli bir şekilde kullanabilmek için mikro işlemciye arasına bir A/D (Analog/Dijital) çevirici konulmalıdır. Bu çevirici analog sinyali istenilen sayıda parçaya bölerek mikro işlemciye bildirir. Parça sayısı arttıkça algının hassasiyeti de artar.

Mikro işlemciye 8 pin kullanılarak ya da bilgi 8'li paketler halinde, seri olarak bir pinden verilerek 256 farklı değer bildirilebilir.

Motorlar elektronik elemanlara göre daha yüksek akım çekebilirler. Bu akımın mikro işlemci üzerinden gitmesi tehlikeli olabilir. Motorlara giden akımı mikro işlemciden geçirmeden kontrol etmenin yolu sürücü kullanmaktır. L293D genel kullanıma uygun bir sürücü olarak önerilebilir.

Mikro işlemci, ya da mikro kontrolcü robotumuzun beyinidir. Bütün motorlar, sensörler kablolarla mikro işlemcinin bacaklarına bağlanır.

Handyboard, başlangıç için iyi bir tercih olabilir, A/D çeviricileri, sürücüler ve LCD ekranı ile bir kartın üzerine monte edilmiş şekilde, programı ile gelir. InteractiveC adında C benzeri bir programla çalışır. Pili çıkarıldığında içindeki programın silinmesi kötü bir özelliktir. Daha çok tak-çalıştır mantığı ile üretildiğinden ileride sizi tatmin etmeyebilir

Basic Stamp II, Basic benzeri Pbasic adlı bir programla çalışır. Programıyla gelir. Hafızası pil çıkarıldığında silinmez; fakat hafıza kapasitesi handyboard'a göre azdır. 16 bacağı input/output olarak kullanılabilir.

Motorlar da bir robotun yaratılmasında oldukça önemli bir malzemedir. DC motorların kullanımı kolaydır, iki kutup arasında bir potansiyel fark yaratıldığında rotor döner. Potansiyel fark ters çevrildiğinde ise rotor ters tarafa döner. Rotorun dönüşü hızlı olmasına rağmen güçsüzdür. Güçlü bir dönüş için hızı azaltıp kuvveti arttıran dişli kutuları ya da dişli kutulu DC motorlar kullanılmalıdır.

Açılı, sınırlı dönüşlerde (örneğin bacağına bağlı bir motor) step motor ya da servo motor kullanılabilir. Step motorun hassasiyeti servo motora göre düşüktür, kontrolü zordur. En küçük dönme açısı bir adım (step) oluşturur ve bundan küçük açılarda dönemez. En büyük avantajı istenilen sayıda tur yapılabilmesidir. Servo motorda 180 derecelik bir hareket kabiliyeti vardır. 0-180 derece arası sinyal kablosundan gelen frekansın belli bir aralığı ile çıkartılmıştır, bu aralıktaki her frekansın belli bir açısı vardır. Servo motorlar 'hack' edilerek ucuz dişli kutulu DC motorlar elde edilebilir.

Hem topluluğumuz hem de robotlar hakkında daha fazla bilgi almak isterseniz, "http://www.robot.metu.edu.tr" adresini ziyaret edebilirsiniz ya da "robot@metu.edu.tr" posta kutusuna mesaj gönderebilirsiniz.



ZAMANDA YOLCULUK

EINSTEIN görelilik kuramlarını ortaya atınca-ya kadar, zaman, fiziki koşulları ne olursa olsun herkes için aynı olan, mutlak ve üniversal bir olgu biçiminde tanımlanırdı. Özel görelilik kuramındaysa Einstein, iki olay arasında ölçülen aralığın, gözlemcinin nasıl hareket edeceğine bağlı olduğunu gösterdi. Özetle, ayrı yönde ve hızda hareket eden aynı iki olay arasın-

da farklı uzunlukta aralıklar algılayacaktır.

Bu etki genel olarak "ikizler paradoksu" ile açıklanır. Diyelim, Sally ve Sam ikiz kardeş. Sally, bir uzay gemisine biniyor, yakınlarda bir yıldızın çevresinden dolanıp tekrar Dünya'ya dönüyor. Gerçi bize en yakın yıldız 4 ışık yılı uzaklıkta; ama hesap kolay olsun diye yıldızı yerinden alıp burnumuzun dibine, yarım ışık ışık yılı uzaklığa koyalım. Misal bu ya,

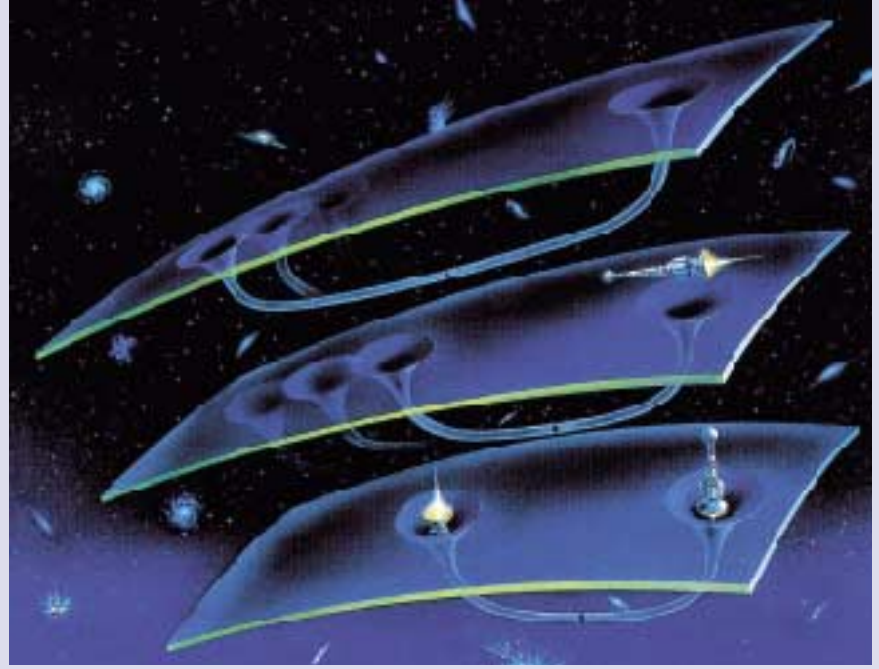
Sally'nin gemisi de ışık hızına yakın bir hızda gitsin. Sonuçta Sally'nin gemisi gidiş-geliş yolculuğu 1 yılın hemen üzerinde tamamlayacaktır. Ama uzay gemisinden indiğinde bir de bakacak, Dünya'da 10 yıl geçmiş. Yani, aynı gün doğdukları halde, kardeşi şimdi kendisinden 9 yıl daha yaşlı. Bu örnek, zamanda yolculuğun sınırlı bir biçimini gösteriyor. Sally, geleceğe dokuz yıllık bir sıçrama yapmış oluyor.

Ağırlaşan Zaman

İki gözlemci, birbirlerine göre hareket halinde olduklarında zamanın yayılması ya da genişlemesi denen etki ortaya çıkar. Gündelik yaşamımızda, bilim kurgunun standart malzemesi olan "zaman bükülmesi" gibi olaylar göremeyiz. Çünkü etki, ancak ışık hızına yakın hareketler söz konusu olduğunda kendini belli eder. Günümüzün uçak yolculuklarında bile ancak birkaç nanosaniye (saniyenin milyarda biri) ölçeğinde bir zaman genişlemesi olur.

Gerçekten dramatik zaman genişlemelerini izleyebilmek için günlük deneyimlerimizin çok ötesine bakmamız gerekir. Büyük parçacık hızlandırıcı makinelerde elektrik yüklü atomaltı parçacıklar, dev süperiletken mıknatısların yardımıyla ışık hızına yakın hızlara kadar çıkarılabilir. Bazı parçacıkların, örneğin, elektronun daha ağır bir türü olan müonun bir iç saati olduğu söylenebilir. Çünkü bunlar çok kesin bir yarılanma ömrü çerçevesinde bozunurlar. Ama hızlandırıcılar içinde ışık hızına yakın giden müonların bozunmasının, filmlerdeki yavaş çekilmiş sahnelere gibi ağırlaştığı gözleniyor. İşte Einstein'ın kuramının doğruluğuna yeni bir kanıt. Bazı kozmik ışınlar da olağanüstü zaman kaymaları yaşıyor. Yüksek enerjili bu parçacıkların hızı, ışığın hızına öylesine yaklaşıyor ki, bunların açısından bakıldığında gökadamızı boydan boya geçmeleri birkaç dakika alıyor. Oysa Dünya'nın referans çerçevesinde bu süre onbinlerce yıl gibi görünüyor. Eğer zaman genişlemesi olmasaydı, bu parçacıklar Dünya'ya ulaşamazdı.

Hız, zamanda ileriye atlamamın bir yolu. Ötekiyse, kütleçekimi. Genel göre-



lilik kuramında Einstein, kütleçekiminin zamanı yavaşlatacağını öngörmüştü. Bu durumda, eğer yeterince duyarlı gözlem yapabilecek donanımda olsaydık, evimizin çatısındaki bir saatin, Dünya'nın merkezine daha yakın olan (dolayısıyla kütleçekimini daha güçlü duyan) bodrumdaki bir saate göre daha hızlı çalıştığını farkedecektik. Bu durumda saatlerin uzayda, yere göre daha da hızlı gideceği kesin. Tabii bunu bizim kendi duyumlarımızla algılamamız olanaksız. Ancak duyarlı saatler kullanılarak yapılan deneylerde bu etki ölçülmüş bulunuyor.

Bir nötron yıldızının yüzeyinde kütleçekimi öylesine güçlüdür ki, zaman, Dünya'da ölçülen zamana göre %30 yavaşlar. Eğer nötron yıldızından Dünya'ya bakılabilecek olsa, Dünya'daki olayların akışı, bir video filminin hızla ileriye sarılışında olduğu gibi görünür-

dü. Bir karadeliğe ise zamanın bükülmesinin son noktası. Karadeliğin olay ufkunun yüzeyinde zaman, Dünya'ya göre durmuş olarak görünür. Anlamı şu: Karadeliğin yakınlarındasınız ve içine düşmek üzeresiniz. Siz olay ufkunun yüzeyine varıncaya kadar evrenin sonuza kadar olan geleceği gözlerinizin önünden geçecektir. Bu durumda, olay ufkunun içindeki bölge, dışarıdaki evren açısından zamanın sonunun da ötesinde olacaktır. Hadi olmaz, olur yapalım ve bir astronotu (muazzam kütleçekimiyle paramparça olmadan) karadeliğin hemen yakınına kadar götürüp sağ salim geri getirelim. Pardon, nereye getirelim dedik? Astronot geriye gelmez ki. O şimdi geleceğin çok uzak bir yerlerinde!

Başım Dönüyor!

Zamanda ileri gittik; peki geriye gitmeye ne dersiniz? Bu iş biraz daha sorunlu. 1948 yılında Princeton Üniversitesi İleri Araştırmalar Enstitüsü'nden matematikçi Kurt Gödel, Einstein'ın kütleçekim alanı denklemlerine, eksen etrafında dönen bir evren tanımlayan bir çözüm getirdi. Evrenin dönüşü ışığı (ve dolayısıyla cisimler arasındaki nedensellik bağlarını da) birlikte sürükleyecekti. Dolayısıyla maddi bir cisimde, ışık hızını aşmaya gerek kalmaksızın uzayda (dolayısıyla da zamanda) kapalı bir halka çizecekti. Tabii Gödel'in çözümü, bir matematiksel acıplık olarak bir kenara atıldı. Zaten evrenin bir bütün ola-



Çemberde

Kurtdeliğinden geçilebilmesi için, delikte Thorne'un egzotik olarak tanımladığı maddeden bulunması gerekiyor. Bu, büyük kütleli bir sistemin kendi ağırlığı altında çökerek bir karadelik oluşturma yolundaki doğal eğilimi dengelemek için gerekli. "Kütteleçekimsel itim" negatif enerji ya da negatif basınçla oluşturulabilir. Belli kuantum sistemlerinde negatif-enerji durumları var olabiliyor ve bu da Thorne'un istediği egzotik maddenin fizik yolarınca dışlanmadığını gösteriyor. Ancak sorun, bir kurtdeliğini kararlı hale getirmeye yetebilecek miktarda itici maddeyi bir araya toplayabilmek.

Thorne ve arkadaşları, bir kurtdeliğinin oluşturulabilmesi halinde bunun kısa sürede bir zaman makinesine dönüştürülebileceğini de anladılar. Bir kurt deliğinden geçen bir astronot evrenin başka bir yerinden çıkmakla kalmıyor, isterse zaman içinde de farklı bir yere, geleceğe ya da geçmişe ulaşabiliyordu.

Kurtdeliğini zamanda yolculuğa göre ayarlamak isteyince yapılacak şey, ağızlarından birini bir uzay gemisiyle çekerek bir nötron yıldızının yüzeyinin yakınlarına kadar getirmek. Nötron yıldızının güçlü kütleçekimi kurtdeliğinin girişi yakınlarında zamanı yavaşlatacak ve böylece giriş ve çıkış arasındaki zaman farkı giderek birikecek. Bundan sonra her iki ağız da uzayda uygun bir yere sabitlendiğinde bu zaman farkı da sabitlenmiş olacak.

Diyelim, kurtdeliğinin iki ağızı arasındaki zaman farkı 10 yıl olsun. Kurtdeliğinden bir yönde geçen astronot, geleceğe 10 yıllık bir sıçrama yapmış olacak; buna karşılık öteki uçtan giren astronot da geriye doğru 10 yıl atlayacak. Böylece ikinci astronot eğer başladığı yere bildik uzaydan hızlı bir şekilde dönerse, daha yolculuğuna çıkmadan önce evine geri dönmüş olacak. Özetlenecek olursa, uzayda kapalı bir çember, zamanda da bir çember haline gelebilir. Tek sınırlama, astronotun ilk yapıldığı tarihten daha geride bir zamana gidememesi.

Tabii kurtdelikli bir zaman makinesi yapma projesinin en çetrefil sorunu, kurtdeliğinin kendisini yapmak. Ancak bir olasılık, uzayda Büyük Pat-

rak döndüğünü gösteren herhangi bir gözlem de yok. Gene de Gödel'in modeli, zamanda geriye gitmenin görelilik kuramınca yasaklanmadığını ortaya koydu. Aslında Einstein da kuramının bazı durumlarda geçmişe yolculuğa izin verdiği düşüncesinden rahatsızlık duyduğunu ifade etmişti.

Daha sonra, geçmişe yolculuğa izin veren başka kuramlar da ortaya çıktı. Örneğin, 1974 yılında Tulane Üniversitesi'nden Frank Tipler, kendi eksenini etrafında ışık hızına yakın hızda dönen ağır ve sonsuz uzunlukta bir silindirin, gene ışığı silindir çevresinde bir halka oluşturacak biçimde döndürerek astronotların kendi geçmişlerini ziyaret etmelerine olanak sağlayacağını hesapladı. 1991 yılında da Princeton Üniversitesi'nden Richard Gott, Büyük Patlama'nın ilk anlarında ortaya çıktığı düşünülen yapılar olan kozmik sicimlerinde geçmişe yolculuk için benzer sonuçlar sağlayacağını hesapladı.

Ancak bir zaman makinesi için, "kurtdeliği" kavramına dayanan en gerçekçi senaryo, 1980'li yılların ortalarında oluşturuldu.

Bilimkurgunun klişe malzemesi kurt delikleri, uzayda çok uzak iki noktayı birbirine bağlayan kestirme yollar ola-

rak kavramlaştırılıyor. Olası bir kurtdeliğinin içine atladınız mı, gökadanın öteki ucundan çıkmanız an meselesi!

Genel göreliliğe göre kütleçekimi yalnızca zamanı değil, uzayı da büktüğünden kurtdeliği kavramı Einstein'ın kuramıyla da çelişmiyor. Kuram, uzayda iki noktanın alternatif olarak biri yola, biri de tünele benzetilebilecek alternatif geçitlerle birleştirilebilmesine izin veriyor. Matematikçilerin dilinde bu, "çoklu bağlanmış" bir uzay. Nasıl bir tepenin altından geçen tünel, üzerinden geçen yoldan daha kısa olabiliyorsa, bir kurt deliği de bildiğimiz uzaydan geçen tanıdık yoldan daha kısa olabilir. Kurtdeliği, Carl Sagan tarafından 1985 yılında yazdığı *Contact* adlı romanda (Türkçe'ye *Mesaj* adıyla çevrildi) bir bilimkurgu aracı olarak kullanılmıştı. Sagan'ın isteği üzerine kuramsal fizikçi Kip Thorne ve arkadaşları kurtdeliklerinin bilinen fizik yasalarıyla tutarlı olup olmadığını incelediler. Thorne ve ekibinin çıkış noktası, kurtdeliğinin muazzam bir kütleyle sahip olması, dolayısıyla da bir kara deliği andırması gerektiği idi. Ancak, karadeliğin içine giren herşeyin kaybolduğu tek bir kapısı varken, kurtdeliğinin bir girişi, bir de çıkışı olacaktı.

Günümüzdeki Zaman Yolculukları

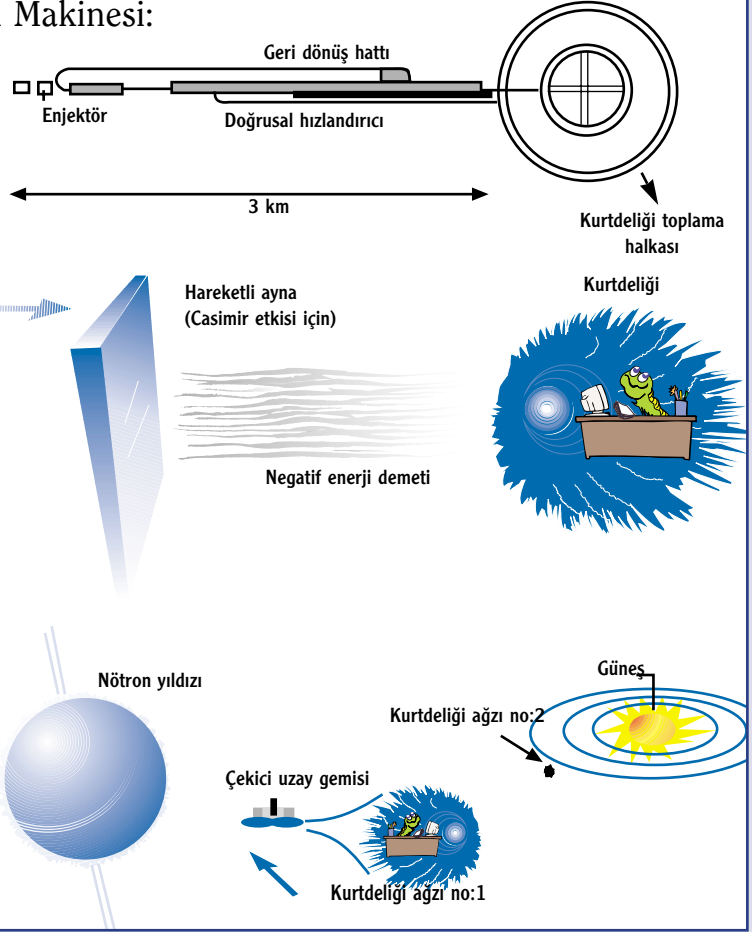
Sistem	Özellik	Toplam zaman gecikmesi
Uçak yolculuğu	Saatte 920 km hızla 8 saat	10 nanosaniye (Durağan nesnelere göre)
Nükleer denizaltıyla gezi	300 m derinlikte 6 ay süreyle	500 nanosaniye (Deniz yüzeyine kıyasla)
Kozmik ışın nötronu	30 ¹⁸ elektronvolt	Ortalama ömür 15 dakikadan 30.000 yıla çıkıyor.
Nötron yıldızı	Kırmızıya kayma 0,2	Zaman aralıkları %20 genişliyor. (Derin uzaya kıyasla)

Üç (zorlu) Adımda Kurtdelikli Zaman Makinesi:

1 - Bir Kurtdeliği Bul ya da Oluştur: Kurtdeliği uzayda iki farklı yeri birleştiren bir tünel. Büyük Patlama kalıntısı büyük kurtdelikleri derin uzayda doğal olarak bulunabilir. Yoksa, atomaltı ölçekte kurtdelikleriyle yetinmek zorunda kalacağız. Bunlardan kimisi doğal ve her yerde ortaya çıkıp kayboluyorlar. Kimisi de yapay; yandaki şekildeki gibi parçacık hızlandırıcılarında üretilenlerdir. Bu küçük kurtdeliklerinin boyutlarının kullanılabilir ölçülere çıkarılması gerekecek. Bunun için de Büyük Patlama'dan hemen sonra uzayın şişmesine yol açan enerji alanları (skalar alan) kullanılabilir.

2 - Kurtdeliğini Kararlı Kıl: Casimir etkisi gibi kuantum mekaniğin araçlarıyla üretilen negatif enerji yüklenmesi bir sinyal ya da nesnenin kurtdeliğinden güvenli biçimde geçmesini sağlayacaktır. Negatif enerji kurtdeliğinin sonsuz ya da sonsuza yakın yoğunlukta bir noktacığa çökme eğilimini dengeler; bir başka deyişle karadelik haline gelmesini önler.

3 - Kurtdeliğini Çek: Yüksek teknolojiye bir uzay gemisi kurtdeliğinin ağızlarını ayırır. Ağızlardan biri, güçlü bir kütleçekim alanına sahip çok yoğun bir nötron yıldızının yüzeyine yaklaştırılır. Güçlü kütleçekimi yakın ağız çevresinde zamanın daha yavaş geçmesini sağlar. Öteki ağızdaysa zaman daha hızlı geçtiğinden, ağızlar yalnızca uzayda değil, zamanda da ayrılmış olur.



lama ürünü olan bu gibi yapıların bir örüntü oluşturması. Eğer bunlar varsa, çok ileri bir uygarlık da bunlardan birini ele geçirebilir. Ya da kurtdelikleri, Planck uzunluğu denem çok küçük ölçeklerde bir atom çekirdeğinin

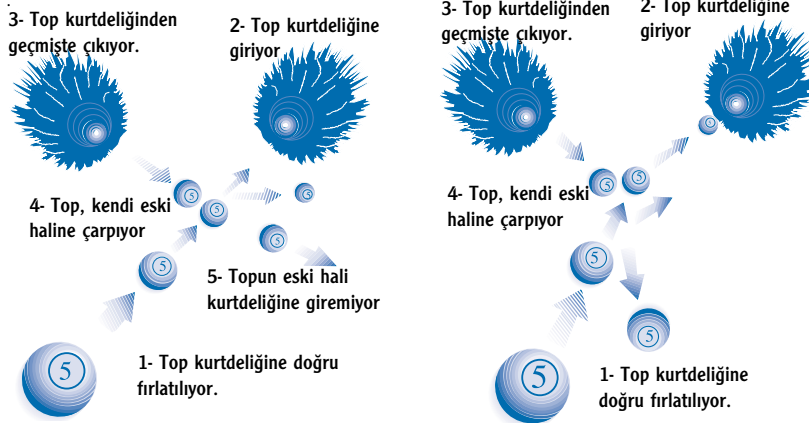
10^{-20} 'si boyutlarında var olabilir. İlke olarak da böylesine bir mini kurtdeliği bir enerji atmosferiyle kararlı hale getirilebilir ve daha sonra da "bir biçimde" kullanılabilir boyutlara çıkarılabilir.

Sansür!

Hadi, mühendislik problemlerinin üstesinden geldik diyelim. Peki, karşı karşıya kalabileceğimiz, bir nedensel paradokslar dizisini ne yapacağız? Örneğin, gene bilimkurgu filminden bir anektod. Zaman yolcusu, geçmişe ulaşmış annesini, henüz genç bir kızken öldürüyor. Eğer kız ölürse, bu zaman yolcusunun annesi olmayacak. Bu durumda zaman yolcusu da hiç doğmamış olduğundan nasıl geri gidip annesini öldürecek?

Bu türden paradokslar, zaman yolcusu geçmişe değiştirmek gibi aslında olanaksız bir işe kalktıkça her zaman ortaya çıkacak. Ancak bu, bir kimsenin geçmişin bir parçası olmasına engel değil. Diyelim yolcumuz geçmişe gitti ve bir kızı öldürülmekten kurtardı; bu kızda büyüyüp evlenir ve yolcumuzun annesi olur. Bu durumda ilinti silsilesi artık kendi içinde tutarlı ve herhangi bir çelişki yok. Demek ki, sebep-sonuç ilişkilerinde tutarlılık gereği, bir zaman yolcusunun ne yapıp ne yapamayacağına sınırlar getirebilir, ancak, zaman yolculuğunu olanaksız kılmaz.

Tüm Paradoksların Anası



Meşhur "Anne Paradoxu", İnsanlar ya da nesnelere (robotlar gibi), zamanda geçmişe yolculuk yapıp geçmişe değiştirdiklerinde ortaya çıkar. Daha basit bir türü bilardo toplarıyla gösterilir. Bir top kurtdelikli zaman makinesinden geçer. Öteki uçtan çıktığında kendi eski haline çarpıp ve onun kurtdeliğine girmesine engel olur.

Pardoksun Çözümü: Şu basit gerçeğin fark edilmesinden yola çıkar: Top mantıken tutarsız ve fizik kanunlarına aykırı bir şey yapamaz. Yani kurtdeliğinden, kendi geçişini engelleyecek bir biçimde geçemez. Ancak, pekçok farklı biçimde geçmesine de hiçbir şey engel olamaz.

Zamanda yolculuk, çelişki- den kaçınsa bile, gene de garip- likleri tümüyle ortadan kaldırı- yor değil. Zamanda yolculuk ya- pan birinin geleceğe doğru bir yıl sıçrayarak , bir derginin o ta- rihteki sayısında bir matematik problemini okuduğunu, ayrıntı- ları not ettiğini, sonra da kendi zamanına dönerek teoremi bir öğrenciye öğrettiğini, öğrenci- nin de bunu derginin o tarihteki sayısında yazdığını düşünün. Bu durumda şu soru ortaya çı- kıyor: Teorem konusundaki bil- gi nereden geldi? Açık ki, za- man yolcusundan gelmedi. Çünkü kendisi yazılmış teoremi yalnızca okuyup not etti. Öğrenciden de gelmedi; çünkü o da yolcudan öğ- rendi. Bilgi, mantığa aykırı olarak hiç- bir yerden gelmemiş görünüyor.

Zamanda yolculuğun garip sonuçla- rı, bazı bilimadamlarının bu düşünceyi baştan reddetmelerine yol açıyor. Cambridge Üniversitesi'nden Stephen W. Hawking, neden-sonuç çemberleri- ni yasaklayan bir "kronoloji koruma varsayımı" önermiş bulunuyor. Ancak



görelilik kuramı bu tür çemberlere izin verdiğinden, kronolojinin korunması, işe müdahale ederek geçmişe yolculu- ğu önleyecek bir başka faktörün varlığı- nı gerektiriyor. Bu faktör ne olabilir? Önerilen çözümlerden bir tanesi, kuan- tum süreçlerinin imdada yetişmesi. Bir zaman makinesinin varlığı, parçacıkların kendi geçmişlerine dönmelerine izin verir. Yapılan hesaplar, ortaya çıkan çalkantının giderek kendini güçlendire-

ceğini ve sonunda kurtdeliğini yok edecek, kontrolden çıkması büyük bir enerji çıkışına yol aç- cağını ortaya koyuyor.

Kronolojinin korunması, hâlâ bir varsayım; dolayısıyla da, za- manda yolculuk hâlâ bir olasılık. Olasılıkların ortadan kalkıp kesin bir yanıtısa, kuantum mekaniğiyle genel göreliliğin, bir başka de- yişle atomaltı ölçekte etki eden üç kuvvetle, kozmolojik ölçüde etkili kütleçekim kuramının, sü- persicim ya da uzantısı olan M- kuramı gibi bütüncül bir kuram altında birleşmesiyle ortaya çıkabi- lir. Belki de inşasına başlanmış olan yeni kuşak parçacık hızlan- dırıcıları, atomaltı düzeyde kurtdelikleri oluşturabilecek ve bunlar da parçacık- lara zaman içinde bir tur attırabilecek. Bu, herhalde H.G. Wells'in düş ürünü zaman makinesinden bir hayli farklı olacak. Ancak, fiziki gerçeklik konu- sunda zihnimizdeki resmi olağanüstü değiştireceği kesin.

Paul Davies "How To Build A Time Machine"
Scientific American, Eylül 2002

Çeviri: Raşit Gürdilek

Zamanın Birimleri

Bir Attosaniye (saniyenin milyarda birinin milyarda bir- ri): Bilimadamların saat tutabildiği en hızlı olaylar, attosaniye- ler içinde gerçekleşir. Araştırmacılar, yüksek hızda gelişmiş lazer- ler kullanarak, yalnızca 250 attosaniye süren ışık atımları yarat- tılar. Bu zaman aralığı düşünemeyecek kadar kısa görünse de, olası en kısa süre olduğu kabul edilen Planck zamanıyla (10-43 saniye) karşılaştırıldığında yüzyıl gibidir.

Bir Femtosaniye (saniyenin milyarda birinin milyonda bir): Bir moleküldeki bir atomun tek bir titreşimi genellikle 10-100 femtosaniyede gerçekleşir. Hızlı kimyasal reaksiyonların bile tamamlaması yüzlerce femtosaniye sürer. Işğın retinadaki pig- mentlerle etkileşimi -görmemizi sağlayan süreç- yaklaşık 200 femtosaniye sürer.

Pikosaniye (saniyenin milyarda birinin binde bir): En hızlı transistörler pikosaniyeler içinde çalışır. Yüksek enerjili gaz pedallarında yaratılan, ender bulunan bir atomaltı parçacık türü olan "dip kuarklar"ın ömrü, bir pikosaniyedir. Su molekülleri ara- sındaki hidrojen bağının oda sıcaklığındaki ortalama ömrü, üç pi- kosaniyedir.

Bir Nanosaniye (saniyenin milyarda bir): Boşlukta par- layan bir ışık ışını, bir nanosaniyede yalnızca 30 santimetre yol alır. Kişisel bilgisayarların içindeki mikroislemciler, iki sayıyı to- lamak gibi tek bir komutu gerçekleştirmek için genellikle 2-4 na- nosaniyeye gereksinim duyar. "K meson" adlı az bulunan bir baş- ka atomaltı parçacık türünün ömrü, 12 nanosaniyedir.

Bir Mikrosaniye (saniyenin milyonda bir): Işık ışınları, bir mikrosaniyede 300 metre (yaklaşık üç futbol sahasının uzun- luğuna kadar) yol alır. Ses dalgaları deniz seviyesinde bir mikrosa- niyede milimetrenin üçte biri kadar yol alır. Yüksek hızlı bir ticari stroboskopun çakması, yaklaşık bir mikrosaniye sürer. Bir di- namit çubuğu, fitili yandıktan yaklaşık 24 mikrosaniye sonra pat- lar.

Bir Milisaniye (saniyenin binde bir): Normal bir fotoğraf makinesindeki en kısa pozlama süresi. Karasinekler üç milisani- yede bir kanat çırpar; balinalarında beş milisaniyede bir. Ayın Dünya çevresindeki dönüş hızı, yörüngesi genişledikçe her yıl iki

milisaniye yavaşlar. Bilgisayarbilimlerinde 10 milisaniyelik zaman aralığı "an" (İngilizce'de "jiffy") olarak bilinir.

Saniyenin Ona Bir: Masallarda sözü edilen, "göz açıp ka- payınca kadar" geçen süre. İnsan kulağı, yankıyı sesin kendi- sinden ayırdetmek için saniyenin onda birine gereksinim duyar. Güneş sisteminin dışına gönderilen Voyager 1 uzay aracı, saniye- nin onda birinde Güneş'ten iki kilometre uzaklaşıyor. Sinekkuşla- rı, saniyenin onda birinde kanatlarını yedi kez çırpar. Standart la- notasına ayarlı bir diya pozom, saniyenin onda birinde dört kez tit- reşir.

Bir Saniye: Sağlıklı bir insanın bir kalp atımı bir saniye ka- dar sürer. ABD'de, her saniyede ortalama 350 dilim pizza tüke- tiliyor. Dünya, Güneş'in çevresindeki yörüngesinde saniyede 30 kilometre ilerliyor. Geçen her saniyede Güneş, galaksidedeki zorlu yolculuğunda 274 kilometre daha yol alıyor. Bir saniye, ayışığı- nın yeryüzüne gelmesi için yeterli bir süre değil; ayışığının bizle- re ulaşması 1,3 saniye sürüyor. Bir saniyenin, günün 24'te bir- nin, 60'ta birinin, 60'ta biri olduğunu hepimiz biliriz. Ancak bi- lim adamları saniyeyi başka türlü tanımlıyorlar: Bir saniye, Cesi- um 133 atomunun ürettiği belli bir tür ışımının 9.192.631.770 devrine eşittir.

Bir Dakika: Yeni doğmuş bir bebeğin beyni, dakikada 1-2 miligram büyür. Bir sıvıfarenin kalbi, bir dakikada 1000 kez çır- par. İnsanlar bir dakikada ortalama olarak 150 sözcük konuşabi- lir, 250 sözcük okuyabilirler. Güneş ışınlarının yeryüzüne yakla- şık sekiz dakikada gelir. Mars gezegeni Dünya'ya en yakın konu- mundayken, gezegenin yüzeyinden yansıyan ışık, yaklaşık dört dakikada yeryüzüne ulaşır.

Bir Saat: Üreme hücrelerinin bölünmesi, genellikle bir saat sürer. ABD'deki Yellowstone Ulusal Parkı'ndaki Old Faithful gaye- ri, ortalama olarak bir saat 16 dakikada bir patlar. Güneş sis- temindeki en uzak gezegen Plüton'un ışığı, beş saat 20 dakika- da yeryüzüne gelir.

Bir Gün: Dünya'nın kendi çevresinde dönme süresi olan gün, insanlar için belki de en "doğal" zaman birimi. Şimdilik 23 saat, 56 dakika 4,1 saniye olan bu süre, Ay'ın kütleçekimi

ve başka etkilere bağlı olarak artıyor. İnsan kalbi, bir günde yaklaşık 100.000 kez çarpar; bu sırada akciğerlerimiz 11.000 litre hava solur. Bebek bir mavi balına, bir günde yaklaşık 90 kilo alır.

Bir Yıl: Dünya, Güneş çevresindeki dönüşünü bir yılda ta- mamlar; bu sürede kendi çevresinde 365,25 kez döner. Her yıl, yeryüzündeki okyanusların düzeyi 1-2,5 milimetre artıyor; Kuzey Amerika karaparçası Avrupa'dan yaklaşık 3 santimetre uzaklaşı- yor. Bize en yakın yıldız Proxima Centauri'nin ışığı, 4,3 yılda Dünya'ya geliyor. Okyanuslardaki yüzey akıntılarının yerküreyi dolaşmaları da yaklaşık bu kadar sürüyor.

Bir Yüzyıl: Her yüzyılda Ay, Dünya'dan 3,8 metre uzakla- şıyor. Standart CD'ler ve CD-ROM'ların bir yüzyıl bozulmadan kalabileceği sanılıyor. Bebeklerin 100 yaşına kadar yaşamak için 26'da bir şansları var; öte yandan dev kaplumbağalar 177 yaşına kadar yaşayabilirler. En gelişmiş teknolojiyle üretilmiş ya- zılabilir CD'ler 200 yıldan fazla dayanabilir.

Bir Milyon Yıl: Işık hızında giden bir uzay gemisi, bir mil- yon yılda, 2,3 milyon ışık yılı uzaklıktaki Andromeda galaksisi- ne yaptığı yolculuğu henüz yaralamamış olurdu. Güneş'ten mil- yonlarca kez daha parlak, en büyük yıldızlar olan mavi süperdev- lerin ömürleri yaklaşık bir milyon yıldır. Yeryüzündeki tektonik levhaların hareketi nedeniyle, bir milyon yıl sonra Los Angeles kenti, kuzey-kuzeybatı yönünde, şimdiki konumundan 40 kilo- metre öteye sürüklenmiş olacak.

Bir Milyar Yıl: Dünyamız ilk oluştuğunda, yeryüzünün so- ğuması, okyanusların oluşumu, tek hücreli yaşamın ortaya çık- ması ve karbondioksit bakımından zengin atmosferinin oksijen bakımından zengin bir atmosfere dönüşmesi için bir milyon yıl gerekti. Bir milyon yılda Güneş, galaksinin merkezi çevresinde- ki yörüngesini dört kez dolandı. Evren 12-14 milyar yaşında ol- duğundan, bir milyar yıldan daha büyük zaman birimleri pek sık kullanılmaz. Ancak, evrenbilimciler, evrenin büyük bir olasılıkla, son yıldız öldükten çok sonra (günümüzden 100 trilyon yıl sonra), son karadelik de buharlaşana kadar (10100 yıl sonra), sonsuza dek geçmeyi sürdüreceğini düşünüyorlar. Gelecek, aramızda kalan geçmişin izlerinden çok daha ötelecektir.

David Labrador, "From instantaneous to eternal".
Scientific American, Eylül 2002.

Çeviri: Aslı Zülâil

GİZEMLİ AKIŞ

iNSAN, zamanın geçip gittiğinin farkına varalı beri zamanı bir hareketle özdeşleştirmiş. Yazarı, şairi, filozofu, kendine göre kimi romantik, kimi sivri uçlu yakıştırmalar yapmış. Zaman gökte süzülen bir kuş olmuş. Bir oka benzetilmiş, ya da sürekli akıp giden bir dere olarak canlandırılmış. Zamanın akıcılığı yalnızca üzerinde düşünen için bir devinim içermiyor. Niteliği konusunda kafa yoralım ya da yormayalım, hepimiz zamanla iç içeyiz ve milyonlarca yıl üzerinde yaşadığımız bu gezegenin koşullandırmasıyla, bilinçsiz olarak zamana bir hareket yüklüyoruz. Hepimiz için gerçek "şimdi" ile ilintili. "Geçmiş", bizler için artık var olmaktan çıkıyor. "Gelecek" ise ancak tahminle ya da zihinsel soyutlamalarla hayal meyal bir varlık kazanabilen kuytu, karanlık bir yer. Bu resim içinde bilincimizdeki "şimdi" sürekli olarak ileriye gidiyor, bir zamanlar henüz oluşmamış geleceğin sınırları içinde bulunan olayları çekip alıyor, "şimdi"nin somut ama geçici gerçekliğinde kısa süre misafir ettikten sonra sabit geçmişe havale ediyor.

Bu akış mantığına son derece uygun gelmesine karşın modern fizikle çatışma

halinde. Bilim adamlarına göre zaman için herhangi bir akış söz konusu değil. Zaman yalnızca "var". Einstein'ın özel görelilik kuramı, içinde bulunduğumuz ana herhangi bir mutlak, her yerde geçerli bir anlam tanımıyor. Çünkü zaman, farklı konumdaki kişiler için farklı şeyler söylüyor. Örneğin, Dünya'daki bir kontrol merkezindeki komutanın "Mars'taki uzay üssünde şimdi ne yapıyorlar?" şeklindeki merakı doğal, ama saçma. Çünkü Dünya ile Mars arasında 20 ışık dakikalık bir uzaklık var. Yani Mars'taki "şu an"la ilgili bilginin Dünya'ya ulaşması

için, ışığın 20 dakika süren bir yolculukla Dünya'ya ulaşması gerek. Bu bilgi geldiğinde de Mars'taki "şu an", Dünya'dakine göre 20 dakika bayatlamış olacak.

Ya da şöyle düşünelim: Dünya'daki kontrol merkezinde komutanın sorduğu soruyu duyan bir görevli saatine bakıp, aradaki farkı da hesaplayıp Mars'ta saatin 12.00'yi göstermesi gerektiğini görür ve "şu anda herhalde yemek yiyorlardır" der. Oysa o sırada Dünya yakınlarından ışık hızına yakın bir hızla geçmekte olan bir uzay aracının pilotu, kulaklığında aynı soruyu duyduğunda, ara-

Zaman Nasıl Uçmuyor?

Zaman yalnızca bilim adamları için sabit değil. Felsefeciler de "zaman geçmesi" kavramının kendi içinde tutarsız olduğu sonucuna varıyorlar. Felsefecilere göre akış, harekete işaret eden bir kavram. Böyle olunca da, ancak fiziksel bir varlığı olan nesnelere hareketinden söz etmek anlamlı. O halde zamanın akışı ne oluyor? Zaman, neye göre hareket ediyor? Öteki hareket türleri, bir fiziksel süreci başka bir fiziksel süreçle ilintilendirirken, zaman akışı kavramı, zaman kendisiyle ilintilendiriyor. "Zaman hangi hızla geçiyor sorusu" kendi saçmalığını ortaya koyuyor. "Her saniyede bir, 1 saniye" yanıtı bize hiçbir şey söylemiyor.

Günlük yaşamımızda zamanın geçişine atıfta bulunmak bize doğal ve yararlı gibi görünse de, kavram, onuz iletilemeyecek hiçbir yeni bilgi taşıyor. Şu örneğe bakalım: Alice'in karlı bir Noel için beslediği umutlar, o gün yağan yağmurla hayal kırıklığına dönüştü; ancak ertesi gün kalktığına gördüğü bembeyaz örtüyle yüzü ye-

niden aydınlandı.

Görüldüğü gibi bu anlatım gramer zamanlarıyla, zamanın geçişine atıflarla dolu. Ama aynı bilgiyi, Alice'in duyduklarını, zamanın geçişine ya da dünyanın değişmesine hiçbir atıfta bulunmadan, yalnızca tarihlerle ilintilendirerek de verebiliriz:

24 Aralık: Alice karlı bir Noel arzulamakta.

25 Aralık: Yağmur var. Alice üzgün.

26 Aralık: Kar var. Alice sevinçli.

Bu anlatımda ne bir şey oluyor, ne de bir şey değişiyor. Yalnızca farklı tarihlere dünyanın durumu ve Alice'in bunlarla ilgili ruhsal durumu betimleniyor.

Eski Yunan ve görece çağdaş birçok filozof bu konuda benzer argümanlar geliştirmişler, hatta bazıları bunu zamanın varlığını yadsıyacak kadar ileri götürmüş. Oysa fizikçilerin yargısı bu kadar dramatik değil: Zamanın akışı gerçek değil; ancak varlığı, uzayın varlığı kadar gerçek.

cın gittiği yöne bağlı olarak Mars'ta satatın şu anda 12.00'nin ilerisinde ya da gerisinde olduğu sonucuna varır. Dolayısıyla onun cevabı ya "yemek pişiriyorlar" ya da "bulaşık yıkıyorlar" olacaktır. O halde "şimdi"ye bir mutlak değer yüklemeye çabaları "kimin şimdisi" sorusu karşısında çaresiz kalıyor. İki kişi birbirlerine göre hareket halinde olduklarında, biri için henüz kararlaştırılmamış gelecekte olan bir olay, öteki için sabitlenmiş geçmişte olabilir. Fizikçilere göre bu durumdan çıkarılabilecek sonuç, hem geçmişin, hem de geleceğin sabit olduğu ve zamanın, tüm geçmiş ve gelecek olayları da içeren, geniş perspektifli bir doğa resmi gibi düşünülecek bir "zaman resmi" olarak kabul edilmesi gerektiği. Bazı bilimadamları bu kavramı "blok zaman" diye adlandırırlar.

Peki zaman gerçekten de "geçmiyor", dünyanın sürekli bir akı durumunda bulunduğu yolunda herkesin taşıdığı o güçlü duyguyu neye bağlayabiliriz? Bazı bilimadamları, tersinmez süreçlerde olabilecek, kolay görülemeyen bazı fiziksel özelliklerini bu açıklamaya aday gösteriyorlar.

Ancak pekçok araştırmacı ve düşünürü göre bu bir yanılsama. Çünkü biz gerçekte zamanın geçişini gözlemleye-

miyoruz Gördüğümüz, yalnızca dünyanın daha sonraki durumlarının, hatırladığımız önceki durumlarından farklı olduğu. Geleceği değil de geçmişini hatırlamamız, zaman geçişinin değil, zamandaki asimetrisinin bir gözlemi.

Zamanın akışını yalnızca bilinçli bir gözlemci algılayabilir. Tıpkı bir cetvelin iki yer arasındaki mesafeyi ölçtüğü gibi, bir saat de bir anın öteki anı takip etme "hızını" değil, yalnızca iki olay arasındaki aralıkları ölçer. Demek oluyor ki, zamanın akışı, nesnel değil, öznel bir ölçü.

Peki bu öznel, daha doğrusu bu yanılsama nereden kaynaklanıyor? Kimi araştırmacıya göre yanıt psikolojide, nörofizyolojide, ve belki de dilbilimde ya da kültürde yatıyor olabilir. Beyindeki süreçleri neden gösterenler, şu örneği veriyorlar: Bir süre kendi çevrenizde dönüp de aniden durursanız başınız döner. Öznel (sübjektif) olarak, dünya sizin çevrenizde dönüyor. Ama gözlerinizin verdiği mesaj açık: Dünya çevrenizde dönmüyor; duyduğunuz his yalnızca iç kulağınızdaki sıvının dönüşünden kaynaklanan bir yanılgı. .

Kimi araştırmacıysa çözümü, kuantum mekaniğin açıklamalarında, özellikle de Heisenberg'in belirsizlik ilkesinde arıyor. Bu ilkeye göre doğa bir belirsizlik-

ler bütünüdür ve bu belirsizlik kendini en çok atom ölçeğinde belli eder. Bir fiziksel sistemi tanımlayan gözlenebilir özelliklerin bir andaki durumundan bir sonrakinin ne olacağını çıkarmanın mümkün olmadığını söyler. Örneğin bir elektron bir atoma çarptıktan sonra birçok yönden herhangi birine doğru sıçrayabilir; ancak, bu yönün hangisi olduğu önceden bilinemez. Kuantum belirsizlik, belli bir kuantum durumu için birçok, belki de sınırsız sayıda bir gelecek bulunmasını öngörür. Kuantum mekaniği de gözlenebilir her sonuç için görelilik olasılıkları verir; ancak hangi potansiyel geleceğin gerçek haline geleceği yarısında bulunamaz. Ancak, bir insan bir ölçüm yaptığında tek bir sonuç ortaya çıkar. Örneğin, sıçrayan elektron tek bir yönde bulunur. Ölçüm eyleminde tek, belirli bir gerçek, geniş bir olasılıklar dizisinden ayrılıp ortaya çıkar. Gözlemcinin zihninde olası, gerçeğe dönüşür; belirsiz gelecek de, sabitlenmiş geçmiş haline gelir. Zamanın akışından kastettiğimiz de tamı tamına bu.

Çoğu fizikçi, çok sayıda potansiyel gerçeğin tek bir "şimdi"ye dönüşmesini gözlemcinin bilincine bağlama eğilimindedir. Bunlara göre "bizzat gözlemin kendisi doğayı kararını vermeye zorluyor." Roger Penrose gibi bazı ünlüler de bilincin, ve bu arada zamanın aktığı izleniminin, "beyindeki olası kuantum süreçlerle" ilgili olabileceğini savunuyorlar.

Beyinde henüz görme korteksi gibisinden bir uzmanlaşmış "zaman organı" bulunabilmiş değil. Ancak, ilerideki bulgular, zamanın aktığı duygusuna neden olan zihinsel süreçleri ortaya çıkarabilir.

Peki, bilimin zamanın akışını açıklayabilmesi yaşamımızda neyi değiştirecek? Belki artık ne geleceği merak edecek, ne de geçmiş için dövüneceğiz. Ölüm korkusu, doğmaktan korkmak gibi anlaşılabilir bir kavram haline gelebilecek. Gelecekte beklenen ve geçmişte özlem, dil haznemizden çıkabilecek. Belki de insan etkinliklerinin pek çoğuna yapışan o acele etme dürtüsü kalkacak ve şimdinin kölesi olmaktan kurtulacağız. Çünkü geçmiş, şimdi ve gelecek bir daha dönmek üzere geçmişte kalacak.

By Paul Davies., From the fixed past to the tangible present to the undecided future, it feels as though time flows inexorably on. But that is an illusion. Science, Eylül 2002

Çeviri : Raşit Gürdilek



Tam Zamanında

Zamanın geçişi

konusu tartışılabilirken kafaları karıştıran önemli bir neden, zamanın , "zamanın oku" diye adlandırılan yönüyle olan ilgisi. Aslında zamanın geçtiğini yadsımak, "geçmiş" ve "gelecek" biçimindeki tanımlamaları fiziksel temelden yoksun saymak anlamına gelmiyor. Dünyamızda meydana gelen olaylar, yadsınmaz bir biçimde tek yönlü olarak cereyan ediyor. Sık verilen örneği biz de kullanacak olursak yere düşen yumurtanın parça parça olduğunu hepimiz görmüştüzdür; ama parçalanmış yumurta kabuklarının, yere akması akının, sarısının kendi kendileri-

ne bir araya gelip sağlam bir yumurta oluşturduğuna kimse tanık olmamıştır. Bu, kapalı bir sistemin entropisinin (düzensizliğinin) zamanla artacağını söyleyen termodinamiğin ikinci yasası için verilen klasik bir örnek. kırık yumurta kendini onarıp sağlam hale gelemeyiz; çünkü sağlam yumurtanın entropisi, kırığa göre daha düşüktür. Doğa, tersinmez fiziksel süreçlerle dolu olduğu için, termodinamiğin ikinci yasası zaman eksenini boyunca geçmiş ve gelecek yönleri arasında çok belirgin bir asimetri yaratır. Ancak fizikçilere göre bu zamanın okunun geleceğe doğru hareket halinde olduğu anlamına gelmez. "Tıpkı, pusulunun iğnesinin kuzeyi göstermesinin, pusulanın kuzeyi doğru gittiği anlamına gelmediği gibi." Her iki yöndeki ok da bir hareketi değil, bir asimetriyi gösteriyor.

Geçmiş ve gelecek sözcükleri "bire" sıfatı olarak zaman yönlerine bağlanabilir. Tıpkı uzay yönlerine yukarı ya da aşağı denebildiği gibi. Ancak bire isim (kavram) olarak geçmiş ya da gelecek bir şey ifade edemez.

Mükemmel Saatler

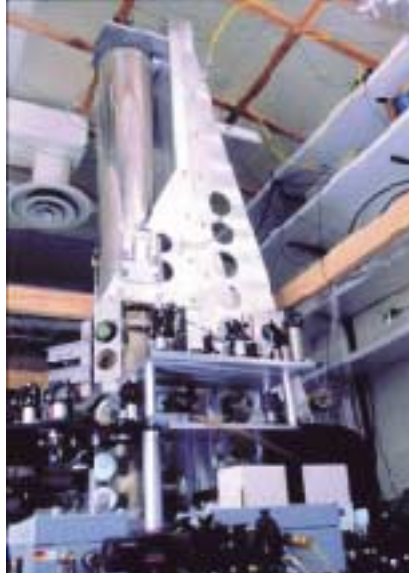
Dünyanın başta gelen saat yapımcıları, geçtiği-miz Mayıs'ta bir araya geldiler. Amaçları, en son buluşlarını sunmaktı. Katılımcılar, saat tamircilerinden değil, tayflar ve kuantum düzeyleriyle ilgili konularda muhabbet eden bilim adamlarından oluşuyordu. Günümüzde, daha duyarlı saatler yapmak isteyen birinin fizik ve mühendisliğin sınırlarını pek çok yönde zorlaması gerekiyor. Bu bilim adamları, saniyenin katrilyonda biri kadar süren atımlarla gönderilerek, odacıkların içinde atomları mutlak sıcaklığın yalnızca bir derecenin birkaç milyonda biri kadar sıcaklığa kadar soğutan lazerlerle çalışıyorlar. Her bir iyonu, ışığın içindeki küçük deliklerde ve manyetik alanda tuzaklayarak elektronların yörüngelerinde dönmelerini ustalıkla kontrol edebiliyorlar.

Teknolojideki gelişmelere bağlı olarak, aşırı duyarlı zaman tutma, hiç görülmemiş bir hızla geliyor. Bu günlerde, iyi bir sezyum demeti saati, (şu an 63.000 \$'a satılıyor) ayda yaklaşık 1 mikro saniye hata yapıyor. Bu saatin frekansı, 10^{13} 'te 5 hata payına sahip. ABD için temel alınan zaman standardı, 1999'da Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü tarafından kurulan bir sezyum saatinin gösterdiği zaman. Bu saat, 10^{15} de bir hata payına sahip. (Kısaca 10^{15} olarak gösteriliyor.) Bu, enstitünün 1975 yılındaki en iyi saatinden yaklaşık 500 kez daha duyarlı bir saat. Ancak, bundan çok daha iyileri, 2005 yılında Uluslararası Uzay İstasyonu'na yerleştirilecek. Bu saatlerin, 10^{16} 'dan daha duyarlı biçimde tıklaması bekleniyor. Bunun yanında, daha başarılı yeni saat tasarımları – sezyum yerine kalsiyum ya da cıva iyonlarını kullanarak zamanı ölçebilecek – fizikçilerin üç yıl içinde duyarlılığı 10^{18} düzeyine ulaştırabileceğini, yani 10 yıldan kısa bir süre içinde duyarlılığın 1000 kez artabileceğini düşünmelerine yol açıyor.

Aslında, duyarlılık tam olarak doğru kelime değil. "Saniye", 1967 yılında uluslararası platformda tanımlandığı üzere, "Sezyum 133 atomunun, zemin durumundaki iki hiperfin seviye arasındaki geçişleri sırasında ortaya çıkan ışınının 9.192.631.770 periyodu tamamlaması için geçen süre" olarak tanımlanıyor. Bir saniyeyi ölçmek için sezyum atomuna bakmak zorunda olduğumuzu söyleyen bu tanımlı, bir an için bir yana bırakalım. Çünkü, çok yakında, en iyi saatler, bu tanıma uymayacakları için, yani sezyum atomunun frekansını saymayacakları için saniyeleri ölçmeyecekler.

Bununla birlikte, daha temel bir sorun var: Einstein'ın kuramsal olarak ortaya koyduğu ve deneylerle de kanıtlanmış gibi, zaman mutlak değil. Herhangi bir saatin çalışması, kütleçekimi arttığında ya da saat gözlemciye göre hızla hareket ettiğinde yavaşlar. Bir elektron manyetik kutuplarını değiştirdiği zaman ortaya çıkan bir fotonun frekansı da bundan etkilenir.

Bilim adamları, aşırı duyarlı saatleri Uluslararası Uzay İstasyonu'na yerleştirerek, görecelliğin en zor sınavlardan birine sokacaklar. Ancak, saatler 10^{18} duyarlılığına ulaştığında - ki bu evrenin yaşı süre-



sinde yalnızca yarım saniyelik bir sapmaya denk geliyor - görecelliğin etkileri bilim adamlarını dene-yecek. Çünkü, yeryüzündeki hiçbir teknoloji, dün-yanın çeşitli yerlerindeki saatleri bu duyarlılıkta ayarlamak için yeterli değil.

Duyarlılığı Bulmak

Peki, neden atomik saatleri geliştirmek için bu kadar zahmete giriyoruz? Bir saniye, zaten çok du-yarlı olarak, O'dan sonra 14. basamağa kadar öl-çülebilir. Bu, öteki temel ölçü birimlerinden en azından 1000 kez daha duyarlı bir ölçüm. Neden-lerden biri, zamanın giderek daha da önem kaza-

Atomik Mikro Saatler

Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'nden Donald Sullivan, 100 dolardan daha düşük bir ma-liyete, 10 watt gücünde, bir cihaz yapabileceğini ve New York'taki tüm GPS (Küresel Konumlandırma Sistemi) sinyallerini bozabileceğini öne sürüyor. GPS sinyallerine dayanan yön bulma aygıtlarında, küçük atom saatlerinin kullanılması, onları bu tür saldırılara karşı güvenli hale getirecek. Atom saat-leri, bir kol saati boyutlarına indirilebilirse, GPS al-cılarına yerleştirilebilecek. Fazladan duyarlılık, bu aygıtların çok daha dar bir frekans aralığında çalış-masını, dolayısıyla da sinyal bozucuları hayal kırık-lığına uğratmalarını sağlar. Gelişmiş Savunma Araştırma Projeleri Ajansı, şifreli iletişim ve GPS alıcıları için bir yonga üzerinde atom saati geliştiril-mesine yönelik, 20 milyon dolarlık bir proje başlat-tı. Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'ndeki bilim adamları, 1999'da 15 cm^3 hacminde bir pro-totip yaptılar. Son tasarımlarıysa, bundan % 95 da-ha küçük. Eğer atomik kol saatleri bir gün yapılırsa, belki zamanı bize nanosaniye duyarlılığında söy-lemeyecekler; ancak, örneğin kol telefonu konu-şmalarımızın özel olmasını sağlayabilecekler.

nan, temel bir birim olması. Öteki altı basit birim-den üçü (metre, lümen, amper) zaten zamana bağı-lı. Kilogram ve mol ise sırada bekliyor. Ünlü $E=mc^2$ formülü, kütleinin enerjiye dönüşebileceğini söylü-yor. Bu sayede, belki kilogram, zamana bağımlı olarak yeniden tanımlanabilir. Kütle, ona eşdeğer miktarda enerjiyle ifade edilebilir. Saatlerin geliştiri-lmesiyle, diğer ölçü birimleri de daha duyarlı hale getirilebilir.

Daha kararlı ve taşınabilir saat tasarımları, Kü-resel Konumlandırma Sistemi ve bunun geliştirilme aşamasında olan Avrupalı rakibi Galileo'nun yön bulma duyarlılığını ve güvenilirliğini artıracak. Da-ha duyarlı saatler, NASA'nın uydularını daha iyi iz-leyebilmesini; kamu hizmeti yapan şirketlerin ve haberleşme şirketlerinin şebekelerindeki hataları daha iyi izleyebilmelerini; yer bilimcilerin depremleri ve nükleer bomba denemelerini daha duyarlı biçimde saptayabilmelerini sağlayacak. Gökbilimci-ler, yeryüzünün farklı yerlerindeki teleskopları eş-zamanlı olarak kullanarak, çektikleri görüntüleri belirgin biçimde keskinleştirebilirler. Ayrıca, mikro-çip boyutlarında üretilen ucuz atom saatleri, he-nüz hayal bile edilemeyen kullanım alanlarına sa-hip olabilir. Zamanın nasıl bu kadar duyarlı ölçüle-bildiğini anlamak için, atom saatlerinin çalışma bi-çimini bilmek gerekiyor. Temelde, bir atom saati, öteki saatlerle benzer biçimde çalışır. Belirli aralık-larla titreşen bir maddenin titreşimleri, bir sayaç tarafından sayılır ve bu sayı saniyelere dönüştürülür. Bir atom saatindeki salınım (titreşen), bir sar-kaç gibi mekanik ya da bir kuantum kristali gibi elektromekanik olarak çalışmaz. Atom saatindeki salınım, kuantum mekaniğine göre çalışır: Sezyum atomunun en dışta yer alan elektronu, bir ışık foto-nunu soğurduğunda, elektronun manyetik alanı tersine döndürür.

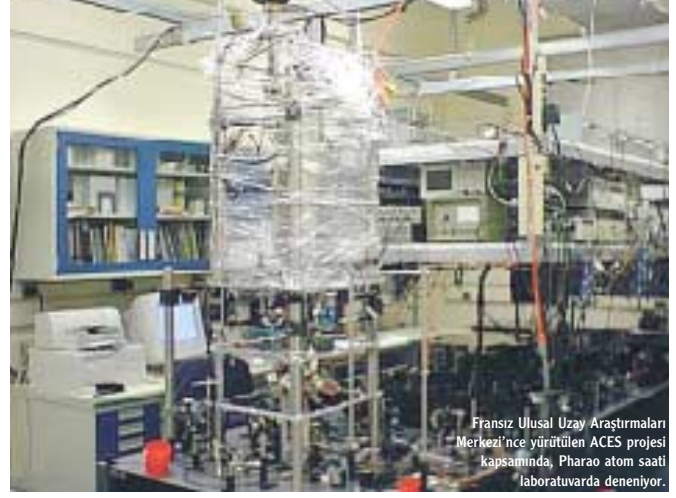
Sarkaçlar ya da kristallerin tersine, her sezyum atomu birbirinin aynısıdır. Her bir sezyum atomu, mikrodalga ışınımı karşılaştığında, tam olarak sa-niyede 9.192.631.770 kez manyetik alanını değiştirir. Saniyeleri bulmak içinse, bir sayaç, tayf üz-e-rinde, sezyum atomlarının mikrodalga ışınımıyla en fazla etkileştiği bölgedeki titreşimleri sayar.

Ne var ki, kuantum fiziğinde, hiçbir şey o ka-dar basit değil. Heisenberg belirsizliği denen bir prensibe göre, bir fotonun frekansını saptayabilme-nin bir sınırı var. Buna göre elde tek bir foton ol-saydı, hata payı gerçekten çok büyük olacaktı. An-cak, tek bir atoma değil, aynı anda bir milyondan fazla atoma bakarsanız, tek bir ölçüm yapmamış olursunuz.

Çok sayıda sezyum atomu kullanılması da baş-ka sorunlar doğuruyor. Oda sıcaklığında, sezyum yumuşak, gümüşü renkli bir metaldir. Ancak, onu elinize alabilseydiniz – ki sezyum soyla çok hızlı tepkimeye girdiğinden bunu yapmak istemezsiniz – avucunuzun içinde altın renkli bir gölcük oluştu-racaktı. Bir sezyum demeti saatinde, bir fırın sez-yumu buharlaşacak kadar ısıtır. Bu sıcak parçacık-lar, saatin içindeki odacığın içinde çeşitli hızlarla ve



Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsünde yer alan NIST-F1 sezyum atom saati, ABD'nin referans saati



Fransız Ulusal Uzay Araştırmaları Merkezi'nde yürütülen ACES projesi kapsamında, Pharo atom saati laboratuvarında deneyiyor.

açılarla gezinirler. Bazıları çok hızlı hareket ettiği için, görelilik kuramı gereği, titreşimlerini yavaşlamış gibi ölçersiniz. Aynı zamanda, Doppler kaymasından dolayı da olduklarından daha yüksek ya da düşük frekanslı gibi görünürler. Atomların her biri farklı şekilde hareket ettiği için, ölçülen titreşimlerin duyarlılığı azalır.

Heisenberg, belirsizlik üzerine çalışırken, atomları yavaşlatmanın bir yolunu da düşünmüş müydü acaba? Şimdi, atom saati yapımcılarının yapmak istediği bu. Dünyadaki en iyi beş saatin dördü, (Bu saatler, ABD Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'nde; ABD Washington DC'deki Donnan Gözlemevi'nde; Almanya Braunschweig'deki ve Fransa Paris'deki standartlar enstitülerinde yer alıyor.) süpersoğutulmuş sezyum atomlarından oluşmuş topları bir yayın içinden bir mikrodalga odacığına gönderiyor. Sıcak sezyum gazını süpersoğutulmuş bir top haline getirmek içinse kesişen altı lazer demetiyle, atomlar yavaşlatılıyor ve 2 mikrokelvinden daha düşük bir sıcaklığa kadar soğutuluyorlar. Atomlar böylece, neredeyse hareket-siz kalıyorlar. Düşük sıcaklık, hem görecelik hem de Doppler kaymasını önlemeye yetiyor. İlk olarak, 1996'da yapılan bu saatler, uluslararası atomik zamandaki belirsizliği %90 oranında azalttı.

Uzayda Zaman

Doğru bir saniye yaratmak için, bu saatler hâlâ en iyisini yapıyorlar. Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'nden Donald Sullivan'ın söylediğine göre, gözlem zamanını iki katına çıkarmak için, kulenin uzunluğunu dört katına çıkarmak ge-

rekiyor. Laboratuvarı'nın tavanına bir delik açmak yerine, Sullivan'ın daha iyi bir önerisi var: Bu tür saatleri Uluslararası Uzay İstasyonu'na yerleştirmek. Bu konudaki üç projeden birini yürüten Sullivan, uzayda 74 cm'lik bir boşlukta, saniyede 15 santimetrelilik hızlarla topları fırlatabileceğimizi söylüyor. Böylece, onları gözlemek için 10 saniyemiz olur. Üzerinde çalıştığı 25 milyon dolarlık "Uzaydaki Birincil Atom Kaynak Saati" (PARCS) projesi, saniyeyi 10^{17} 'de 5 duyarlılıkla hesaplayacak.

2005'in sonlarında fırlatılması düşünülen PARCS, uzay istasyonunda, Avrupa Uzay Ajansı'nın Atom Saati Grubu (ACES) adlı bir aygıtla birleştirilecek. Her iki saat de % 99,99997 duyarlılıkla, alçak yörüngedeki mikroçekim ortamının, yeryüzündeki saatlerle karşılaştırıldığında, zamanı nasıl yavaşlattığını ölçecek.

Rubidyum Atom Saati (RACE) adı verilen üçüncü bir saatin 2008 yılında öncekilerin izinden gitmesi planlanıyor. RACE, adından da anlaşılacağı gibi, atom saati yapımcılarının alışkın olduğu sezyum yerine, başka bir alkali elementle çalışacak. Proje yürütücüsü Gibble'a göre, en iyi sezyum saatlerinde en büyük hata kaynağı soğuk çarpışmalar. Mutlak sıfıra yaklaşan sıcaklıklarda, kuantum fiziği baskın hale gelir ve atomlar dalgalar gibi davranmaya başlarlar. Normalden yüzlerce kez daha büyükmüş gibi görünürler ve çok daha sık çarpışırlar. Bir mikrok Kelvin sıcaklıkta, sezyum neredeyse olabilecek en büyük çapına ulaşır. Ancak, bir rubidyum atomu için etkin boyut bundan 50 kez küçüktür. Bu sayede, RACE'in PARCS ve ACES'in yaklaşık 5 katı duyarlılığa sahip olabileceği hesaplanıyor.

Rubidyum saatleri başka üstünlükler de sunuyor: Çok küçük yapılarla ilgili bir sabit olan alfa'daki (ince yapı sabiti) dalgalanmalara bakma olanağı. Alfa, atomlar ve moleküllerdeki elektromanyetik etkileşimlerin şiddetini tanımlar. 1/137 gibi birimsiz ve fiziğin Standart Modeli'nin dışında kalan bir değer olan bu sayının neden bu değere sahip olduğu konusunda da görünürde bir neden yok. Ne var ki bu önemli bir sayı. Alfayı önemli oranda değiştirdiğinizde, bildiğimiz kadarıyla evren yaşamı destekleyemez duruma geliyor.

Standart Model'de, ince yapı sabiti, sonsuz kadar değişemez. Ancak, bazı karşı kuramlara (örneğin sicim kuramları) göre, alfa zaman içinde büyüyebiliyor. Ağustos 2001'de, bir grup gökbilimci, geçtiğimiz altı milyar yıl içinde, alfanın 10.000'de bir oranda artmış olabileceğini açıkladı. Rubidyum saatlerini sezyum ve öteki elementleri kullanan saatlerle karşılaştırsak, bilim adamları, bu saatlerdeki alfa dalgalanmalarını 20 kez azaltabilirler.

Sezyumun rubidyumla değiştirilmesini bir yana bırakırsak, RACE, atomları lazerlerin soğuttuğu, mikrodalgaların elektronları uyardığı standart bir saat olacak. Bu, güvenilirliği kanıtlanmış bir tasarım. Ancak, yakında modası geçecek gibi görünüyor.

Ağustos 2001'de, Scott A. Diddams ve Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'ndeki çalışma arkadaşları, saat yapımcılarının yaşadıkları süre içinde göremeyeceklerini düşündükleri bir saatin kısa bir denemesini gerçekleştirdiler. Bu, tek bir cıva atomuyla çalışan optik bir atom saati. Mikrodalgaları aşırı yüksek frekanslı olan görünür ışığı kullanma fikri doğal görünebilir. Optik fotonlar, elektronların bir üst seviyeye atılmalarını sağlayacak kadar yüksek enerjiye sahipler. Böylece, spin gibi ince ayrıntılarla uğraşmaya gerek kalmıyor. Ancak, ortaya çıkan yeni sorun, bu yüksek frekanslı sayabilecek sayaç bulmak.

ABD California'daki Jet İtici Laboratuvarı'ndan (JPL) Eric A. Burt, saniyede 10^{16} kerelik bir titreşimin nasıl sayılacağını kimsenin bilmediğini söylüyor. Burt, elektronik sayaçların kullanılabilirliği, mikrodalga rejimine uzanan bir köprü kurulması gerektiğini ekliyor.

Burada, optik cetvel devreye giriyor. 1999'da, Max Plank Enstitüsü Kuantum Optiği Bölümü'nden Thomas Udem, Theodor W. Hansch ve diğer araştırmacılar, bir gigahertz frekansa sahip bir referans lazeri kullanarak, optik frekansları doğrudan ölçmenin bir yolunu buldular. Işığın her bir atması, sadece birkaç düzine femtosaniye (10^{-15} saniye, ya da saniyenin katrilyonda biri) kadar sürüyor. Bir lazer sadece bir renkte, sürekli bir ışın demeti gönderiyor. Ancak, bu lazerin de atmaları olursa, her bir parlama bir renk karışımı ortaya çıkıyor. Femtosaniyelik atmanın tayfi, görülmeye değer. Tayfa baktığımızda, bir gökkuşağının renklerinde, birbirine eşit aralıkta dağılmış, her biri komşusuna tam

Tüm Zamanların Saati

Bir NASA Ağ sayfası, uzay istasyonu için düşünülen bir atomik kronometrenin şimdiye kadar yapılmış en dakik saat olacağını vurguluyor. Bu saat, 300 milyon yolda bir saniye hatayla zamanı tutacak. Saat yapımcıları, sanki saatleri hiç durmadan binlerce yıl çalışacakmış gibi konuşuyor olsalar da, tipik bir sezyum saati 20 yıldan daha uzun süre çalışmıyor. İyi bir kol saati bile bundan daha uzun süre çalışabiliyor.

Şimdi, bir grup geleceği ve mühendis, 10.000 yıl süresince hiç durmadan çalışacak bir saat yapmaya çalışıyorlar. Bu mekanik saat, tasarımcı Danny Hillis'e göre daha çok bir sosyolojik deney olacak. Hillis'e göre, bir saat sürekliliğinin simgesi ve gerçekten uzun süre için çalışan bir saat insan-



lara zaman konusunda bir perspektif sağlayacak. 3000 yılını, insanlar için soyut bir kavram olmaktan çıkaracak.

Long Now adında bir grup kuran Hillis ve arkadaşları, bir anıt büyüklüğündeki saatlerini yerleştirmeyi düşündükleri Nevada'da bir tepiyi satın aldılar. Saatin yerleştirileceği büyük odanın tepesinde yer alan bir yarıktan düşen öğle güneşi, yapışık iki metalden oluşan bir bantın üzerine odaklanacak ve bu da saatin ayarlanmasını sağlayacak bir ağırlığı tetikleyecek.

10.000 yıl çalışması düşünülen bu mekanik saat, yukarıda görülen ilk örneğinin anıt boyutlu versiyonu olacak. Saat, bükülerek çalışan bir sarka sayesinde dakikaları hesaplayacak; ancak, üzerinde sadece yıl, yüzyıl ve binyılları gösterecek.

Son Sınır

Fransız Ulusal Uzay Araştırmaları Merkezi önderliğinde yürütülen ACES projesi kapsamında üzerinde çalışılan Pharo atom saati, içinde kütleçekimsiz ortamın oluşturulduğu uçaklarda deni-

yor. 2005 yılında, denemelerin Uluslararası Uzay İstasyonu'na taşınması düşünülüyor. PARCS adı verilen benzer bir aygıt da ABD'deki laboratuvarlarda geliştirildi. Bu aygıtlarda, lazerler yardımıyla gazımsı küçük toplar halinde süpersoğutulan sezyum atomları, elektronların spinlerini değiştiren mikrodalga boşluğuna doğru gönderilirler. Bir son-

da lazeri, atomları yeniden bulur ve kaçının istenen duruma geldiğini belirler. Bir geribesleme ilmiği, saatin tıklamaları olan sezyum atomunun doğal spin değişme frekansına kilitlenir. Daha sonra elektronik sayaç 9.192.631.770 mikrodalga frekansını sayar ve uluslararası anlaşmaya göre her birini bir saniye olarak belirler.

Udem ve Hansch, onun bir adım önünde gidiyorlar. Onlar, indiyum iyonunu inceliyorlar ve Gible'in de üzerinde durduğu gibi, bu iyon, saatleri 10^{-18} düzeyine getirebilecek gibi görünüyor. Braunschweig'deki Federal Fizik ve Metroloji Enstitüsü'ndeki ve başka birkaç grup da yüksüz kalsiyum atomları üzerinde çalışıyorlar. Yüksüz atomlar, iyonlara oranla bir tuzakta daha yoğun olarak sıkıştırılabileğinden, bu atomlardan alınan sinyal, gü-rültü seviyesinin daha üzerinde oluyor. Gible, sadece 50 iyonla çalışan bir saatin, 100 milyon yüksüz atomla çalışan bir saate göre daha iyi çalışıp çalışmadığını açık bir soru olduğu yönünde düşüncelere sahip.

Sabit Olmayan Zaman

Nasil olursa olsun, yakında, 10^{-17} belirsizliğe sahip saatlerin yapılacağı açık gibi görünüyor. Ancak,

yine karşımıza bir sözcük çıkıyor: dakiklik. Optik saatler, sezyumun özelliklerine dayanan, saniyenin atomik tanımının dışına çıkıyor. Saatlerimizi ayarlama-mada kullanacağımız kesinlikle çok dakik, en yeni saatler için, tanımın değiştirilmesi gerekecek.

Saat yapımcılarının önündeki en büyük sorunlardan biri görelilik. 10^{17} 'de bir belirsizlikteki saatler (üç milyar yılda bir saniye) görelilikten iki şekilde kolayca etkilenecek. Öncelikle zaman genişlemesi söz konusu olacak. Bu prensibe göre, hareket eden saatler daha yavaş çalışıyor. 10^{17} 'lik bir frekans kayması, normal bir yürüme hızında gerçekleşecek kaymaya denk geliyor.

Öteki sorun, kütleçekimi. Çekim ne kadar güçlüyse zaman o kadar yavaş ilerler. Everest Dağı'nın tepesindeki bir saat, deniz seviyesindeki bir saate göre, yılda 30 mikrosaniye ileri gider. Bir saati 10 cm kaldırmak bile, onun çalışma hızında 10^{17} 'de bir frekans kaymasına yol açıyor. Ayrıca, yeraltında kilometrelerce derinlikteki magma hareketleri ve gel-gitler gibi etkilerle oluşan yerçekimindeki bölgesel değişimler bile saatlerin çalışma hızını etkiler. Ancak, bu değişimlere göre yükseklik çok daha kolay bulunabiliyor.

Son olarak, Gible, mikrodalga saatlerdeki tayf çizgilerinin optik cetvellere yerleştirilebilmesi durumunda 10^{-22} gibi belirsizliklere ulaşabileceğini söylüyor. Ancak, bu kadar düşük belirsizliklere şimdilik ihtiyacımız yok. Çünkü, bu kadar duyarlı ölçülen zamanın başka saatlere de bu kadar duyarlı olarak nasıl aktarılacağı konusunda kimsenin fikri yok. Ayrıca, eğer yerinden hareket ettiremiyor-olmayan zamanı bir başka saatle karşılaştıramıyorsa-nız böyle bir saat ne kadar gereklidir ki?

Scientific American, Eylül 20002.

Çeviri: Alp Akoğlu

olarak eşit uzaklıkta yer alan, milyonlarca keskin çizgi görülmüyor. Aynı, bir cetvelin üzerindeki çizgiler gibi. Gible, "Saniyede bir milyar kez atma yapan bir lazer yapabilirsiniz ve inanılmaz bir şekilde, frekansların bileşimi bir hertz (saniyede bir titreşim) olur." diyor.

Diddam'ın Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'ndeki grubu, elektromanyetik bir tuzakla sabitledikleri cıva iyonları kullanarak basit bir optik saat yaptılar. Her bir atom bir elektron kaybettiğinden, iyonlar artı yüklü hale geliyorlar. Aynı yükte oldukları için birbirini itiyorlar ve çarpışma sorun olmuyor. Aygıt, henüz sürekli biçimde çalışmak için fazla kırılmalı olsa da saniyenin 10^{16} 'da 6'sı civarında duyarlılığa sahip. Baha uzun dönemlerde, belirsizlik 10^{-18} 'e ulaşabilir. Sullivan, cıvanın bunun için ideal bir element olmadığını vurguluyor.

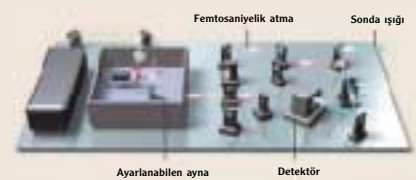
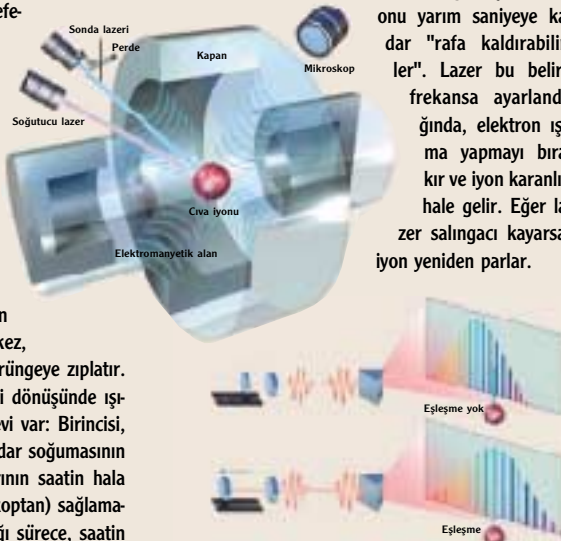
Zamanı Bir Atomdan Çıkarmak

Her saatin, en azından iki basit bileşeni vardır: bir salıngaç ve bir sayaç. Bir atom saati çok dakiktir; çünkü fazladan bir ögesi daha bulunur. Bu, titreşenin mükemmel yakın düzende çalışmasını sağlayan atomik bir referansı periyodik olarak kontrol eden bir sistemdir. Bir optik iyon saatinde, morötesi sonda lazeri salıngaç işlevi görür. Bir kızılötesi lazerin atmaları, sayaç çalıştırır. Neredeyse hareket-siz duran tek bir cıva atomunun yörüngesinde dolanan bir elektron mükemmel bir referans işlevine sahiptir.

Tuzaklama ve Yakalama: Fırında buharlaştırılan bir parça cıvadan gelen bir atom, bir akımla elektronlarından birinden ayrılarak iyonlaştırılır ve artı yüklü olarak kalır. Elektromanyetik alan, iyonu halka biçimli kapanın merkezine yerleştirir. Soğutucu lazer olarak adlandırılan bir lazer demeti (mor), iyonun en dışta yer alan elektronunu saniyede milyonlarca kez, daha dışta yer alan kararsız bir yörüngeye zıplatır. Elektron, zemin seviyesine her geri dönüşünde ışığa yol açar. Bu ışımının iki işlevi var: Birincisi, atomun neredeyse mutlak sıfıra kadar soğumasını sağlanması; ikincisi, bilim adamlarının saatin hala çalıştığını doğrulamalarını (mikroskoptan) sağlaması. Atom, soğuk olduğu ve parladığı sürece, saatin

referansı olarak kullanıma hazır demektir.

Sondalama ve Raflama: Bir iyon saatinin içindeki atoma en yakın şey sonda lazeridir (mavi). Lazerden gelen fotonların rengi, titreşimin frekansını verir. Saatin frekansının yavaşladığını ya da hızlandığını kontrol etmek için, lazer cıva atomu üzerine periyodik olarak gönderilir. Bilim adamları, sonda ışığını, doğru frekansa getirmek için, iyonu yarıkararlı bir yörüngeye çıkararak, onu yarım saniyeye kadar "rafa kaldırabilirler". Lazer bu belirli frekansa ayarlandığında, elektron ışınım yapmayı bırakır ve iyon karanlık hale gelir. Eğer lazer salıngacı kayarsa, iyon yeniden parlar.



Eşleştirme ve Ölçme: Bir geribesleme sistemi, floresansı minimum olacak şekilde ayarlar. Sonda ışığı, böylece sabit kalır ve bir optik fiberle sayaca gider. Sonda ışığı saniyede yaklaşık bir katrilyon kez titreşir. Bu sayılabilenin çok üzerinde bir titreşimdir. Üçüncü bir lazer indirgeyici gibi davranır ve sinyali saniyede yaklaşık bir milyar titreşime dönüştürür. Üçüncü lazer aralarda karanlık süreler bulunan sadece birkaç femtosaniyelik atmalar gönderir.

Buradaki hüner, atmaların frekansını sonda ışınının frekansına kilitlemek. Bunu yapabilmek için, prizmadan geçirilen çok kısa atmaların her biri, eşit frekans aralıklarına sahip gökkuşağı renklerine ayrılır. Ayarlanabilen bir aynayı hareket ettirerek, bilim adamları atmalar arasındaki gecikmeleri bulmaya çalışıyorlar. Bunu her atmanın taşıdığı frekans genişleterek ya da daraltarak yapıyorlar. Sonda ışığının frekansı, renk çizgilerinden birine denk getiriliyor. Bu frekans cıva iyonunun davranışıyla belirleniyor. Bir elektronik algılayıcı, saniyede bir milyar kez tekrarlayan eşzamanlı atmaları sayıyor ve zamanı ölçüyor.

Toplumlar ve Zaman



Brezilya'da buluşmanıza bir saat geç kalın, kimse oralı olmaz. Ama New York'ta birini beş ya da on dakika bekletirseniz, bunun için esaslı bir açıklama yapmanız gerekir. Birçok kültürde zaman esneklik, bazılarında gerginlik yapar! Doğrusu, belli bir kültürün insanların zamanı nasıl algılayıp kullandıkları, hem toplumlarının önceliklerini hem de kendi dünya görüşlerini yansıtır.

Toplumbilimciler, yaşamın hızında olduğu kadar, toplumların zamana bakışlarında da, ülkeler arasında büyük farklılıklar olduğunu belirlemişler: Zaman, geleceği delip geçen bir ok mu; yoksa, geçmişin, bugünün ve geleceğin sonsuzluğa dek döngü içinde olduğu, devinen bir tekerlek mi? Kimi kültürlerde zaman ve yer kavramları iç içe geçmiştir. Örneğin, Avustralya'daki Aborjinlerin "Düş Zamanı" kavramı, yalnızca bir yaratılış miti değil, aynı zamanda, kırılık alanlarda yollarını bulmak için kullandıkları bir tür yöntemdir. İlginçtir ki, zaman konusundaki kimi görüşler de, kültürel farklılıklar arasında köprü kurar; neredeyse evrensel olarak görülür: Güçlü birinin, kendisinden daha düşük konumdaki bir başkasını bekletmesinin kabul edilebilir olduğu gibi.

Toplumlarda zaman incelemelerine, pragmatik ve kozmolojik olmak üzere iki farklı açıdan yaklaşılabılır. 1950'lerde, Antropolog Edward T. Hall, toplumsal zamanın kurallarının, toplumlar için "sessiz bir dil" oluşturduğunu yazmıştı. "Kurallar her zaman açıkça dile getirilmese de", diyordu Hall, "o toplumun havasında bulunurlar... Ya tanıdık ve rahatlatıcı, ya da yabancı ve yanlışlardır".

Hall, 1955 yılında Scientific American dergisinde, zamanın farklı algılanma biçimlerinin farklı kültürlerden insanlar arasında yanlış anlamalara yol açabileceğini anlatıyordu. "Yabancı bir ziyaretçi tarafından yarım saatten fazla beklenen bir büyükelçi, ziyaretçisinin özür borçlu olup olmadığını bilmeli, yabancı ziyaretçiye göre bu davranış bir hakaret olmayabilir" diyordu Hall. "Belki de o ülkedeki zaman sistemi farklı birimlerden oluşuyor; ziyaretçi, bize görüldüğü kadar geç kalmamış olabilir. Hangi durumlarda özür dilenmesi gerektiğini bilmek için, o ülkenin zaman sistemini de bilmek zorundasınız... Farklı kültürler, zamanın birimlerine farklı değerler yüklerler".

Bugün, kol saatleri ve takvimler, kültür farkı gözetmeksizin, yerkürede yaşayanların çoğunu aynı zaman ritminde birleştiriyor. Yine de bu, hepimizin aynı ritimle yaşadığı anlamına gelmiyor. California Eyalet Üniversitesi'nden toplumsal psikolog Robert V. Levine, "Zaman üzerine araştırma yapmanın iyi yanlarından biri de, zamanın kültürlere açılan eşsiz bir pencere olması" diyor. "Kültürlerin nelere değer verdiği ve neye inandığı sorularının yanıtlarını buluyorsunuz. İnsanlar için ne-

ni zorlaştıran bir etken. Bir topluma girip, birine doğru yürüyüp, "Bana zaman konusundaki düşüncelerinizden söz edin" diyemezsiniz diyor Birth. "İnsanların böyle bir soruya verecek yanıtları yoktur. Bunun başka bir yolunu bulmalısınız".

Birth, Trinidadlıların zamana nasıl değer biçtiklerini, zamanla parayı nasıl ilişkilendirdiklerini keşfederek anlamaya çalışmış. Kırsal bölgelerde yaşayanlar arasında yaptığı çalışmada, günlük çalışma ritimleri gündoğumu gibi doğal olaylarca belirlenen çiftçilerin, uydu kanallarını izleseler ve popüler Batı kültürüyle tanışık olsalar da, "zaman para demektir" ya da "zaman yönetimi" gibi kavramlardan habersiz olduklarını ortaya çıkarmış. Öte yandan, aynı bölgede çalışan terzilerin bu kavramların farkında olduklarını görmüş. Araştırmacıya göre bu durum, ücretli çalışmanın terzilerin zamana bakışlarını değiştirmesinden kaynaklanıyor. Zamanı parayla ilişkilendirerek düşünmek küresel bir tutum değil; ancak, işimiz ve birlikte çalıştığımız insanlarla doğrudan ilgili.

İnsanların zamanı günlük yaşamda ele alış biçimleriyle, soyut bir kavram olarak kavrayışları arasında da büyük farklılıklar olabiliyor. "Bir kültürün, zamanın mitolojisine bakışıyla o kültürden insanların günlük yaşamda zamana bakışları genellikle birbirinden çok farklı" diyor Birth. "Günlük yaşamda Stephen Hawking'in kuramlarını düşünmeyiz". Kimi kültürler, geçmiş, bugün ve geleceği birbirinden kesin çizgilerle ayırmazlar. Avustralya Aborjinleri, "Düş Zamanı" sırasında atalarının topraktan çıktıklarına inanırlar. Atalar, dünyayı şarkı söyleyerek yaratırlar; canlı cansız herşeyi tek tek adlandırarak onları var ederler. Bugün bile, herhangi bir şey, bir Aborjin (onun için) şarkı söyleyene kadar var olamaz. İngiliz yazar ve eleştirmen Ziauddin Sardar, Batı'nın, zaman geçtikçe yaşamın daha iyi olacağı beklentisini yayararak zamanı "kolonileştirdiği" görüşünde. "Zamanı kolonileştirirseniz, geleceği de kolonileştirirsiniz. Zamanın bir ok olduğunu düşünürseniz, elbette ki geleceğinde tek bir yönde ilerleyen gelişme olduğunu düşünürsünüz. Ancak, farklı insanlar, farklı geleceklere istiyor olabilirler".

Zamanın doğasının belirsizliği, bu konuda çalışan antropologların ve toplumsal psikologların işi-



Carol Ezzell, "Clocking Cultures".
Scientific American, Eylül 2002.

Çeviri: Aslı Zülal

BIYOLOJİK SAATİNİZ KAÇ?

Başucumuzda duran çalar saatler her sabah zamanında uyanıp işe gidebilmemizi nasıl sağlıyorsa, beynimizin ve vücudumuzun programı da biyolojik saatler tarafından yönetiliyor. Aylık hormon döngülerinin ve mevsimsel duygusal çalkantıların yanında, hücresel saatler de sürekli olarak aleyhimize işliyor.

Güneşin ilk ışıklarıyla birlikte açıp akşamüstü kapanan çiçeklerde, sonbaharda göç eden kuşlarda, her sene sadece bir defa çiçek açan bir kaktüste veya kış uykusuna yatan yılanlarda olduğu gibi, doğa asla “saatini” şaşırıyor. İnsan vücudunun olağan işleyişiyse, biyolojik saatler ile yönetiliyor. Biyolojik saatlerin bir kısmı esnek kabul edilebilen sistemler, ancak bir kısmı oldukça kesin bir kontrol içerisinde yürüyor. Bu kontrollerden bazıları gezegenlerin döngülerine, bazıları ise tamamen moleküler döngülere bağlı.

Beynimizin ve vücudumuzun en karmaşık işlevlerinde bile büyük bir düzen içerisinde işleyen tüm bu zamanlama mekanizmaları, bilim adamlarının yaşlanmaya ve hastalıklara yönelik araştırmalarında da geniş ve ayrıntılı bir bakış açısı sunuyor. Parkinson hastalığı, kanser, mevsimsel depresyon ve ilgi noksanlığı sendromu gibi birçok hastalık, biyolojik saatlerdeki düzensizlikler ile ilişkilendirilmiş durumda.

Bu zaman dilimlerinin fizyolojisi ise henüz tam olarak anlaşılabilmiş değil. Ancak nörologlar (sinir bilimciler) ve diğer araştırmacılar, insanın “zamana yönelik” sorularının çoğuna artık cevap verebiliyorlar. Örneğin neden zamanın akıp gitmesini istediğimiz anda, sanki zaman sonsuza dek durmuş gibi hisse-

diyorduk? Veya tam tersine, eğlendiğimiz vakitlerde neden zaman çabucak geçiyor? Zaman dilimlerinin saniyelerden saatlere kadar bölünmesi, bir kronometre gibi işleyen beyindeki iç saat tarafından düzenleniyor. Bu iç saat, belirli bir etkinlik sırasındaki zaman aralıklarının deşifre edilmesini sağlıyor. Bu sayede de, “bize doğru atılan bir topun ne kadar sonra bize ulaşabileceği” gibi basit zamanlama hesaplarını yapabiliyoruz.

Beyindeki önemli merkezlerden olan bazal gangliyonların “Striatum” adı verilen bölgesi, beynin diğer bölge-

lerinden gelen sinyalleri algılayan ve birbirine çok iyi bağlanmış olan nöronları (sinir hücrelerini) içeriyor. Bu bölgedeki sinir hücrelerinin uzantıları, her biri farklı bölgede bulunan apayrı bir sinir hücresinden bilgi alan yaklaşık 10.000-30.000 adet dal içeriyor. Burası, beyinde binlerce nöronun tek bir nöron üzerinde birleştiği ender yerlerden biri ve beyin tüm zamanlama mekanizmalarından da buranın sorumlu olduğu düşünülüyor. Aslında bu bölgedeki nöronlar, organize bir şekilde çalışmıyor; ancak, herhangi bir durumda aniden uyarılmaları so-

Zamanlama Tahminleri

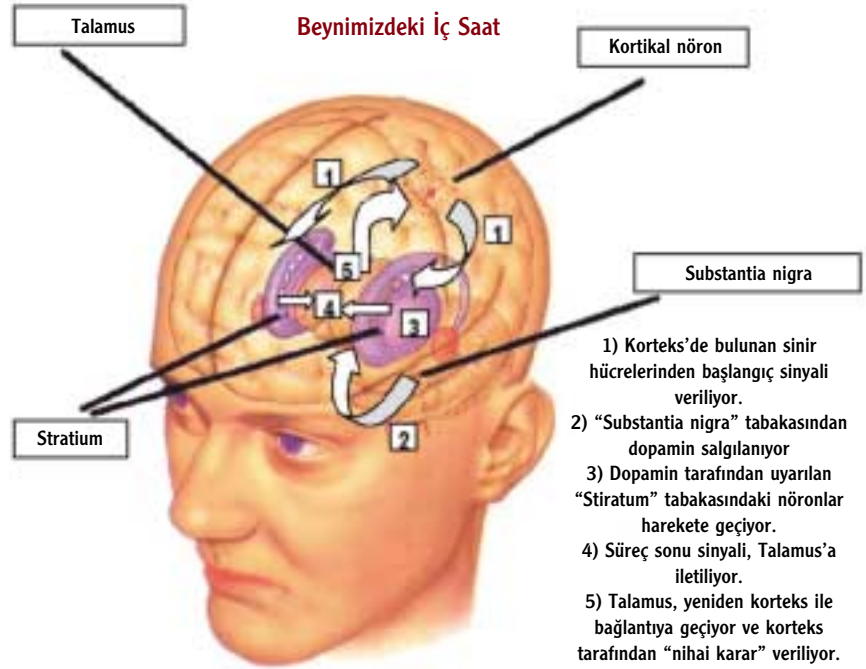
Zaman aralıklarının belirlenmesi; beyinde algının, hafızanın ve bilinçli düşüncenin merkezi olarak kabul edilen serebral korteksin (beyin kabuğunun) kavrama kabiliyetine de yardımcı oluyor. Örneğin, trafikte ilerlerken sarı ışığa denk geldiğimizde, beynimiz basit bir işlem zinciri ile sarı ışığın ne kadar süredir yanmakta olduğunu ve önceki deneyimlere dayanarak daha ne kadar süre yanabileceğini hesaplıyor. Wisconsin Tıp Fakültesi’nden Stephen M.Rao’ya göre de “İşte o zaman frene basmak veya tam hız devam etmek arasında bir seçim yapmamız” gerçekleşiyor.

Rao bu konudaki çalışmalarını, kan akışı ve oksijen miktarı değişikliklerini her 250 milisaniyede bir kaydedebilen “Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme (fMRI)” tekniği ile de des-

teklemiş. Deneklere birbirinden farklı iki ses çifti dinletilmiş ve bu çiftlerden hangisinde iki ses arasındaki sürenin daha kısa olduğunu söylemeleri istenmiş. Bu işlem esnasında beyin farklı bölgeleri fMRI tekniği ile görüntülenmiş ve sonuçta da, bu ufak hesaplama sırasında kullanılan beyin bölgelerinin diğer beyin bölgelerinden çok daha fazla oksijen tükettiği görülmüş. İstemi kas hareketlerinin programlayıcısı olarak kabul edilen bazal gangliyonlar, bu süreç esnasında ilk olarak harekete geçen yapılar olmuş. Ancak Rao, deneklerin bu süreyi içlerinden sayarak hesaplamalarını engellemiş. Bunun nedeni ise sayı saymanın, beyinde “dil” ile ilgili olan bölgeleri de harekete geçirmesi. Ancak fMRI sonuçları, bu uyarıya rağmen içlerinden sayı sayan “hilekarları” da ele vermiş.

nucu, yaklaşık 300 milisaniye içinde cevaplanacak bir elektriksel tetiklenmeye uğruyorlar ve daha sonra yeniden düzensiz hallerine dönüyorlar. Eski hallerine dönmelerine kadar geçmesi gereken süre de, bazal gangliyonların bu kez “Stratia Nigra” olarak bilinen boz tabakasından gönderilen dopamin patlaması ile belirleniyor. Dopamin, bir nörotransmitter (sinyal iletici) madde, yani sinir uyarılarının geçişini düzenleyen bir biyokimyasal araç. Söz konusu nöronlar belirli bir olaya ait süreci öğrendiklerinde, olay ile tekrar karşılaşıldığında hem kortikal tetikleme mekanizması, hem de dopamin patlaması sürecin en başında gerçekleşiyor. Dopamin bu kez nöronlara, korteks tarafından gönderilen uyarıları izlemelerini söylüyor. Nöronlar tarafından sürecin sonunu gösteren işaret algılandığında da, beyin diğer bir merkezi olan “talamus”a elektrik sinyalleri iletiliyor. Bunun karşılığında talamus, korteks ile bağlantıya geçiyor ve karar verme gibi ileri kavrama mekanizmaları durumu devralıyor. Kısacası, zamanlama mekanizması korteksten striatum’a, oradan talamus’a ve en sonunda yine kortekse dönen bir ilmik gibi ilerliyor.

Ancak bu varsayımların doğruluğunu kabul edecek olursak, dopamin seviyelerinde değişikliğe yol açan bazı kimyasalların, bu döngüde de bir takım aksaklıklara yol açabileceğini düşünmemiz gerekiyor. Örneğin Parkinson hastalığında, vücuttaki dopamin seviyeleri düşüyor. Bu mekanizma sırasında yeterli miktarda dopamin iş göremediği için de, tedavi görmeyen Parkinson hastalarının “saatleri” yavaş çalışıyor, yani olaylara karşı tepki vermeleri daha uzun bir süre alıyor. Esrar (marijuana) da, dopamin yeterliliğini azaltan ve dolayısıyla da zamanı göreceli olarak yavaşlatan bir etkiye sahip. Kokain ve metamfetamin gibi diğer bitkisel kökenli uyarıcılar ise, dopamin kullanımını artırarak vücut saatini hızlandırıyor. Benzer şekilde adrenalin gibi stres hormonları da vücut saatini hızlandırıyor, bu nedenle de sıkıntı verici durumlarda zaman “bir türlü geçmek bilmiyor”.



Duygusal yoğunluk veya yüksek miktarda dikkat gerektiren durumlarda da, zaman neredeyse yokmuş hissine kapılıyoruz.

Tüm canlılarda, gün boyunca belirli biyolojik parametreleri düzenleyen ve genellikle 24 saatlik ritimler halinde işleyen, belirli iç saatler bulunuyor. Vücut saatimizi, dünyanın kendi çevresindeki dönme hareketi nedeniyle ortaya çıkan aydınlık-karanlık döngüsüne göre ayarlayan biyolojik saat ise “Sirkadiyan Saat” olarak biliniyor. Latince zaman veya yer olarak “çevresinde, dolayında” anlamına gelen “circa” ve “gün” anlamına gelen “diem” kelimelerinden köken alan Sirkadiyan saatin kendini en güzel gösterdiği durum ise, günlük uyku-uyanıklık ritmimiz. An-

cak tek etkisi uyku saatlerimiz üzerinde değil. Günün 24 saati boyunca, vücudumuzda bir sürü fizyolojik ve metabolik değişiklik görülüyor. Örneğin gece boyunca bağırsak hareketleri ve idrar üretimi baskılanıp sabah saatlerinde normale dönüyor. Bir stres hormonu olan kortizol salgısı ise, gündüzleri, gece vakitlerinden yaklaşık 10-20 kat daha yüksek oluyor.

Ancak sirkadiyan ritimler, çevresel etkenlere tam bir bağımlılık göstermiyor. Uzun süre güneş ışığından mahrum kalan madencilerle yapılan deneyler sonucunda, güneş ışığı olmadığı bile sirkadiyan ritimlerin aynı şekilde devam edebildiği ortaya çoktan konuldu.

Beynin hipotalamus bölgesinde bulunan yaklaşık 10.000 adet sinir hücresi, bu “saatin” merkezi sayılıyor. “Suprakiazmatik çekirdekler (SCN)” adı verilen bu hücreler, birçok fizyolojik aktiviteyi kontrol ediyor. Gözdeki retinaya düşen ışık miktarına bağlı olarak, bu merkezden, melatonin üretiminden sorumlu olan pineal bezin uyarılar gönderiliyor. Pineal bezin melatonin salgısı gün saatlerinde baskılanırken, geceleri faaliyete geçiyor. Benzer şekilde vücutta kış ayları boyunca, yaz mevsiminde olduğundan çok daha fazla melatonin salgılanıyor.



Bilim adamları yakın zamana kadar, vücut içerisindeki tüm iç saatlerin SCN tarafından yönetildiğini düşünüyorlardı. Ancak 1900'ü yılların ortalarına doğru, canlılardaki sirkadiyan ritimlerin 4 temel gen tarafından kontrol edildiği ortaya çıkarıldı. İşin ilginç yanı, bu genlerin sadece SCN'de değil, vücudun hemen hemen tüm dokularında bulunduğu görüldü.

Harvard Üniversitesi'nden bir grup araştırmacının içinde bulunduğumuz seneye ait bulgularıyla, karaciğer ve kalp dokusunda bulunan 1000'den fazla genin ifadesinin, 24 saatlik süreç



boyunca farklı seviyeler verdiği yönünde. Organ ve dokularda görülen sirkadiyan saatlerin ritminin stres, hareketlilik, beslenme ve sıcaklık değişimi gibi birçok parametreden etkilendiği de, bu araştırmacıların açıklamaları arasında yer alıyor.

Kış Depresyonları

Mevsimlik duygusal düzensizlik (SAD), mevsimsel gün uzunluğu ve uyku süresi arasındaki uyumsuzluktan kaynaklanan bir psikolojik sendrom.

Genellikle Ekim-Mart ayları arasında sıklıkla görülen bu sendrom halsizlik, keyifsizlik ve kilo alma gibi depresyon belirtileriyle kendini gösteriyor. Kuzey ülkelerinde görülme oranı çok daha yüksek olan bu sendroma yenik düşmemek için de, uyku saatlerinin mevsimlere göre ayarlanması öneriliyor.

Mevsimsel güneş ışığı miktarı ve sıcaklık değişimi, diğer hayvanlarda ise çok daha ciddi metabolik değişikliklere yol açıyor. Hibernasyon (kış uykusu), estivasyon (yaz uykusu), deri ve tüy değişimi, göç hareketleri ve özellikle de mevsimsel üreme periyotları, bunların arasında sayabileceğimiz en önemli örnekler. Tropik hayvanlarda ise yaşadıkları bölgelerde yıl boyunca çok fazla mevsimsel değişiklik olmadığı için, bu tip fizyolojik değişimler

Bellegimizde Sakladığımız "Zaman"

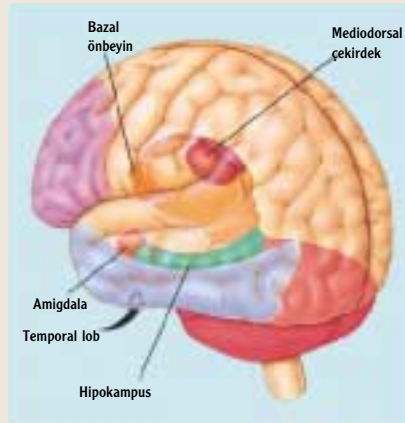
Kendi eylemlerimizi başkalarının eylemleriyle uyum içinde sürdürmemizin sırrı, gün ışığı periyoduna dayalı olarak kurduğumuz tek ve ortak bir zaman sistemini paylaşmamızda saklı. Evrim süreci içerisinde insanoğlu, birbirini izleyen bu aydınlık-karanlık döngüsüne dayalı bir biyolojik saat geliştirmiş durumda. Bu saatin kontrolü ise, beyin hipotalamus bölgesine bağlı. Biyolojik saatin dışında, bir de "Zihin Saatimiz" var. Bu da, yaşadığımız olaylar ve edindiğimiz deneyimler arasında bir kronolojik sıralama yapabilmemizi sağlıyor.

Zihin saatimiz, saliselerden tutun da saatlere ve yüzyıllara kadar uzanan zaman süreçlerini önce kendi içinde bir düzene, sonra da beynimizde bir sıraya yerleştirebilmemizi sağlıyor. Bunun yanında, dinlemekte olduğumuz bir şarkının içerisinde saniyelik küçük bir tını da yine zihin saatimiz tarafından algılanıyor. Yaşadığımız her olay, bu zihin saati içerisinde belirli bir yere kaydediliyor ve biz de bu sayede bir olayın hangi olaydan önce veya sonra yaşandığını, neyi ne kadar süre yaşadığımızı ve bunun gibi birçok veriyi hatırlayabiliyoruz. Zihin saatimiz, yaşanan olayların bizim için önemiyle ve olay esnasındaki duygusal halimizle de yakından ilgili.

Beyinde öğrenme ve hatırlamadan sorumlu olan farklı bölgeler bulunuyor. Beyinlerindeki bu bölgelerde değişik derecelerde hasar meydana gelmiş olan insanlar, belirli olayları hatırlayamıyor veya bu olayları tarihsel bir sıraya sokamıyorlar. Örneğin, bir okuldan mezun olduklarını hatırlıyorlar, ancak bundan kaç sene önce mezun olduklarını hatırlayamıyorlar. Kendilerine başka bir olay örneği verildiğinde de, bu iki olaydan hangisinin önce hangisinin ise daha sonra olduğuna karar veremiyorlar. Bu kişiler aynı zamanda saat, gün, yıl hatta yüzyıl kavramlarından da çoğu zaman uzak oluyorlar. Ciddi vakalarda, has-

ların biyolojik saatleri normal işleyişini sürdürse bile, gün ışığını görmedikleri takdirde gündüz mü yoksa gece mi olduğu konusunda bile karar veremedikleri görülebiliyor.

Öğrenilen bilgilerin veya yaşanan olayların, hafızada pekiştirilmesinden sorumlu olan beyin bölgesine "Hipokampus" adı veriliyor. Hipokampusun hemen yanında bulunan temporal beyin lobu (şakak bölgesi) ise, hipokampusun diğer beyin bölgeleriyle ve özellikle de serebral korteks (beyin kabuğu) ile iki yönlü bağlantısını sağlıyor.



Bu bölgeler zarar gördüğünde, "Amnezi" olarak bilinen hafıza kaybı sendromları ortaya çıkıyor. Zarar gören bölgeye bağlı olarak, iki farklı amnezi tipi biliniyor. Bunlardan ilki "Anterograd (İlerleyen) Amnezi". Bu durumda, anlık olaylar en fazla birkaç dakikalık bir süre boyunca hatırlanabiliyor ve sonra unutuluyor. Yani kişi tarafından, uzun süreli hafızaya yeni parçacıklar eklenemiyor.

Hipokampus tarafından oluşturulan hafıza parçacıkları, kendi içinde değil, beyin korteks

kısımında bulunan farklı sinir ağı bölgelerinde saklanıyor. Temporal lob da bu sinir ağı bölgelerinden biri. Bu sinir ağları, belirli bir olayın hem hafızaya yerleştirilmesi, hem de hatırlanması esnasında harekete geçiriliyor. Temporal lobun zarar görmesi durumunda ise, "Retrograd (Gerileyen) Amnezi" olarak bilinen diğer bir hafıza sorunu görülüyor. Bu kişilerde de, geçmiş yıllara ait kişisel hafızanın büyük bir kısmı geri dönüşümsüz olarak erişilemez hale geliyor ve geçmişe ait anılar bellekte var oldukları bilinmesine rağmen hatırlanamıyor. Yine mezuniyet örneğine dönecek olursak; Retrograd Amnezi sendromuna sahip bir kişi, sadece "bir okuldan mezun olduğunu" hatırlayabiliyor, ancak bununla ilişkili olarak herhangi bir zaman birimi hatırlamıyor.

Viral ensefalit (beyin ve omurilik iltihabı), Alzheimer gibi hastalıklar ve bazen de kalp krizleri, temporal lob hasarlarına neden olabiliyor. Bunun sonucunda meydana gelen hafıza problemlerinin yanında, iştihada ve görüşte, hatta konuşmada da bazı aksaklıklar ortaya çıkabiliyor.

Epilepsi (sara) hastalığının ileri aşamalarında, beyindeki hipokampus bölgelerinin çıkarılması yoluyla, her iki beyin yarımküresi arasındaki iletişim engelleniyor. Bu operasyon ile, hastaların ciddi nöbetler yaşamasının önüne geçilebiliyor. Ancak bunun yanında, hafıza ve eylemlerde de bir takım eşgüdüm bozuklukları görülüyor. Örneğin bu operasyonu geçirmiş bir hastadan, odanın diğer ucundaki bir masanın üzerinde bulunan kitabı getirmesi istendiğinde, kişi masaya gidiyor ancak daha sonra ne yapması gerektiğini hatırlayamıyor.

Zaman bilinci.

Endişeli veya sıkıntılı olduğumuzda, genellikle zaman daha yavaş geçer. Bunun nedeni, dik-

de görülüyor. Tropik kuşaklarda yaşıyan çoğu hayvanın, belirli bir üreme dönemi yok. İnsanlarda da bir üreme sezonunun olmayışı, insanın evrim sürecinde ilkin olarak tropik bölgelerde ortaya çıktığı yönündeki görüşleri destekliyor. Ancak insanın üreme sisteminde de bir nokta, dengesiz özellik gösteriyor:

Tüm diğer primatlarda olduğu gibi insanlarda da, dişiler ayda sadece bir defa yumurta üretiyorlar. "Menstrual döngü" olarak bilinen bu döngünün hormonal kimyası tamamen açıklanmış durumda. Ancak olayın özgül zamanlaması hakkında fazla bir bilgi sahibi değiliz. Bu döngünün ay döngüsü ile eşit zamanlara denk gelmesi ise, çoğu bilim adamı tarafından sadece bir "tesadüf" olarak değerlendiriliyor.

katimizi "rahatsız" ruh halimizle bağlantılı olan şeyler üzerinde yoğunlaşmıyoruz. Bu tip durumlarda beyin, görüntüleri normalden çok daha düşük bir hızla algılıyor ve kaydediyor. Rahat olduğumuzda veya iyi vakit geçirdiğimizde ise, görüntüler beyin tarafından daha hızlı algılanıyor ve zaman sanki "akıp gidiyor".

Iowa Üniversitesi araştırmacılarından Daniel Tranel ve Robert Jones, hafızada yer alan olayların doğru bir tarihsel sıraya koyulmasında "hangi beyin bölgelerinin kullanıldığı" sorusuna cevap bulabilmek amacıyla, 20'şer kişilik dört denek grubu üzerinde çalışmışlar. İlk grupta, temporal lob hasarı sonucunda amnezi görülen denekler; ikinci grupta, beynin ön lobunda hasar bulunan denekler; üçüncü grupta da, bu iki bölgeden herhangi birinde hasar bulunmayan ve amnezi görülmeyen denekler kullanılmış. Dördüncü grupta ise herhangi bir nörolojik rahatsızlığı olmayan denekler "kontrol" setini oluşturmuş. Deneklerin tümüne birer anket verilerek, hayatlarındaki anahtar niteliği taşıyan olaylar ve kişiler hakkında sorular sorulmuş. Daha sonra deneklerin verdikleri cevaplar, akrabalarıyla görüşülerek ve çeşitli kayıtlarla karşılaştırılarak değerlendirilmiş. Deneyin sonucunda, kontrol grubundan alınan cevapların en fazla 1,9 yıllık bir hata payıyla doğru oldukları saptanmış. Amnezi görülen hastalarda ise bu hata payı doğal olarak çok daha yüksek çıkmış. Önbeyin hasarlı denekler, olayları ve kişileri tam ve doğru olarak hatırlarken, zaman sorularını ortalama 5,2 yıllık hatalarla cevaplamışlar. Temporal lob hasarlı deneklerde ise, olay ve kişilerin net olarak hatırlanamamasına karşılık, zaman konusunda ortalama olarak sadece 2,9 yıllık bir yanılma payı görülmüş.

Bu deneyin sonucu, olayların hatırlanması ve tarihsel sıraya dizilmesi konusunda ayrı bölgelerin işlev gördüğü sonucunu ortaya koyuyor. Bazal önbeyin bölgesinin, özellikle olayların doğru tarih sırasına koyulmasında, temporal bölgeden çok daha öncelikli olduğu da bu deneyden çıka-

Hücrelerin Saati..

Vücudumuzda gerçekleşen hücre bölünmeleri, "mitotik saat" adı verilen diğer bir biyolojik saat tarafından programlanıyor. Genel olarak her hücre, türe özgü olarak belirli bir yüzey-hacim oranına eriştiğinde, mitoz bölünme başlıyor. Hücrelerin belirli bir sayıda bölünme sonrasında, durgunluk evresine geçtiği uzun zamandır biliniyordu. Ancak yakın zamanda, bu durgunluk evresinin nedeni de ortaya çıkarıldı. Kromozomların uç kısmında bulunan "telomer" bölgeleri, her hücre bölünmesinde biraz daha kısalıyor ve belirli bir sayıda bölünme sonunda telomer uzunluğu kritik bir noktaya ulaşarak, hücrenin "artık bölünmemesi gerektiği" anlamında bir sinyal oluşturuyor. Embriyodaki genç hücrelerin

riabileceği olan bir diğer sonuç. Önbeyin hasarı görülen hastalarda, temporal lob hasarlı hastaların aksine, uzun süreli hafızaya yeni parçacıklarının katılabildiği de görülüyor. Ancak bu yeni hafıza parçacıklarının doğru bir tarihsel sıraya koyulmasında, çoğunlukla problem yaşıyor.

Déjà vu..

Kaliforniya Üniversitesi'nden Benjamin Libet, beyin uyarıları alması ve uyarıların tepkilere dönüşmesi arasında geçen süre üzerinde çeşitli araştırmalara imza atmış bir isim. Yaptığı deneylerden birinde, parmağını kıvrmasını söylediği bir deneyin bu eylemi gerçekleştirdiği an ile deneyin beyin dalgalarının bu eyleme ait sinyali verdiği anları kaydetmiş.

Kayıt sonucunda, şahsın istemli olarak parmağını kıvrmasının, beyinde bu eyleme dair sinyalin oluşmasından yaklaşık 1/3 saniye sonra gerçekleştiği görmüş.

Eylem bilincini oluşturan sinirsel faaliyetler ile eylemin kendisinin gerçekleşmesi arasında bir "gecikmenin" varlığı şüphesiz. Örneğin birisi kolumuza dokunduğunda, bu uyarı öncelikle reseptör (alıcı) hücrelerimiz tarafından algılanıyor, sinir hücreleri yardımıyla beyne gönderiliyor, beyinde bu durumla ilgili bir cevap oluşturuluyor ve bu cevap yine sinir hücreleri aracılığıyla efektör (sonuçlandırıcı) hücrelere gönderiliyor ve biz ancak, tüm bu iletişim süreci sonunda bu uyarıya bir "tepkî" verebiliyoruz. Peki bizler bu gecikmeyi neden algılayamıyoruz?

Çünkü beynimiz, bu tip durumlarda, yaklaşık 120 milisaniye kadar olduğu düşünülen bir "zaman öncesi" görüngüsü yaratıyor ve bu sayede de, biz olayları olduğundan daha az "gecikmiş" veya "hiç gecikmemiş" olarak algılıyoruz. Belki "bu anı daha önce yaşamışım" hissi de beyin bu özelliğinden kaynaklanıyor..

telomerlerinde yaklaşık 18,000-20,000 arası baz bulunurken, ergin bir insandaki telomer uzunluğu 6,000-8,000 baza kadar düşüyor. Telomer bölgesinin en başında bulunan 100-200 bazlık kısım, telomerin diğer kısımlarındaki gibi çift sarmal yapısı göstermiyor ve bu nedenle de "kritik noktanın" bu bölge olduğu düşünülüyor. Yaşlanma olarak bilinen süreç de aslında, telomer bölgelerinin uzunluğundaki azalmaya bağlı.

Deniz Candaş

Hacettepe Üniversitesi

Biyoloji Bölümü - Zooloji Anabilim Dalı

Kaynaklar

Guyton & Hall - Tıbbi Fizyoloji

"Remembering When" Scientific American, Eylül 2002

"Times of our lives" Scientific American, Eylül 2002

<http://www.scripps.edu/cb/kay/research/xsci2k4.htm>

<http://www.graphicpulse.com/medill/woman.html>

http://www.driesen.com/basal_ganglia_2.htm

<http://serendip.brynmawr.edu/bb/neuro/neuro98/202s98-paper2/Johnson2.html>

Déjà vu, Fransızca kökenli bir terim ve "daha önce görülmüş" anlamına geliyor. Günlük hayat boyunca sıkça yaşanan bu görüngü, bir anın daha önceden yaşanmış olduğu hissini veriyor. Veya ilk defa gittiğimiz bir yerde sanki daha önceden de bulunmuş olduğumuzu hissedebiliyoruz. Kendi kendimize açıklamakta güçlük çektiğimiz

bu durum, hafızada meydana gelen ufak karışıklıkların bir sonucu olarak açıklanıyor. Tabii ki daha farklı yaklaşımlar da mevcut, örneğin daha önceden hafızaya alınmış olan bir görüntünün veya olayın, belirli bir anda yeniden yarı-gerçekçi bir imaj halinde zihne yansımaları (flashback) olarak da tanımlanıyor.

Arthur Funkhouser, farklı sinirsel uyarılara bağlı olarak gelişen 3 tip "déjà vu" fenomeni olduğunu ileri sürüyor ve bunları şöyle sınıflandırıyor: "déjà vecu" (önceden tecrübe edilmiş), "déjà senti" (önceden hissedilmiş) ve "déjà visité" (önceden gidilmiş).

Önceden yaşanmışlık hissine getirilen en güncel açıklamalardan birisi de, beyindeki kısa ve uzun dönem hafıza mekanizmalarında kısa süreli bir tutukluk meydana gelmesi. Algılanan bilgilerin (veya duyuların) kısa süreli hafızadan uzun süreli hafızaya geçişi esnasında, normal yolundan saparak bir anlamda "yolunu kısaltması" sonucunda o anki algı, kişi tarafından uzun dönem hafızadan gelmesi nedeniyle "geçmişte yaşanmış" olarak nitelendiriliyor. Normalde algı ve tepki arasında geçen ve aslında bizim farkında olmadığımız gecikme süresini, kısalttığı zaman fark ediyoruz ve bunun sonucunda da huzursuzluk verici bir hisse kapılıyoruz. Ayrıca, çeşitli sinirsel hastalıklarda, örneğin sara nöbetleri öncesinde, çoğunlukla "déjà vu" hissi daha sık yaşıyor.





Mikroelektronik endüstrisi uzun süredir 'Moore Yasası' olarak ifade edilen baş döndürücü bir hızlı gelişme evresi yaşamakta. 1965 yılında, entegre devrelerde aynı alana yerleştirilebilen transistor sayısının her yıl iki katına çıktığını belirten Intel'in kurucularından Gordon Moore, bu gidişin kısa zamanda yavaşlayacağını tahmin etmekteydi. Fakat, günümüze kadar devam eden bu gelişme daha uzun yıllar devam edecek gibi görünüyor. Buna rağmen bu gelişmenin elbette bir sonu var: Transistörler atomlardan daha küçük olamazlar. Atomik boyutlara inmeden çok daha önce, nano-ölçekteyse bildiğimizden çok daha farklı yasalar, kuantum dünyasının egzotik yasaları kendini göstermeye başlıyor. Sektörde çalışan bir çok kişi, Moore Yasasının önündeki bu engelin çok daha değişik aygıtların yapılmasına yol açacak olanaklar sunduğunu düşünüyor.

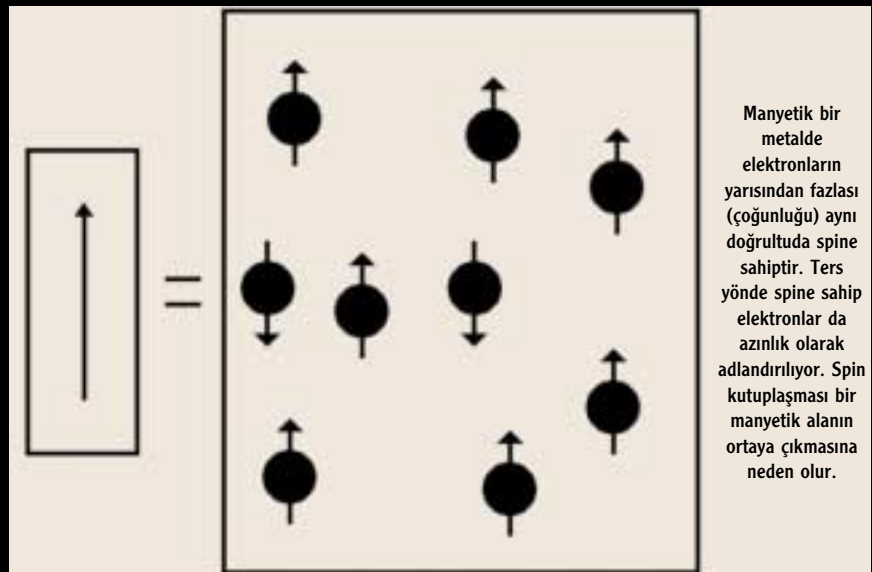
Bu yeni kullanım alanlarına en iyi örnek 'kuantum bilgisayarları' şüphesiz. Ama klasik bilgisayarlar da bu ölçekte ortaya çıkan imkanlardan yararlanabilir. Son 10-15 yıldır bilim adamları ve sektördeki araştırmacılar, nano-ölçekteki bu özgün olayları incelemek ve olası kullanım alanlarını araştırmakla meşguller. Çok az güçle çalışacak 'tek elektronlu transistor' gibi

klasik devre elemanları, geleceğin klasik bilgisayarlarında kullanılmaya aday.

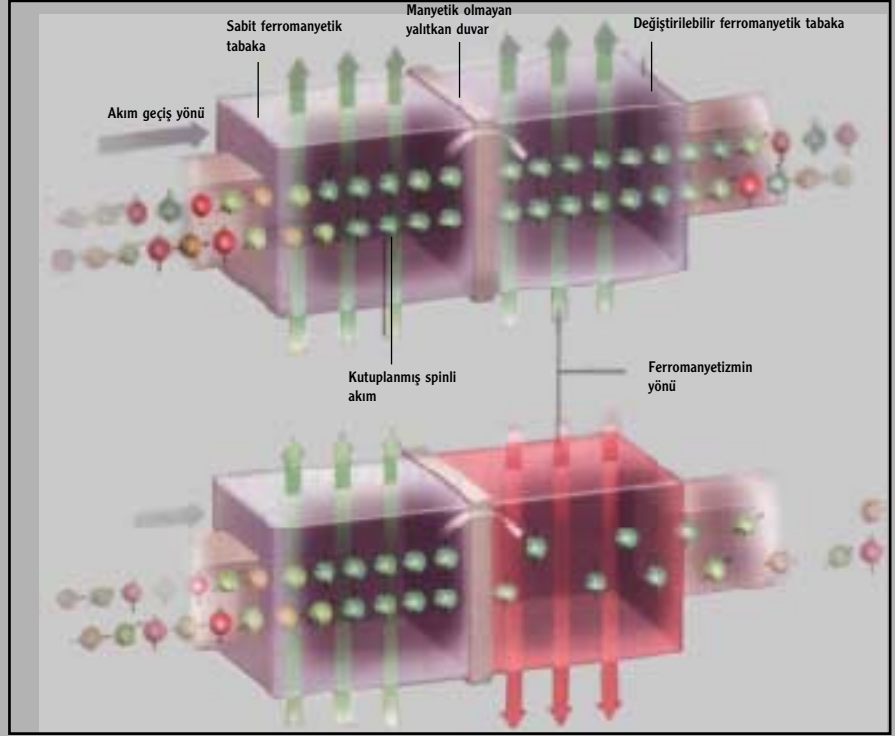
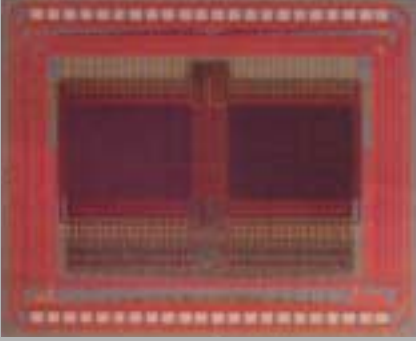
Geleceğin klasik bilgisayarlarına temel yapıtaşı oluşturmaya en iddialı adaylardan birisi, elektronların daha çok kuantum dünyasına ait bir özelliği olarak düşünülen spinleri. Klasik elektronik devreler sadece elektronların hareketinin oluşturduğu akımlara ve bunların kontrolüne dayanıyor. Dolayısıyla elektronların spinlerinin kontrolünün yeni kullanım alanları ortaya çıkaracağı açık. Spin özelliğinin

kullanıldığı bu yeni elektroniğe 'spintronik' adı veriliyor.

Aslında bilgisayar teknolojisinin spini tamamen göz ardı ettiğini söylemek haksızlık olur. Sabit disklerde bilgi, aslında elektron spinlerinde saklanıyor. Sabit diske bir dosya kaydettiğinizde, yazıcı kafa diskin yüzeyinde hareket ederek, yüzeye serpiştirilmiş manyetik taneciklerin bir yönde ya da başka bir yönde mıknatıslanmasını sağlıyor. Dosyayı okuduğunuzda, bir okuyucu kafa aynı hareketi yaparak bu taneciklerin



MRAM'lar (Manyetik Rastgele Erişimli Bellek), verileri, güç kesildiğinde bile buldukları durumu koruyan manyetik tünel bağlantılarında depolarlar. Aşağıda 256 kilobaytlık bir MRAM çipi (yonga) görülüyor. Manyetik tünel bağlantıları, ince bir yalıtkan duvarla ayrılmış iki ferromanyetik tabakadan oluşur. Birinci tabaka, akım taşıyan elektronların spinlerini kutuplandırır. Bunlar, iki tabaka da eş yönlü ise kuantum tünelleme mekanizmasıyla ikinci tabakaya geçerler. Bu sağdaki şekillerden üstteki "0" durumunu oluşturur. İkinci ferromanyetik tabakanın manyetik yönü tersine çevrildiğinde, tünelleme süreci yavaşlar ve bu da "1" durumuna karşılık gelir.



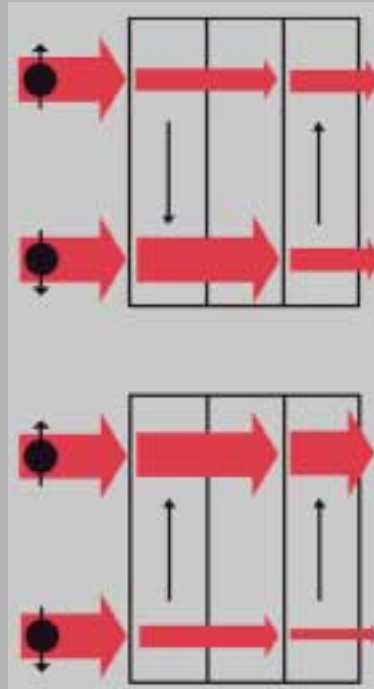
hangi yönde mıknatıslandığını belirliyor. İşte bu taneciklerin mıknatıslık özelliği içerdiği milyonlarca atomun çevresindeki elektronların spinlerinden kaynaklanmakta. Daha doğrusu, bir yöne yönelmiş spinlerin ters yönde olanlardan fazla sayıda olması bir manyetik alan yaratıyor. Sabit diskin işlevi de spinlerin yöneldiği doğrultuyu belirleyerek bilgiyi disk üzerine kodlamak.

Sabit disk, üzerindeki taneciklerde akım olmadığı için spintronik bir uygulaması olarak düşünülemez. Spintronik uygulamalar için, elektron spinlerinin çoğunluğunun aynı yöne yöneldiği bir akım oluşturmak gerekiyor. Bu da çok zor bir şey değil. Demir ya da kobalt gibi manyetik metaller bu tip akımları doğal olarak taşıyorlar. Bu tip metallerde bir yönde spine sahip elektronların sayısı ters yöndekilerden fazla, üstelik elektronlar malzeme içinde serbestçe dolaşabiliyorlar.

Doğal olarak herhangi bir akım da bir yöndeki spini ters yöndekilerden fazla taşıyor. Bu tip akımlar spin-kutuplanmış olarak adlandırılıyor. Gerçi akımın içinde ters spine sahip elektronlar da var, ama malzeme teknolojisinde gelişmelerle sadece tek yönde spine sahip elektron akımları elde etmek olası görünüyor.

Devasa Manyeto-Direnç

Spintronik doğuşu, 80'li yılların sonunda birbirinden bağımsız çalışan iki bilim adamının, Fransa'dan Albert

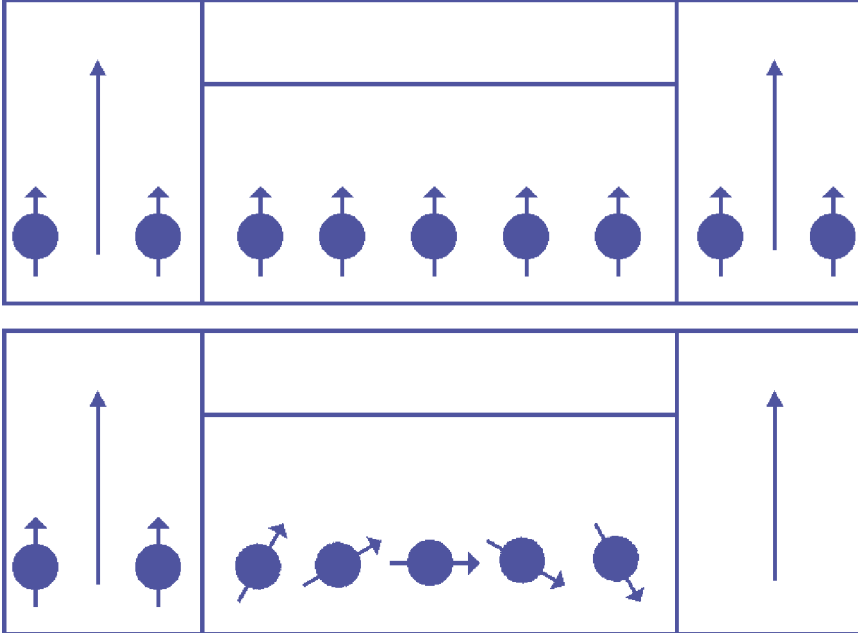


Devasa manyeto-direnç olayında dışarıdan uygulanan bir manyetik alan manyetik metallerin doğrultularını değiştiriyor. Dışarıdan manyetik alan olmadığı durumda metaller ters yönde mıknatıslanır. Bu durumda yapıdan geçen elektronlar, spinleri ne olursa olsun, manyetik metallerin birinde dirençle karşılaşacaklar (üst şekil). Dışarıdan uygulanan bir manyetik alan, mıknatıslık doğrultularını paralel konuma getirdiğinde, çoğunluk elektronlar çok az dirençle karşılaşılır.

Fert ve Almanya'dan Peter Grunberg'in bulduğu ve "Devasa Manyeto-Direnç" olarak adlandırılan bir olaya dayanıyor. Manyeto-direnç, malzemelerin direncinin manyetik alan altında değişmesine verilen ad. Normal malzemelerde (aslında günlük hayatta karşılaştığımız bütün malzemelerde) bu etki oldukça küçük. Fakat, çok ince bir normal metal tabakası iki manyetik metal tabaka arasına sıkıştırıldığında direncin büyük oranlarda (orijinal deneylerde % 6 ve % 50) değiştiği gözlemlenmiş. Bu kadar bir değişim bile çok fazla olduğu için olaya 'devasa' sıfatı yakıştırılıyor. Spintronik devre elemanlarının temel çalışma ilkesini oluşturan bu olayın spin taşıyan akımlardan kaynaklandığı kısa sürede anlaşılıyor.

Bu tip yapıların bir özelliği, manyetik metallerin mıknatıslık doğrultularının, aradaki normal tabakanın cinsine ve kalınlığına bağlı olması. Yani dışarıdan herhangi bir alan uygulanmadığı zaman, manyetik bölgeler aynı yönde ya da ters yönde mıknatıslanabiliyorlar. Eğer bölgeler ters yönde mıknatıslanmışlarsa, dışarıdan uygulanan küçük bir manyetik alan her iki doğrultunun paralel olmasına sağlayabiliyor.

Buna karşın, manyetik tabakaların her birinde çoğunluk ve azınlık spine sahip elektronlar farklı dirençlere sahip. Örneğin, çoğunluk spine sahip



Datta ve Das'ın önerdiği manyetik alan etkili transistör. Sağ ve soldaki malzemeler aynı doğrultuda mıknatıslanmış manyetik metaller. Ortadaki malzeme bir yarı iletken.
 Üstte, yarı iletkene bir gerilim uygulanmadığı durumda, çoğunluk spine sahip elektronlar transistörü bir uçtan diğerine kat edebilir. Altta, yarı iletkene uygulanan gerilim, spin-yörünge etkileşimi olarak adlandırılan relativistik bir olay nedeniyle yarı iletkendeki elektron spinlerinin dönmesine neden olur. Böylece soldaki metalden çıkan çoğunluk spine sahip bir elektron, sağ metale ulaştığında azınlık spine sahip olur ve transistörden bir akım geçmez.

olan elektron, çok az bir dirençle karşılaşarak akarken, azınlık elektronlar daha büyük bir dirençle karşılaşabiliyorlar. Bu nedenle, her üç metalden geçmek zorunda kalan bir akımda değişik spine sahip elektronlar, bölgelerin mıknatıslık yönlerine göre farklı dirençlerle karşılaşabiliyorlar.

Eğer bölgeler ters yönde mıknatıslanmışlarsa, manyetik bölgelerden birinde çoğunluk spine sahip elektronlar diğerinde azınlık spine sahip. Bu nedenle elektronlar, spinleri ne olursa olsun, manyetik tabakalardan birinde az diğerinde de çok dirençle karşılaşılıyorlar.

Fakat bölgeler aynı yönde mıknatıslanmışlarsa, bölgelerden birinde çoğunluğa ait bir elektron diğerinde de çoğunluğa ait olduğu için tüm yapıdan çok az bir dirençle akabiliyor. Azınlık elektronlarsa her iki bölgede de büyük dirençle karşılaşılıyorlar. Bunun doğal bir sonucu olarak yapıdan geçen akım spin-kutuplanmış hale geliyor. Önemli bir sonuç da, akımın karşılaştığı toplam direnç göz önüne alındığında, bu son durumda direncin daha az olması.

Kısaca özetlemek gerekirse, dışarıdan uygulanan bir manyetik alanın yapıda oluşturduğu bir değişiklik, yapı-

dan geçen akımın karşılaştığı dirençte büyük değişikliklere neden oluyor. Buluşun haberinin bilim dünyasına yayılmaya başladığı sıralarda, IBM'in California'daki Almaden Araştırma Merkezinde bir grup araştırmacı bu olayın teknolojik önemini kavradı. Bu yapılar, sabit disklerde disk üzerindeki manyetik taneciklerin zayıf manyetik alanını, yani diskte saklanan bilgiyi, rahatlıkla okuyabilir, üstelik küçültülmeye elverişli olduğu için de sabit diskin çok daha yüksek yoğunluklarda bilgi saklaması sağlanabilirdi. Dolayısıyla bu teknoloji sabit disk kapasitesinin artmasına olanak sağlıyordu. On yıllık bir Ar-Ge sürecinden sonra IBM, 1997 yılında 16.8 gigabaytlık sabit diskini piyasa sürdü. Bu yapıları değişik malzemeler kullanarak geliştirmek mümkün. Örneğin aradaki normal metal tabakası ince bir yalıtkanla değiştirildiğinde, elektronlar bu bölgeden tünelleme olarak adlandırılan kuantum dünyasına özgü bir olgu sayesinde geçiyorlar. Bu tip sistemlerde dirençteki değişimin çok daha fazla olduğu gözlemlenmiş. Bu anlamda bakıldığında benzer etkilerin gözlemlendiği çok sayıda fiziksel yapı bulunmuş. Artık direnç değişiminin binlerce kat olduğu yapılar oluşturmak ve yakın gelecekte

bin kat daha fazla kapasiteye sahip sabit diskler görmek mümkün. Bunun bir diğer anlamı da, spintronikğin bilgisayarlarımızda uygulama alanı bulması için yeterli olgunluğa erişmiş olması.

Manyetik Rasgele Erişimli Bellek (MRAM)

Şu anda spintronikğin en çok umut ve para vaad eden uygulama yeri bilgisayarların rastgele erişimli bellekleri (RAM). Üstelik bunun için yukarıda bahsedilen yapılardan çok farklı bir düzenek oluşturmaya gerek yok. Manyetik/normal/manyetik tabakalardan oluşan yapıların sakladığı bilginin, mıknatıslığın ters yönde olduğu durumlarda '0' değerini, aynı yönde olması durumunda da '1' değerini aldığını düşünebiliriz. Bu bilgiyi okumak için de tek yapılması gereken yapıdan bir akım geçirmek ve ne kadar dirençle karşılaştığını belirlemek. Böylece bu yapılar bir bitlik bilgi saklayan bellek görevi görebilir. Yapıya manyetik alan uygulayan bir düzenek de, belleğe bilgi yazma görevini üstelenebilir. Manyetik RAM (MRAM) olarak adlandırılan bu tip yapılardan oluşan belleklerin beklendiği gibi çalıştığını, Amerikalı elektronik şirketi Honeywell göstermiş. Uzmanlar, MRAM'lerin üç yıl kadar sonra pazara çıkabileceğini düşünüyor.

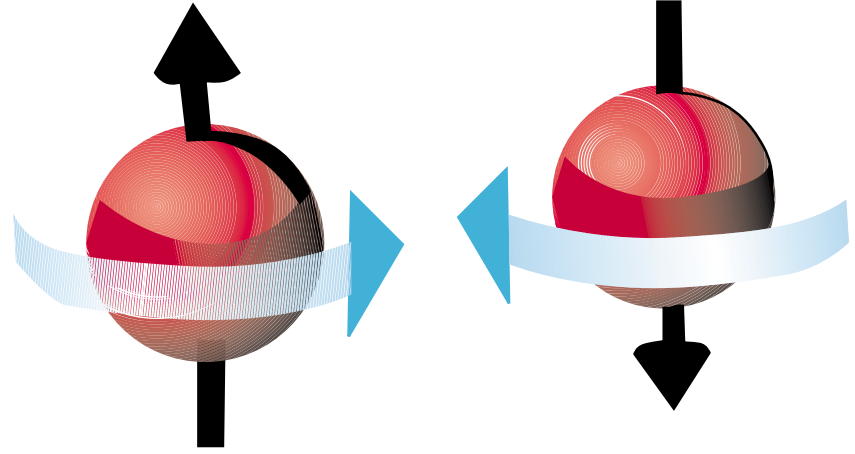
MRAM'lerin en büyük avantajı, bilgisayarı kapadığımızda bilgilerin silinmemesi. Yani bilgisayarı kapayıp bir süre sonra açtığımızda, tekrar kaldığımız yerden çalışmaya devam edebilirsiniz. Bu yeni bir teknoloji geliştirmek için geçerli bir neden değil doğal olarak. Fakat bu, belleğin bilgiyi saklı tutmak için bir enerji harcamaya ihtiyaç duymadığını gösteriyor. Normal RAM'lerdeyse bilgi elektronik devrelerde akan akımlar olarak saklandı için, bilginin tutulduğu süre boyunca akımı devam ettirmek ve bunun için de enerji harcamak gerekiyor. Böylece, örneğin diz üstü bilgisayarınızın pili bir saatte bitmek yerine, bir hafta dayanabilecek. İşte bu MRAM'leri çeki yapan en önemli özellikleri. IBM'in geliştirdiği okuyucu kafaya yılda bir milyar dolarlık pazar payına sa-

hipti, MRAM'lerse 100 milyar dolarlık bir pazar payına sahip olacak. İşte, büyük şirketleri cezbeden de bu.

Yarı İletkenlerle Spintronik

Spintroniğin uygulanmasındaki en önemli engel manyetik metallere dayanıyor olması. Yarı iletken malzemelerden küçük boyutlarda entegre devreler üretilmesindeki teknolojik birikim dikkate alındığında, bu fikirlerin yarı iletkenlere uyarlanması gerekliliği kolaylıkla anlaşılabilir. Dikkat edilirse metallere olan gereksinim, manyetik metallere doğal olarak spin taşıyan akımlara sahip olmasından kaynaklanıyor. İşte yarı iletken malzemelerde spin taşıyan akımların elde edilmesi, şu andaki en büyük teknolojik sorun ve bir çok araştırmacı bu sorunu çözmek için çalışıyor.

Sorunun çözüm yollarından biri manyetik yarı iletkenler elde etmek. Bu, yarı iletken malzeme içine man-



gan gibi manyetik atomlar serpiştirilerek gerçekleştirilebiliyor. Bu tip malzemeler üretmek mümkün olsa da, bu malzemeler hakkında bilinen çok az şey var. Dolayısıyla bazı araştırmacılar bu konu üzerinde yoğunlaşarak teknolojik uygulanabilirliklerini araştırıyorlar.

Diğer bir alternatifse, manyetik bir metali yarı iletkenle birleştirmek ve metalden yarı iletken doğru bir elektron akımı oluşturmak. Böylece metal

içinde çoğunluk spine sahip elektronlar, yarı iletken içindeki akımda da çoğunluğa sahip olacaklar. Bu, 1990 yılında Purdue Üniversitesinde Supriyo Datta ve Biswajit Das'ın manyetik bir alan etkili transistör yapmak için önerdikleri yöntemin bir parçası. Normal bir alan etkili transistör üç değişik malzemenin birleştirilmesiyle yapılıyor. Ortadaki malzemeye uygulanan bir elektrik gerilim, bu malzemenin içinde elektronların bulunabilecekleri

Spin Nedir?

Elektron gibi temel parçacıkların spini, bazı kuantum özellikleri dışında anlaşılması zor bir kavram değil. Bu parçacıkları küçük kürecikler olarak hayal ederseniz, bu kürelerin kendi etraflarında dönme hareketine spin adı veriliyor. Spinin bir çok temel özelliğini bu anlayışla çıkarmak mümkün. Örneğin, yüklü elektronların bu tip bir hareketi bir eksen etrafında akan bir akıma benzetilebilir. Bu nedenle, nasıl bir bobin etrafında sarılmış tellerden akım geçirildiğinde bir manyetik alan oluşuyorsa, elektronların spin hareketi de bir manyetik alan yaratıyor. Gerçekten, doğal mıknatısların yarattığı manyetik alan çoğunlukla elektronların spinlerinden kaynaklanır (bu alanın geri kalan kısmı da elektronların atomlar etrafındaki dönme hareketinden doğuyor). Bunun doğal bir sonucu olarak elektron spinleri manyetik alanlar aracılığıyla değiştirilebiliyor.

Her ne kadar yukarıdaki açıklama tatminkar görünse de, kuantum fiziği bu hareketin doğası hakkında daha farklı şeyler söylüyor. Bunlardan en önemlisi elektronların gerçekten kendi etraflarında dönen küçük kürecikler olmadığı ("dönüyor gibi; ama aslında dönmüyor" kuantum dünyasının bize attığı ters köşe gollerden biri.) Bu nedenle bir çok kişi elektronları dönme hareketinin olanaksız olduğu noktasal bir parçacık olarak düşünüyor.

Elektron spinlerinin bir başka özelliği kuantum doğası gereği sadece iki farklı temel durumda bulunabilmesi. Kürecik modeliyle açıklamak gerekirse, herhangi hayali bir eksen düşünüldüğünde elektronlar ya saat yönünde ya da saatin ters yönünde dönebiliyorlar. Spin doğrultusu denince, dönme eksenini boyunca çizilen hayali ok düşünülüyor. (Ok yönünde baktığımızda kürecik saat yönünde döner.) Özetle, elektron spinleri ya 'yukarı' ya da 'aşağı' olabilir.

Gerçi elektronların başka eksenler etrafında döndüğü durumlar da yok değil, fakat (kuantum fiziğinin en garip yönü burada işin içine giriyor) tüm diğer durumlar iki temel durumun üst üste gelmesiyle oluşuyor. İşte kuantum bilgisayarları bu 'üst üste gelme' olgusundan yararlanarak çözülmesi olanaksız görülen bir çok problemi rahatlıkla çözebilecekler. Örneğin bilgisayarınızda bir kutucuğa bir şifre girdiğinizi düşünün. Kutucuk o anda sadece o girdiğiniz şifrenin bilgisini içerebilir. Fakat kuantum bilgisayarlarında

aynı kutucuğa olası bütün şifreleri aynı anda girmek mümkün. Bu nedenle kuantum bilgisayarları klasik bilgisayarların erişemeyeceği inanılmaz bir paralellik sergileyebilirler.



Sıradan bir bilgisayarda her bitin 0 ya da 1 olarak kesin bir değeri vardır. 8 bitlik bir dizi, 0'dan 255'e kadar herhangi bir sayıyı temsil edebilir ancak, her seferinde yalnızca bir sayı gösterilir.



Yukarı ve aşağı olarak sınırlanmış elektron spinleri, bit olarak kullanılabilir.



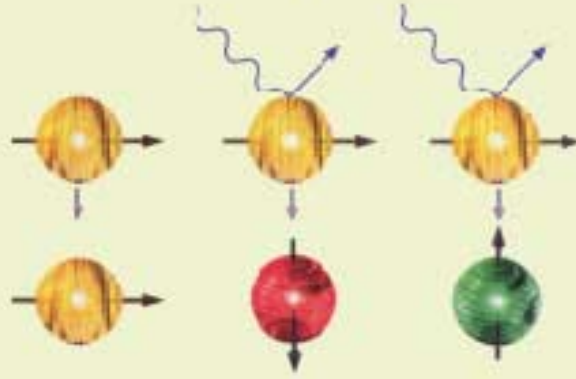
Kuantum bitler de (kubit), 0 ve 1'in üst üste binmiş, yani anda hem 0, hem de 1 olacak şekilde varolabilirler. 8 kubit, 0'dan 255'e kadar olan her sayıyı aynı anda gösterebilirler.



Elektron spinleri doğal kubitlerdir. "yan yatırılmış bir elektron, aşağı spin ve yukarı spin durumlarının üst üste binmiş bir halidir ve öteki kuantum elektronik durumlarına kıyasla çok daha dayanıklıdır.



Kubitler son derece narindir: Çevreleriyle rastgele etkileşip, üst üste binme durumunu hemen bozar ve kubitler rastgele dizilmiş sıradan bitlere dönüşür.



bölgeleri, yani malzemenin akım iletkenliğini değiştiriyor. Böylece transistörde her üç malzeme boyunca akan elektronlar, orta malzemeye uygulanan gerilimle kontrol edilebiliyor. Transistörler, elektronik devrelerin can damarı. Böylece sinyal yükseltme ya da bilgisayarların temel yapıtaşları olan mantık kapıları oluşturulabiliyor.

Datta ve Das'ın önerisindeyse iki manyetik metal arasına bir yarı iletken yerleştiriliyor. Ortadaki yarı iletken malzemeye uygulanan bir gerilim, metallere birinden gelen spin kutuplanmış akımdaki elektronların spinlerini döndürebiliyor. Eğer her iki manyetik metal de aynı yönde mıknatıslanmışsa, orta bölgeye gerilim uygulanması sistemden geçen akımın kesilmesine yol açıyor. Spinleri kullanan böyle bir transistörün en önemli

avantajı, spinlerin doğrultusunu değiştirmek için enerjiye ihtiyaç duymaması ve böyle bir şeyi çok çabuk yapabilmesi. Yani, az güç harcayan hızlı devreler oluşturmak mümkün. Ne yazık ki, Datta ve Das'ın önerdikleri transistör bugüne kadar gerçekleştirilememiş. Bunun değişik nedenleri var, ama belki de en önemli neden, metallere yarı iletkenlerin birleştirilmesi teknolojisinin henüz yeteri kadar olgunlaşmamış olması.

Kuantum Bilgisayarlara Doğru

Spintronik'in belki de en ilginç uygulama alanı kuantum bilgisayarlarında olacağı benziyor. Elektron spininin sadece iki değer taşıması, yani herhangi bir hayali eksen boyunca sadece

yukarı ya da aşağı yönde belirli bir büyüklüğe sahip olması tek bir elektronun bir bitlik bilgi taşıyabileceği anlamına geliyor. Üstelik, kuantum fiziğinin egzotik yasalarına göre bir elektron bu iki durumu değişik olasılıklarla aynı anda taşıyabilir, yani elektron spinini bir kuantum biti (kubit) taşıyabilir. Bugüne kadar bir kubitlik bilgi taşıyabilecek, dolayısıyla geleceğin kuantum bilgisayarlarının yapıtaşı olabilecek bir çok fiziksel sistem tasarlandı. Yarı iletkenlere dayalı mikroelektronik teknolojisinin başarısı göz önüne alındığında, spintronik geleceğin kuantum bilgisayarlarına şekil vermesi en olası aday olarak düşünmek gerekiyor.

Bu tasarımlardan birisi, elektronların değil de atom çekirdeklerinin kubitleri saklaması temeline dayanıyor. Bu tip çekirdeklere sahip atomlar silikon içine yerleştirilebilir. Silikon içindeki elektronlar da, konuk atomların çekirdek spinleriyle etkileşerek, çekirdekler arasında bir etkileşime olanak sağlayabilir. Böyle bir tasarımın en önemli avantajı, silisyum atomunun spinsiz bir çekirdeğe sahip olması. Böylece konuk atomlar için temiz bir ortam sağlanabiliyor. Son olarak spintronik için içine bu kubitlerin kontrolü, okuma ve yazma aşamalarında girmek zorunda. Gerçi, bir çok diğer kuantum bilgisayar tasarımı gibi bunun da önünde aşılması zorunlu teknolojik engeller var ama, çok yakın gelecekte olgunlaşacak spintronik teknolojisile bu engellerin daha kolay aşılabileceğini düşünmemek elde değil.

Başta bahsettiğimiz Moore Yasasına dönmek gerekirse. Bu yasanın elektronik devrelerin üretildiği maddenin özellikleri hakkında bir ifadeden çok, araştırmacıların gelişmeye yönelik katkısı hakkında bir ifade olduğunu düşünmek gerekiyor. Klasik elektronik'in sonu görünmesine karşın, araştırmacıların bu sona razı olmaması büyük bir olasılıkla yasanın daha uzun yıllar geçerliliğini korumasını gerektirmekte. Belki de, insanların daha fazla, daha hızlı ve daha küçük işlem gücüne ihtiyacı olmadığı bir zaman gelene kadar.

Sadi Turgut

Kaynaklar
<http://www.sciam.com/2002/0602issue/0602awschalom.html>
<http://physics.iop.org/policy/v production/v5.html>
<http://www.discover.com/jan 02/feattech.html>
<http://www.research.ibm.com/research/gmr.html>
<http://www.almaden.ibm.com/sst/html/head/headm.html>



DAHA HIZLI,
DAHA YÜKSEK,
DAHA GÜÇLÜ

BİLİMLE SPOR

"Atletler rekor kırmaya devam edecekler; ama bu artık eskisi kadar kolay olmayacak" görüşü, sporla içiçe olanlarla, hiç ilgilenmeyenlerin belki de buluştuğu tek ortak nokta. Herkes 100 m'nin en son kaç saniyede koşulacağını, yüksek atlamada çitanın ne kadar yükseğe çıkarılacağını ya da teniste atılan servislerin saatte kaç km hıza ulaşacağını merak ediyor. Hem sporcular, hem de antrenörleri rekor kırmak, dereceleri ileri taşımak için canla başla çalışıyorlar. Ancak, ne sporcular, ne de antrenörleri artık yalnız değiller. Beraberlerinde bilimadamlarından kurulu koskoca bir ordu var; biyomekanikçiler, tıp doktorları, diyetisyenler, kimyacılar, fizikçiler, mühendisler... Günümüzde sporda ilerleme, yalnızca çok antrenman yapmaktan daha fazlasını gerektirir oldu.

Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC) ve Pfizer İlaç Firması, 2000 Sidney Olimpiyatları ve 2002 Salt Lake City Kış Olimpiyatları'nı kapsayan bir araştırma gerçekleştirdiler. Araştırma üç ana alanda odaklanıyor: Sporcuların genel sağlık ve beslenme durumları, doğal performans artırıcılar, sakatlanmayı önleme ve azaltma. Araştırma, seçkin sporcuların gelişiminde ve performanslarında bilimsel çalışmaların öneminin altını çiziyor. Seçkin sporcularla çalışan araştırmacılar, vücudun biyomekanik olarak nasıl hareket ettiğini daha iyi öğrenme, sporcu sağlığı ve perfor-

mansı konularında genel bilgiler edinme şansı yakalamışlar.

En iyi sporcular rekor kırmak ve yüksek performansla ulaşmak için çabalar, araştırmacılar da gerçekte neler olup bittiğinin analizini yapmaya çalışıyorlar. Araştırmayı yürütenler, bu çalışmanın yalnızca seçkin sporcular için yararlı olmayacağını, araştırma sayesinde sakatlanma riskini en az indiremeye amaçlayan yeni teknikler de geliştirilmeye çalışıldığını söylüyorlar. Örneğin, teniste atılan yüksek hızdaki servislerin biyomekaniği ve farklı stiller gibi konularda yapılan araştırma sonuçları yayımlan-

dı. Araştırma, etkili servislerin sırrını çözmeyi amaçlıyordu. Buna göre, etkili servis atmak için en önemli ipucu, vücudun farklı bölümlerini döndürme koordinasyonunda gizli. Bu koordinasyon, kolun yukarı kalkıp topa vurduğu ana kadar olan üst beden, leğen kemiği, dirsek, bilek ve omuz, hareketlerinin bütününden oluşuyor. Kadın tenisçilerin servislerinin erkek tenisçilere oranla daha yavaş olmasının nedeni, kadınların yüzlerini rakibe çevirebilmek için omuzlarını yeterince hızlı döndürememeleri. 20 olimpiyat sporcusuyla yapılan çalışma ayrıca, dizlerini daha fazla kıranların,

omuzlarında ve dirseklerinde daha az basınç hissederek topa daha hızlı vurabildiklerini ve daha az sakatlanma riski taşıdıklarını ortaya koyuyor.

Araştırma kapsamında çeşitli spor dallarında yapılan benzer çalışmalar, konularında uzman kişilerce üniversitelerde, sağlık ya da spor enstitülerinde gerçekleştirilmiş. Sporcuların performanslarını etkilememek için, çalışmaların hiçbirinde fiziksel temas gerektiren yöntemler kullanılmamış.

Bu her ne kadar, OIC'nin yürüttüğü bir araştırma olsa da, tek değil: Dünyanın çeşitli ülkelerinde, birçok sporcu ve araştırmacının katıldığı birçok araştırma yapılıyor.

Bilim İşbaşında

Brian Whipp ve Susan Ward adlı iki araştırmacı, 1992'de kadınların altı yıl sonra maratonu erkekler kadar hızlı koşabileceklerini iddia etmişlerdi. Aynı çalışmadaki bir başka iddiaysa, 42 km'lik maratonun 2:02:59'dan daha hızlı koşulamayacağı. Henüz bu dereceye ulaşamadı ve kadınlar hâlâ maratonda erkeklerin derecesini yakalayabilmiş değil. Er-



keklerde 2:05:38 olan dünya rekoru, kadınlarda 2:18:47

Bu durum, sporcuların performansındaki artışın tahmin edilenden bir parça daha yavaş olduğunu ortaya koyuyor. Uluslararası Amatör Atletizm Federasyonu'nun açıklaması da bunu doğruluyor: 1990'dan beri kısa mesafe koşularında ve cirit atmada kadınlar yalnızca dört dünya rekoru kırabildiler.

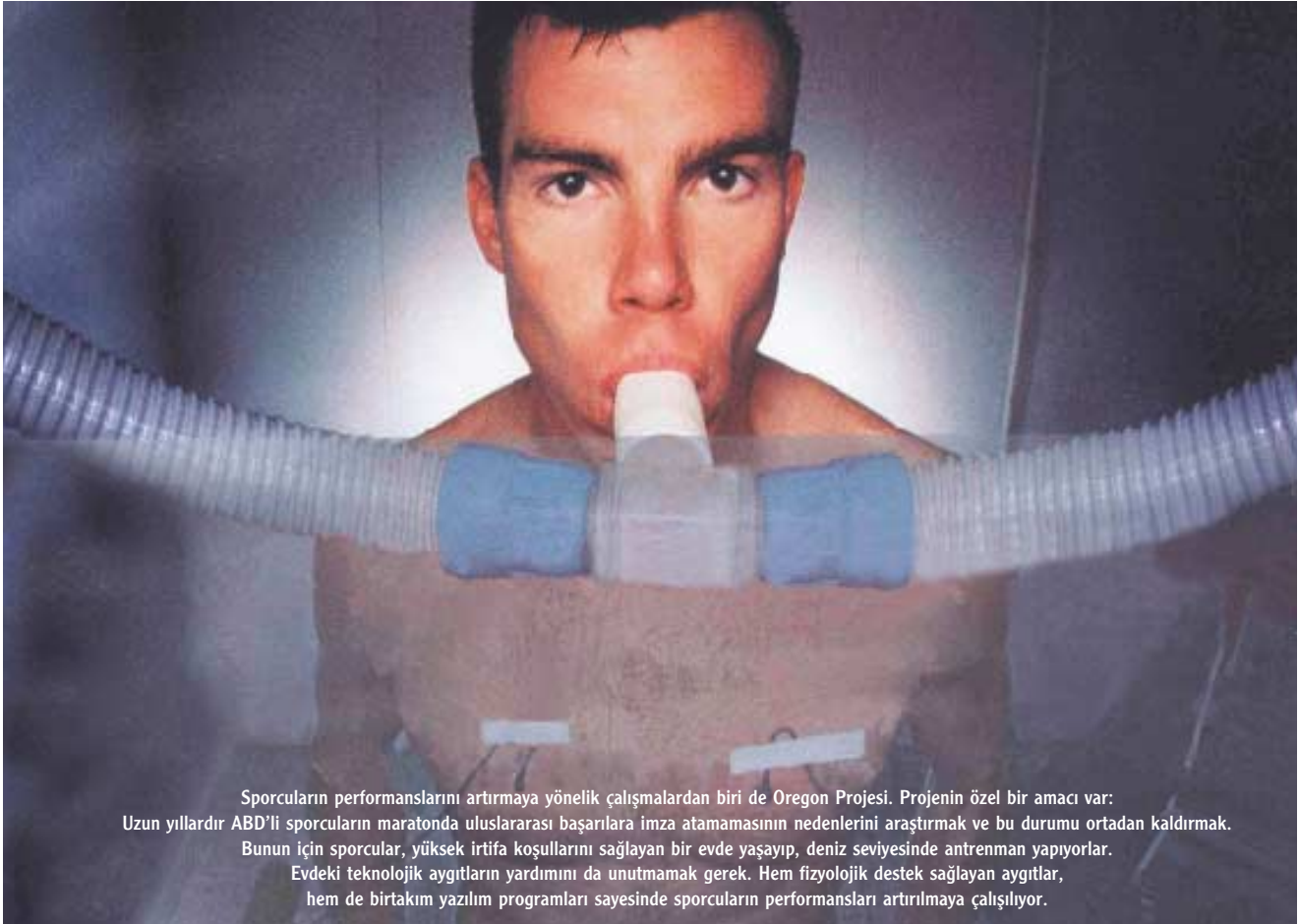
Geçmiş verilere dayanarak gelecekteki performansa yönelik öngöründe bulunmak zaten güç bir şey; üstüne üstlük özellikle son 10-15 yıldır kullanılmaya başlanan yasal ya da yasal olmayan performans artırıcı "destek"ler yüzünden

performans ölçümü kistaslarının değişmesiyle, bu durum iyice karmaşıklıktı.

Geçtiğimiz 10 yıl içinde, doping sınıfına giren ve yasal olmayan maddelerin kullanımını bir kenara bırakırsak, performans artırmada beslenme ve sıvı alımı konularında atılan büyük adımlarla, "özel nefes antrenmanları"nın etkisinin büyük olduğu görülebiliyor.

1970'lerin başlarında, kaslarda enerji olarak depolanan glikojenin, maratonu tamamlama süresinden daha önce tükendiği anlaşıldı. Bu da, karbonhidrat alımı ve depolanması için gerekli stratejiler geliştirme çalışmalarına öncülük etti. Birçok beslenme ve diyet reçetesi hazırlandı. 1990'lardaysa dikkatler, fiziksel etkinlik ve yarattığı yorgunluk fizyolojisine kaydı. Yorulmayı geciktirmek için yöntemler geliştirmeye yönelik çalışmalar başlatıldı.

Günümüzde sporcuların en yaygın olarak kullandığı besin maddesi, kreatin. Kısa mesafe koşuları, atlama ya da ağırlık kaldırma gibi, kısa süreli ve yoğun aktivitelerde kaslar iki önemli yakıt kullanıyor: Glikojen ve fosfokreatin. Fosfokreatin artışı, ATP'nin (adenozin trifosfat) yeniden sentezini artırıyor; bu sa-



Sporcuların performanslarını artırmaya yönelik çalışmalardan biri de Oregon Projesi. Projenin özel bir amacı var: Uzun yıllardır ABD'li sporcuların maratonda uluslararası başarılarına imza atamamasının nedenlerini araştırmak ve bu durumu ortadan kaldırmak. Bunun için sporcular, yüksek irtifa koşullarını sağlayan bir evde yaşayıp, deniz seviyesinde antrenman yapıyorlar. Evdeki teknolojik aygıtların yardımını da unutmamak gerek. Hem fizyolojik destek sağlayan aygıtlar, hem de birtakım yazılım programları sayesinde sporcuların performansları artırılmaya çalışılıyor.

yede kaslara enerji sağlıyor ve yorgunluk erteleniyor. Kreatinin birçok egzersizde yardımcı olmasının yanı sıra, insan sağlığına bilinen hiçbir yan etkisinin olmaması da bu maddenin kimi atletler için güvenli, yasal ve etkili bir "destek" olmasını sağlıyor.

Beslenmeyi, sıvı alımını hesaba katmadan düşünmek elbette eksik olur. Çeşitli türleri artık marketlerde bile satılmaya başlanan "spor içecekleri" performans artışına katkı sağlamak için üretiliyor. Dehidrasyon ya da sıvı yoksunluğu, sporcunun performansını olumsuz yönde etkilediği gibi, sağlık açısından da ciddi bir risk oluşturur. 30 dakikadan daha uzun süren spor etkinliklerinde, vücut sıcaklığında ciddi bir artış olur. Vücut sıcaklığımızı düzenlemenin yolu da terlemedir. Bu da, vücudun su ve mineral kaybetmesi anlamına gelir. Kaybedilen sıvının yerine konulmasıysa, yaşamsal önem taşıyabilir. Ancak, etkinlik sırasında sıvı alımı, midenin rahatsız olmasına yol açabilir. Bunun için sıvının alımında zamanlama, miktar ve sıvının bileşimi gibi etmenler çok önemli. Performans artırmada sıvı alımıyla ilgili birçok araştırmanın odağında bu unsurlar bulunuyor.

Yorgunluğu geciktirmek, performansı artırmanın bilinen en garantili yollarından biri. Kreatin alımı gibi beslenme stratejileri, yorgunluk sürecinde kasları adres gösteriyorlar. Ancak, kasların yanı sıra yorgunluğun, merkezi sinir sistemiyle ilişkili olduğu da biliniyor. Yapılan araştırmalar, serotonin hidroksitriptamin (5-HT) adlı sinyal ileticinin baş şüpheli olduğu üzerinde yoğunlaşıyor. 5-HT düze-



yi, bazı amino asitleri aktive eden besinsel müdahalelerle değiştirilebilir. Trito-fan adlı bir amino asit, beyinde 5-HT'ye dönüşebilir. Beyinde 5-HT düzeyinin yüksek olmasıysa, fiziksel ve zihinsel yorgunluk artışı anlamına gelebilir.

Oregon Projesi

Sporcuların performanslarını artırmaya yönelik çalışmalardan biri de Nike firmasının desteklediği Oregon Projesi. Projenin özel bir amacı var: Uzun yıllardır ABD'li sporcuların maratonda uluslararası başarılarına imza atamamasının nedenlerini araştırmak ve bu durumu ortadan kaldırmak.

Oregon Projesi için seçilen atletler, geçtiğimiz sekiz ayı özel bir evde geçirdiler. Araştırmacılar, yüksek irtifada uyumanın oksijen taşıyan kırmızı kan hücrelerinin yapısını artırdığını kanıtlamışlardı. Yüksek irtifada uyuyup, alçakta antrenman yapmanın, atletlerin performansını artırdığı ortaya çıkarılmıştı. Hazırlanan bu "sahte yüksek" evde, molekül filtreler yardımıyla içerideki oksijen çekiliyor ve yaklaşık 4.000 m yükseklikteki seyreltik hava elde ediliyor. Atletler, vücutlarının kendilerini yüksek irtifada sandığı bu evde, yemek yiyor, televizyon izliyor, uyuyor, ama antrenmanları deniz seviyesinde yapıyorlar.

Evde, atletler dışında çok pahalı bir başka misafir daha var: 35.000 dolar değerinde, Ruslar tarafından geliştirilen bir yazılım programı yüklü olan dizüstü bilgisayar. Kalp atışlarını analiz eden programdan, bu verilere dayanan tahmi-

ni bir çalışma programı almak amaçlanıyor. Atletin göğüs kısmına yerleştirilen elektrodlar sayesinde, dört dakika içinde ekranda atletin o gün ne yoğunlukta antrenman yapması gerektiğiyle ilgili bir tahmin belirleniyor. Eğer atletin alınına da bir elektrod bağlanırsa, 15 dakika içinde karaciğer, böbrek ve sinir sistemini tarayarak genel sağlık durumuyla ilgili bilgi alınabiliyor.

Oregon takımı için kullanılan bir başka yüksek teknoloji aygıtı da, bacak gücünü artıran titreşimli bir platformdan ve kas yırtılmalarını onarabilen yüksek oksijen basınçlı bir odadan oluşan sistem. Elektrikli aygıtlarla dolu, hava yalıtımlı proje evinde, 110.000 dolar değerinde hava seyreltici bulunuyor. Yatak odalarında ve oturma odasında bulunan pompalar, filtreler yardımıyla istenmeyen oksijeni çekip, dışarı atıyor. Bu arada, karbondioksit filtreleri ve çeşitli alıcılar da içerideki hava karışımını sabit tutmak için çalışıyorlar.

Projenin amacı belli; teknoloji den yararlanarak, birçoğu yüksek yerlerde doğup antrenman yapan Afrikalı atletlerin üstünlüğüne son vermek. Projeyi başlatanlar, "Bütün dünya her gün biraz daha hızlanırken, Amerikalı atletler yavaşlıyor" kaygısıyla yola çıkmışlar.

Kazanma isteğinin çok baskın olduğu sporda, olağandışı yöntemlere başvurmak yeni bir olgu değil. Roma arenasında dövüşen gladyatörler, güçlü olmak için striknin (kargabükten özü) yerleşmiş. 19. yüzyılda Avrupalı bisiklet sporcuları, eroin ve kokainin etkisine güveniyorlardı. 1920 Olimpiyatları'nda 100 m'de şampiyon olan Charlie Paddock'sa, sporcu içeceği olarak beyaz İspanyol şarabı ve çiğ yumurtaya inandığını söylüyordu. 2. Dünya Savaşı'nı izleyen yıllarda yapılan araştırmalara aerobik egzersizler ve ağırlık çalışmanın yararlarını ortaya koyuyordu. Bilimle sporun el ele yürüyüşü, 1968 Olimpiyatları'nda farklı bir boyut kazandı. Uluslararası Olimpiyat Komitesi, atletler için ilaç testlerinden söz etmeye başladı. Kimi ilaçların performansı artırmada etkili olduğu ileri sürülüyor ve ilaç kullananların bir adım önde olduğunu ortaya çıkarmak amaçlanıyordu. Aynı dönemlerde, 1500 m'de dünya rekoru kıran ABD'li Jim Ryun'ın antrenman yöntemi tartışma konusu oldu. Ryun'ın bilimsel olarak sınınamayan yöntemi, seyreltilmiş havada koşmaktı. Ryun'a göre, bu sayede oksijeni



depolayabiliyor ve enerjiye çevirebiliyordu. Bu da ancak yüksek irtifada antrenman yapmakla mümkündü. Günümüzde uzun mesafe atletleri de Ryun'ın keşfettiği bu yöntemi uyguluyorlar. Bu tür yöntemleri göz önünde tutan ve kendisi de eski bir atlet olan Alberto Salazar, Oregon Projesi'nin kilit adlarından biri.

Her ne kadar Olimpiyat Komitesi'nce yasaklanan hiçbir uygulamaya yer verilmesine de bu çalışma yönteminin ne kadar dürüst olduğu da sorgulanmıyor değil. Bu yöntemin dürüstlüğünden kuşku duyanlar, "Yüksekte yaşamadığı halde yüksekte yaşamının kimi avantajlarına sahip olan bu atletler, aynı zamanda alçakta çalışabiliyorlar. Ancak, gerçekten yüksekte yaşayan atletler, alçak yerlerde çalışma olanağına sahip değiller. Bu pek



adil değil ve sınırı nereye çizmek gerektiği belirsiz" diyorlar. Salazar ise, bunun özel spor içeceklerinden ya da kalp monitörleri gibi diğer yasal bilimsel avantajlardan pek de farklı olmadığı görüşünde.

Günümüzde birçok yazılım ve bilgisayar programı, sporcuların performansını artırmada ve antrenman yöntemlerinin belirlenmesinde kullanılıyor. Bunlardan biri de, 1980'ler ve 90'larda Rus bilima-

damları ve bilgisayar programcılarının geliştirilen Omega Wave sistemi. Sistem, bugüne değin birçok takım ve sporcu tarafından kullanıldı. Her yıl Thames nehrinde Oxford ile Cambridge Üniversiteleri'nin kürek takımları arasındaki kıran kırana yapılan yarış, Omega Wave'i kullandığı yıl Oxford'un galibiyetiyle son bulmuştu. Ayrıca, Amerikan futbolu takımı Miami Dolphins, Stanford kürek ta-

Siyah mı Beyaz mı?

Kimilerine göre, sporcuların kullandıkları yöntemler, teknik destekler ya da çalışma programları bir yere kadar etkili; asıl olan ırksal özellikler.

Atletizmde erkekler 100 m yarışları, kronometre 10 saniyeyi göstermeden bitiyor artık. Kazananın kim olduğunun pek de önemi yok; Carl Lewis, Ben Johnson, Maurice Green, Ato Boldon, Dwain Chambers... Kazanan hangisi olursa olsun, ortak bir özellikte buluşuyorlar: Bu atletlerin hepsi de Afrika kökenli. Geçtiğimiz dört olimpiyatta 100 m finalini koşan 8 atlet de Afrika kökenliydi. 100 m ile 5.000 m arasındaki yarışların birçoğunda birincilik kürsüsünde Afrika kökenli atletleri görmek artık alışılmış bir durum.

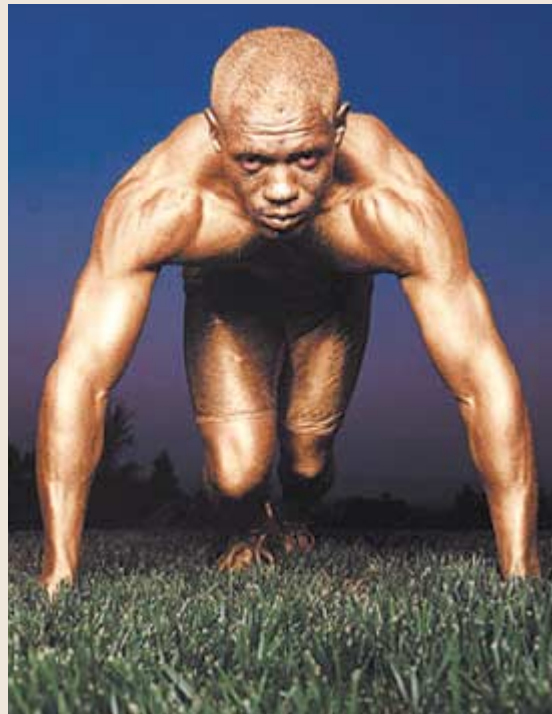
Araştırmacılar, bu atletlerin derilerinin rengiyle, başarıları arasında nasıl bir bağlantı olduğunu bulmaya çalışıyorlar. Gerçekte, yalnızca atletizmde değil, Amerikan futbolu ya da basketbol gibi spor dallarında da benzer bir durum var. Bu spor dallarındaki oyuncular neredeyse % 80-90 oranında Afrika kökenli. Bu durumu açıklamak için gösterilen geleneksel neden, toplumsal etkiler. Bu argümana göre, Afrika kökenliler spora yöneliyorlar çünkü, ırkçılık onları diğer işkollarından ve toplumsal etkinliklerden dışlıyor. Ayrıca, dışlanmak ve bastırılmak onlarda, beyazlara oranla daha çok kazanma hırsı uyandırıyor.

Elbette bu toplumsal gerçeğin dışında, birtakım başka nedenler arayanlar da var. Bunlardan biri, ABD'li gazeteci Jon Entine. Entine'e göre, Afrika kökenlilerin koşmaya ve zıplamaya doğal bir yetenekleri var. Örneğin, atletizmde uzun mesafe şampiyonlarının çok büyük bir kısmının Doğu Afrika'dan, hatta Kenya'daki Kalenjin kabilesinden çıktığını söyleyen Entine, Kalenjin atletlerinin beyazlara oranla daha uzun bacaklara ve daha geniş akciğer kapasitesine sahip olmalarına dikkat çekiyor. Yanı sıra, kaslarda yavaş seyiren lif

oranının yüksek olması nedeniyle, daha çok oksijen kullanma yeteneği gibi özellikleri olduğunu belirtiyor.

Bunun tersi olarak, Batı Afrika kökenli olanlar, kalın ve "göze çarpan" kaslarıyla, geniş göğüs kafesleri sayesinde basketbol, Amerikan futbolu ya da kısa mesafe koşuları gibi anaerobik aktivitelerde başarılılar. Bu sporcuların, vücutlarındaki yağ oranı daha düşük, ağırlık merkezleri yukarıda, testosteron düzeyleri yüksek, kalçaları dar ve hızlı seyiren lif oranları fazla.

Bu teze karşı çıkanlar, Entine'in tezindeki en büyük eksikliğin ırk ve nüfus farklılığı karmaşası olduğunu söylüyorlar. Bazı toplumlarda, kimi genlerin daha sık görüldüğü ve bu nedenle bunların



diğer toplumlara oranla daha atletik ya da daha yetenekli sayılabileceği bir gerçek. Ancak, bilimadamları bunun "Afrika kökenliler koşmak için doğar" anlamına gelebileceğini söylüyorlar. Genetikçilerse, insanların derilerinin rengine ya da vücut şekillerine göre ayırmanın dışında, başka kriterlere göre de ırksal sınıflandırmalar yapılabileceğini belirtiyorlar. Örneğin, kan grupları, laktoz toleransları, orak hücreleri ya da diğer kalıtsal etmenler, yeni ırk sınıflandırmalarında temel alınabilir. Kalıtsal olarak, bunların hepsi ırk belirlemede deri rengi kadar değerli kriterler sayılıyorlar.

Ancak Entine, kendi tezine uymayan kanıtları yok sayıyor. Batı Afrika kökenli olup, Kuzey Amerika'da ya da Batı Avrupa'da yaşayanlarla, Karailer kökenli olanların birçok spor dalında başarılı oldukları bir gerçek. Buna karşılık, batı Afrika'da yaşayan Afrika kökenliler onlar kadar başarılı değil. Bu da, baskın olanın öncelikle kalıtsal özellikler olduğu tezine ters düşüyor. ABD'de yapılan araştırmalar, beyazlar ve Afrika kökenli ırklar arasındaki karışmalar nedeniyle, Afrika kökenli nüfusun % 30'unun "beyaz" genlerden oluştuğunu ortaya koyuyor. Bir başka deyişle, Afrika kökenli ABD'li sporcuların genlerinin % 30'u "beyaz adam" geni. Bu durumda teze göre, Afrika kökenli ABD'li sporcular, Batı Afrika'dakilere oranla daha yeteneksiz olmalı. Ayrıca, her ne kadar Entine Batı Afrikalıların atlamada beyazlardan daha yetenekli olduğunu iddia etse de, üç adım atlama, yüksek atlama, sırtla atlama ve uzun atlamada Afrika kökenliler beyazlardan daha başarılı değiller. En azından yarışmalarda elde edilen sonuçlar, öyle olduğunu gösteriyor. Spordaki başarıyla, deri rengi arasında bir bağlantı olduğuna inananların sorduğu ilk soruya "Siz bugüne kadar Olimpiyat madalyası kazanan kaç Afrikalı pigme gördünüz?" oluyor.

Ya Sahtekârlar?

Sporcuların performanslarını artırmak için, kimi kalıtsal özelliklerini değiştirmeye yönelik çalışmalar, birçoğumuzun düşündüğünden çok daha hızlı ilerliyor. Özellikle kısa mesafe koşucuları (sprinter) ve bisikletçilerin kendilerine kırmızı kan hücrelerini artıran hormon şifresi taşıyan gen enjekte ettikleri yolundaki dedikodular her geçen gün artıyor. Bazı gen terapisi araştırmacıları ve spor organizasyonları, 2008 Pekin (Beijing) Olimpiyatları'nda kalıtsal özellikleri değişikliğe uğratılmış sporcuların da madalya kürsüsüne çıkabileceklerine inanıyorlar.

Kopenhag Kas Araştırma Merkezi'nden moleküler biyolog Peter Schjerling, eğer böyle bir "gen dopingi" uygulanırsa, bunu saptamanın çok güç olacağını söylüyor. Schjerling, yapay genlerin belki de birçok sağlıklı sporcu tarafından kötüye kullanılacağını da ekliyor. Performans artırmayı amaçlayan sporcular, kas yapan, kan damarlarını genişleten şifreleri taşıyan ya da oksijen taşıyan kırmızı kan hücresi sayısını artıran eritroprotein (EPO) adlı hormonu barındıran genleri kullanma yolunu seçebilirler. İsveç ve



Avustralya'da yapılan birçok araştırma, EPO'nun dayanıklılık gerektiren sporlarda performansı % 7-10 oranında artırdığını kanıtıyor. Yasal olmadığı halde EPO, özellikle bisiklet gibi birçok spor dalında zaten kullanılıyor.

Yapay genlerin vücuda sokulmasının birçok yolu var. En kolayı, DNA'yı doğrudan kasa enjekte etmek. Ancak, daha etkili bir yol, virüs kullanımı olmakla birlikte, hastadan alınan değiştirilmiş hücreleri kullanmak gibi değişik yöntemler de geliştiriliyor. Bu yöntemlerin klinik uygu-

lamasını şimdilik engelleyen şey, hangi dokunun geni kabul ettiğinin denetiminin güç olması. Ancak, tek isteği yalnızca kısa sürede hormon düzeyini artırmak olan bir sporcu için bu belirsizlik pek de önem taşıyor. Ne var ki, uzmanların değindiği önemli bir nokta var: Saptanma olasılığı ne kadar azsa, sporcuların sağlıklarıyla ilgili riskler o kadar çoktur. Bugüne değin, EPO kullanan birçok bisikletçiye göze çarpan şey, kırmızı kan hücrelerinin sirkülasyonunun artmasının kanı yoğunlaştırması sonucu, pıhtı ve felç riskinin de artması olmuş. 1987'den beri 20 kadar

Avrupalı bisiklet sporcusunun ölümünde birinci şüpheli olarak EPO görülüyor.

hGH ise, EPO'dan farklı olarak kas yapımına yardımcı olan bir steroid benzeri. 1996 Atlanta Olimpiyatları kimi atletlerce "hGH Oyunları" olarak adlandırılmıştı; çünkü, çok kısa bir süre içinde hGH kullanımını olağanüstü yaygınlaştırmıştı. O tarihlerde Letonyalı bir şirket, kadavralardan elde ettiği hGH'yi ürün haline getirip satmaya başlamıştı. 1998'deyse, Çinli bir yüzücü termosuna sakladığı 13 paket hGH ile havaalında yakalandı. İki yıl sonra Oslo'da iki Litvanyalı'nın 3.000 hGH ampulünü karaborsada satmaya çalışırken yakalanmaları, hGH'nin kullanımının hangi boyuta ulaştığını kanıtladı.

EPO ve hGH'nin testlerle saptanamamasının çeşitli nedenleri var. En önemli neden, her ikisinin de vücutta doğal olarak bulunan peptid hormonları olması. Bu nedenle, biyolojik "işaret"lerin bir kombinasyonunu gösteren indeks testleri geliştirilmeye çalışılıyor.

yakçılara, basketbolculara kadar birçok daldan sporculara tekniklerini geliştirmede yardımcı olmak üzere tasarlanmış. Program, ilk olarak 2002 Kış Olimpiyatları'nda yapılan televizyon yayınlarında sporcuların hareketlerinin anlık aralıklarla gösterilmesiyle kendini tanıttı. Kayakçılara çok yardımcı olan programın, uzun mesafe koşucularına da yardımının dokunabileceği projede öngörülüyor.

Projenin teknik donanımı arasında bulunan en ilgi çekici aygıtlardan biri de titreşim platformu. Nemes adlı mekanik sinir uyarıcı, tutunmak için iç içe geçerek uzayıp kısalabilen bir gidon ve değişken derece kolundan oluşuyor. Makinede çalışmak için atletler, motorlu platformun üzerinde duruyorlar. Platform 1 dakikalık aralıklarla, yalnızca bacaklarda bir parça karıncalanma dışında hissedilmeyecek derecede küçük hareketler-

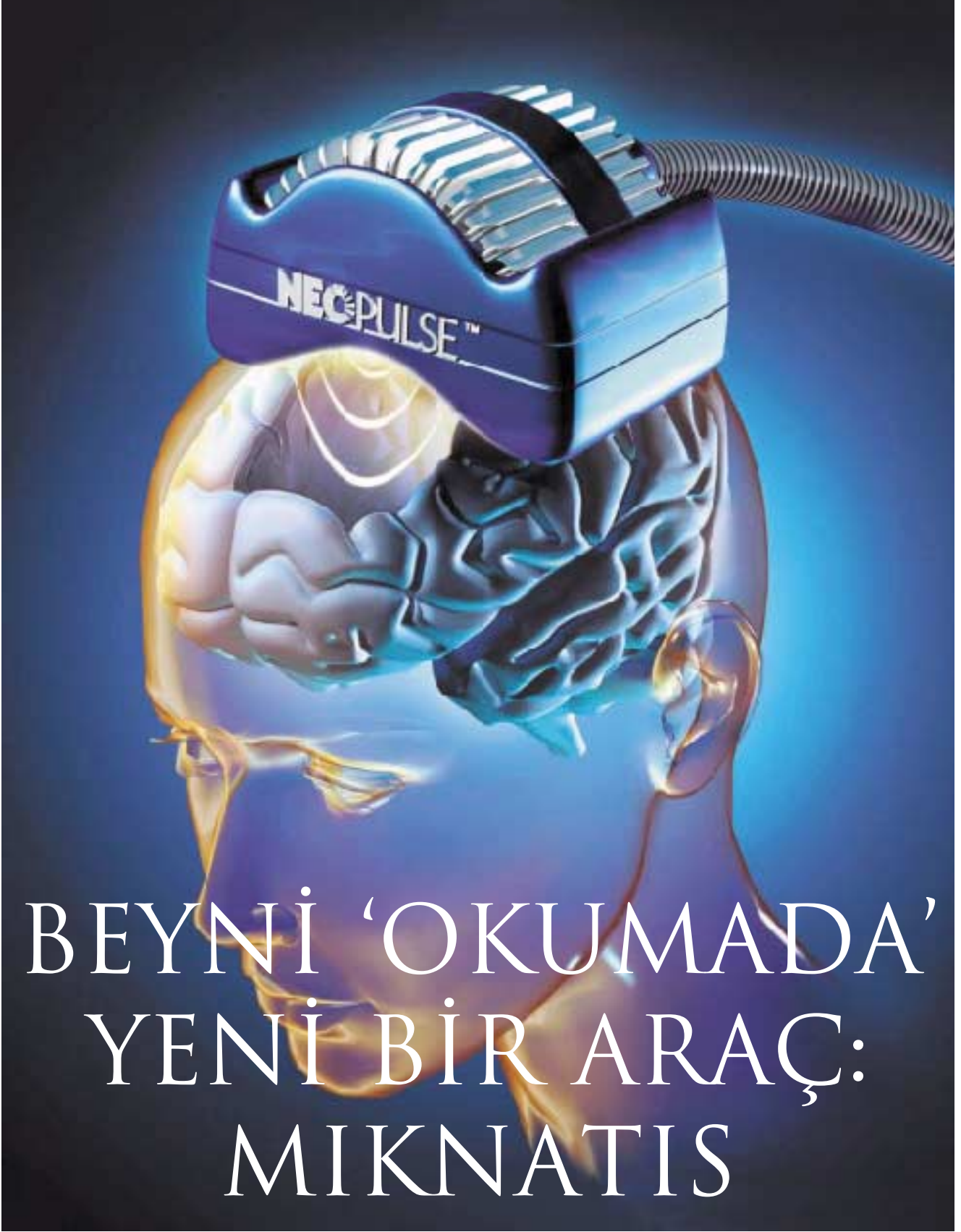
le, aşağı yukarı 4 mm sallanıyor. Bu çalışmalar, European Journal of Applied Physiology (Avrupa Uygulamalı Fizyoloji Dergisi) gibi dergilerde yayımlandı. Yayımlanan makalede, titreşim çalışmasına katılan sporcuların belirgin biçimde güç kazandıkları belirtiliyor. Avusturyalı ünlü kayakçı Hermann Maier tarafından kullanılan Nemes, beyinden kaslara giden elektriği artırıyor ve genellikle uyumakta olan kas liflerini harekete geçirerek güç topluyor. Ayrıca, beyin de, bir sonraki fiziksel etkinlikte daha çok elektrik göndermeyi öğrenmiş oluyor. Seçkin atletlerle yürütülen çalışmada, atletlerin dikey sıçramalarının 12,7 cm kadar geliştiği gözlenmiş. Oregon Projesi'nde, takımın antrenörü Salazar, sıçrama yeteneğinin uzun mesafe koşullarında uzun adımlar atmaya yardımcı olacağı görüşünde olduğundan Nemes'den yararlanılıyor. Salazar'ın hesabına göre, 1 saniyede kat edilen mesafede elde edilen % 1'lik kazanç, atlete maraton koşusunda tam 80 saniye sağlıyor.

Tüm bu teknolojik donanım karşın, Oregon Projesi'ne bilimsel katkıda bulunmak isteyenler bile, teknolojinin en büyük etkisinin psikolojik olduğuna inanıyor. Proje için 2004 Olimpiyatları'na giden yol açık. Takım, bu yaz yarışmalara katılacak. 2003 ilkbaharında, takım olarak girilecek 10 km yarışı 27:40'ın altında bir dereceyle bitirmek hedefleniyor. Eğer Oregon Projesi atletleri ilk maratonlarında kayda değer bir performans gösterirlerse, 2004'teki Atina Olimpiyat Oyunları'nda bütün gözler onlara çevrilecek. Takım Yunanistan'da madalya kazanırsa, Oregon Projesi bir deha ürünü olarak kabul edilecek ve belki de tüm dünyada projede kullanılan yöntemler benimsenecek.

Herkesin gözü 2004 Atina Olimpiyatları'na çevrilmiş durumda. Afrika kökenliler, teknolojiye inananlar, beslenmeye ağırlık verenler ya da genetik mucizelere güvenenler... Hangisinin diğerlerine üstün geleceği şimdilik belirsiz. Kesin olan tek şey, rekor kırmanın her geçen gün zorlaştığı ve bu nedenle sporla bilimin el ele çalışmaya başladığı.

Elif Yılmaz

Kaynaklar
Adam D., "Gene Therapy May Be Up to Speed For Cheats at 2008 Olympics" *Nature*, 6 Ocak 2001
Malik K., "Sporting Colours" *Nature*, 14 Eylül 2000
Tilin A., "The Post-Human Race" *Wired*, Ağustos 2002
Zorpette G., "All Doped Up and Going for the Gold" *Scientific American*, 21 Mayıs 2000
www.biomedcentral.com/1471-8219/1/2 McConnell "Extending the Limits of Human Performance"
www.olympic.org/uk/news/publications/press_uk.asp?release=288



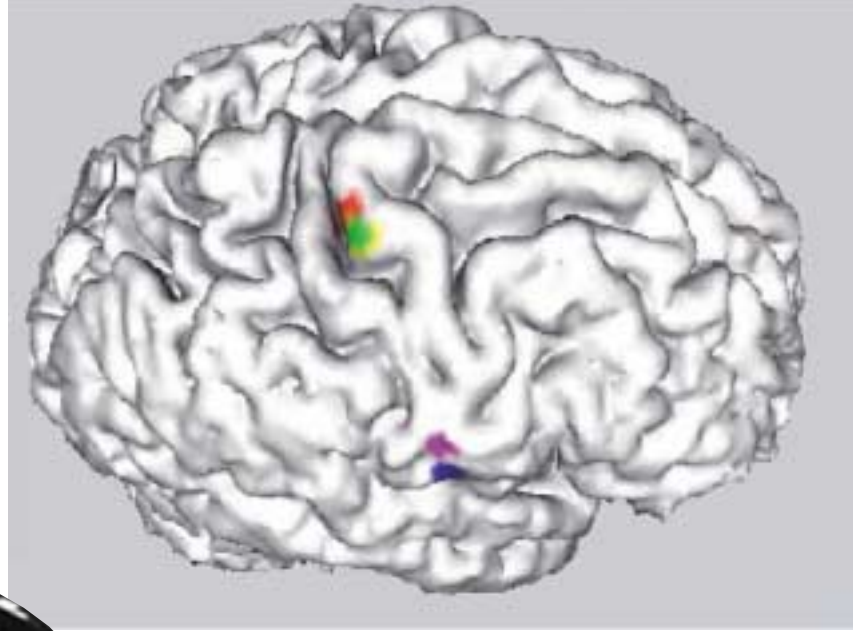
BEYNI 'OKUMADA' YENİ BİR ARAÇ: MIKNATIS

Kendini insan beynini incelemeye adanmış bilimadamlarının işi, birçoklarından daha zor. İster hareket gibi görece 'basit', ister karmaşık zihinsel işlevler olsun, bütün dışavurumlar, derindeki inanılmaz karmaşıklık-taki yapının yüzeye çıkmasına izin verdiği ipuçlarından ibaret. Ortaya çıkardığı işlevler bir yana, yapının kendisini çözümlenmek bile başlıbaşı sorun: farklı işlevleri yerine getir-

mek üzere gruplaşmış-gruplaşmamış milyarlarca sinir hücresi, varlığı bilinen-bilinmeyen milyarlarca bağlantı... Ayrıca, hastalıklı bir karaciğerden küçücük bir parça alınıp incelenmesinde genellikle sakınca olmasa da, depresif bir hastanın beyninden küçücük bir parça alıverip incelemek öyle kolay kolay gerçekleşecek bir şey değil. Sonuçta, bu alanda çalışan bilimadamlarının kendilerini müze

ziyaretçisi gibi hissetmelerine şaşır-mamak gerek. Bakmaya izin var; ama dokunmaya yok! (Cerrahi girişimleri saymazsak tabii.) Ancak, yeni yeni de olsa, beynin işlevlerini 'izlemeyi' olduğu kadar, kısa süreli müdahaleleri de olanaklı kılan teknikler geliştirilmekte.

Beyin görüntüleme teknikleri geliştirilip yaygın olarak kullanılmaya başlanmadan önce, sağlıklı beynin işlevle-



r i n i

ortaya çıkar-

manın neredeyse tek ve oldukça dolaylı sayılabilecek yolu, beyin hasarlı hastaları inceleyerek,

hangi bölgedeki hasarın ne

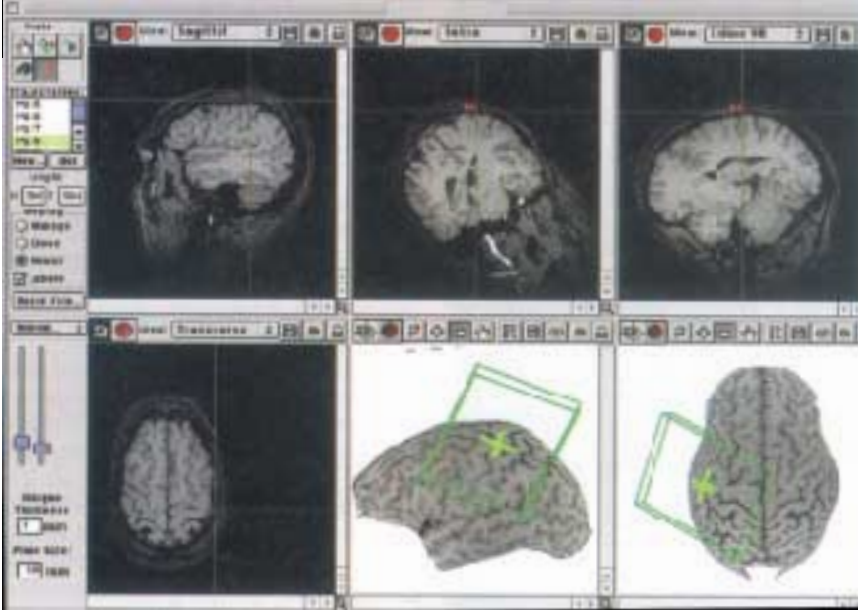
tür işlevsel kayıplara neden olduğunu bulmaktan geçiyordu. Bu şekilde araştırmacılar dilsel beceriler, hafıza, öğrenme gibi işlevlerden sorumlu bölgelerle ilgili bilgi toplayabildiler. Kan akımının yoğun olduğu, dolayısıyla da etkin olan beyin bölgelerini saptamaya yarayan işlevsel manyetik rezonans (fMRI) görüntüleme tekniği 1980'lerde devreye girdikten sonra çalışmalar yeni bir boyut kazanabildi. Belirli işlevleri yerine getirmekte olan kişinin hangi beyin bölgesinin etkin olduğunun anında görüntülenebilmesi, büyük bir bilgi birikimi sağladı. Ancak bu tekniklerin de sınırları vardı. Kanada McGill Üniversitesi'nde sinirbilim (neuroscience) uzmanı Tomá_Paus'un da yakındığı üzere, bu teknikle "bir beyin bölgesinin bir diğerini etkileyip etkilemediğinden, ya da üçüncü bir bölgenin her iki bölgeyi birlikte etkinleşmeye zorlayıp zorlamadığından" emin olmak pek müm-

kün değil. Kısacası, araştırmacıların düşü, beyni pasif olarak izlemek yerine, onu doğrudan manipüle edebilmektir.

Bunun için manyetik alanlardan yararlanılabileceği düşüncesi, çok yeni değil. Beyin hücreleri, iletişim ağlarını kurmada yararlandıkları lifleri boyunca elektrik sinyalleri gönderirler. Manyetik alan değiştirilerek iletkenlerde akım başlatılabildiğine göre, manyetik bir atım, beyin hücrelerindeki akımı da uyarabilir, sonuçta beyin etkinliğini değiştirmek mümkün olabilir. 19. yüzyıl başlarında bile bu prensipten yola çıkan denemeler yapılmış ol-

sa da, beyni uyarabilecek özellikteki kısa, güçlü atımları oluşturabilen ilk aygıtlar 1980'lerin ortalarında geliştirildi. "Transcranial Magnetic Stimulation-TMS" (Kafa-İçi Manyetik Uyarım) adını alan bu tekniğin İngiltere'de gerçekleşen ciddi anlamdaki ilk uygulamasında, yaklaşık 1 milisaniye süren 2 tesla'lık bir manyetik atım, parmak hareketlerini denetleyen beyin bölgesini uyardı ve kullanılarak, parmakların istemsiz olarak kasıldıkları görüldü. O dönemlerde daha çok hareketten sorumlu beyin bölgeleri ve sinirlerde hasar tespit etmek amacıyla uygulanan teknik, şimdilerde görme, dilsel beceriler, öğrenme, hormonal tepkiler, ilaç etkileşimleri gibi





Görüntüleme teknikleri, manyetik uyarının, istenen bölgeye verilmesine yardımcı olur.

çok geniş bir yelpazede çeşitli araştırmalar yapılabilmesine olanak tanımış durumda. ABD Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden Eric Wassermann, - özellikle de sağlıklı_ insan beyninin günümüzde başka hiç bir teknikle bu kadar dolaysız incelenemediğini söylüyor.

TMS uygulaması temel olarak, baş ya yakın tutulan bir bobine verilen elektrik akımı ve akımın oluşturduğu manyetik alandan yararlanıyor. Alanın beyin dokusuyla teması, sinir hücrelerinde etkinlik değişimlerine neden oluyor. Tek bir atım, sinir hücrelerinin yalnızca birkaç milisaniye boyunca uyarılmalarıyla sonuçlanırken, atımların yinelenerek verilmesi (rTMS) uyarıların bir anlamda karışmasına, sonuçta da beyinde bir tür 'kararma' yaşanmasına neden oluyor. Tekrarlı atımlarla amaçlanan, üzerinde inceleme yapılabilecek sanal lezyonlar (hasarlı bölgeler) oluşturmak. Bu arada, yaratılan akımın şiddet ve frekansına bağlı olarak, uyarı, beyin etkinliğini artırıcı ya da azaltıcı etki de bulunabiliyor. Kişinin bu arada hissettiği tek şeyse, baş üzerindeki kasların kasılmalarından kaynaklanan bir tür "tıkırtı".

Geçtiğimiz yıl, Harvard Üniversitesi'nden Alfonso Carrera ve ekibi, fiil ve isimleri değerlendirirken beynin farklı bölgelerinin harekete geçtiği tahmininden hareketle yaptıkları çalışmada, rTMS tekniğinden yararlandılar. Caramazza, genel olarak fiil çekişiyle ilişkili olduğu düşünülen bir

beyin bölgesi üzerinde duruyordu. Lezyonlu beyin dokularının bilgisayarlı beyin tomografisiyle alınan görüntüleri, yeterince güvenilir sonuçlar vermiyordu; çünkü lezyonlar genellikle, ilgili olabileceği düşünülen alandan fazlasını kaplıyordu. Caramazza sözkonusu bölgeye rTMS uyguladığında, kişilerin fiil çekiminde gerçekten de başarısız olduklarını, isimlerle ise herhangi bir sorun yaşamadıklarını gözledi.

rTMS, son birkaç yıldır, bazı zihinsel süreçlerin incelenmesinde de kullanılıyor. Bunlardan biri, beyindeki görüntüleme sistemiyle ilgili. Belirli



bir görüntüyü zihnimizde canlandırdığımızda, görüntüye ilk tanık olduğumuz gerçek sahnedeki nesnelere, aralarındaki görece uzaklıklara göre yeniden yerleştirdiğimiz bir "zihinsel görüntü" oluştururuz. Önceki çalışmalara göre, beyinde VI olarak adlandırılan bölgeye ait sinir hücreleri, görüntünün algılanması sırasında etkinleşerek, ortaya bir tür 'harita' çıkarıyor; görüntü zihinde canlandırıldığında da aynı bölge yeniden etkinleşiyor. Bu varsayımı TMS yöntemiyle sınamak isteyen bazı araştırmacılar, gönüllülerden bir deseni ezberlemelerini, sonra da gözlerini kapatarak kendilerine sorulan sorulara yanıt vermelerini istemişler. TMS tekniğinin VI bölgesine uygulanmasıyla, yani VI bölgesinde oluşturulan sanal lezyonla, kişilerin yanıt verme sürelerinin uzadığı gözlenmiş.

TMS'nin yakın geçmişte kullanıldığı başka çalışmalar da, görsel dikkat, anıların depolanması, hatırlama, yüz ifadelerinin algılanması vb. zihinsel süreçleri kapsıyor.

Bazı gruplarsa, fMRI ve TMS tekniklerini biraraya getirerek beyindeki bazı sinirsel bağlantıların haritalanması üzerinde çalışıyorlar. Bu amaçla, optik bir algılayıcıyla tespit edilebilen yansıtıcı bir 'işaret' bobine tutturuluyor; bu şekilde bobinin konumu, MRI görüntüsü üzerinde seçilebiliyor. İki farklı tekniğin sunduğu veriler, böylelikle birlikte değerlendirilebiliyor.

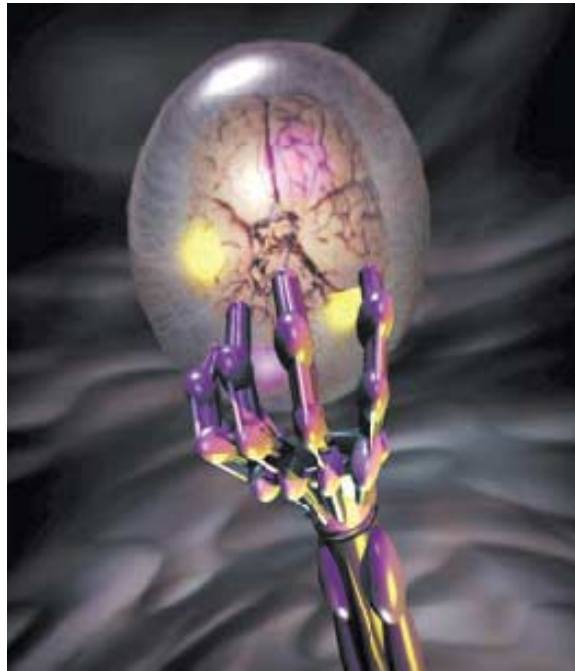
Ancak, TMS tekniklerinin, özellikle de bilişsel sinirbilim (neuroscience) alanında çalışanlarca tam anlamıyla benimsenmesi, daha zaman alacak gibi. Bunu, hareketle ilgili sorunları çözmek amacıyla tekniği ilk kullanan araştırmacılarla, zihinsel çözümlenmeler üzerinde çalışan araştırmacılar arasındaki zayıf iletişime bağlayanlar var. Tekniğin kullanımıyla ilgili sorular da var. Sözelimi bobin konumu ve atım şiddetinin, hedef beyin dokusunun hacmini, henüz bilinmeyen bir şekilde etkilediği ya da tekniğin zararlı olabileceği gibi. Sanal lezyonun aslında ne kadar sanal olduğu, ana sorulardan biri. Ya kişide henüz ortaya çıkmamış, sözelimi sara nöbetlerine benzer bazı arazlara yatkınlık varsa? Ancak TMS'nin, şimdiki veriler ışığında oldukça güvenli



bir yöntem olduğuna düşünenler daha fazla. Uzmanların çoğu, özellikle de 1996'da gerçekleştirilen uluslararası bir çalıştıyandan iki yıl sonra yayımlanan uygulama yöntemlerine uyulması durumunda, korkulacak herhangi bir durum olmadığı konusunda fikir birliği içinde.

TMS'nin avantajları, yalnızca tanıya da işlevsel incelemelerde kullanımıyla sınırlı değil; tedavi konusunda da kendini gösteriyor. Özellikle zihinsel rahatsızlık ve hastalıklarda. Ağır depresyon vakalarında uygulanan şok terapisinde olduğu gibi, TMS de elektrik akımıyla beyni uyarıyor. Ancak akımın doğrudan değil de dolaylı yoldan uygulanabilmesi, şokun gerektirdiği kuvvetli elektrik akımlarının (akımın, tümüyle olmasa da yalıtkan özellikteki kafatasını geçmesi için kuvvetli olması gerekiyor) yerine daha zayıf akımların yeterli olabilmesi (kafatası, manyetik alanlara dirençli değil), yöntemi ister istemez daha ılımlı ve tercih edilir bir hale getiriyor. 1990'ların ortalarından başlayarak, TMS'yi depresyon, kişinin karşı koyamadığı saplantılı düşünce ve davranışlarla betimlenen "obsesif-kompulsif" rahatsızlıklar, manik rahatsızlıklar, şizofreni benzeri durumların belirtilerini azaltmak üzere kullanmaya hevesli psikiyatristlerin sayısının epeyce artmış olduğu gözleni-

yor. Sonuçlarsa hiç de önemsenmeyecek gibi değil. Bir çalışmada, ilaca cevap vermeyen depresif hastaların yarıdan fazlasının 5 gün boyunca tekrarlanan yöntemle olumlu tepki verdikleri gözlenmiş. Obsesif-kompulsif hastalarla yapılan bir dizi deneme sonucundaysa, tek bir seanstan sonra bile saplantılarda önemli ölçüde azalma olduğu; şizofrenik hastalarda da, şizofreni için tipik olan işitsel sanrıların TMS sonucunda haftalar boyunca yok olduğu görülmüş. Ancak bazı hastalar önemli ölçüde iyileşme belirtileri gösterirken, TMS'nin etkisiz kaldığı durumlar da var. Uzmanlar, bunu kişiler



arasındaki 'elektiriksel' farklılıklara bağlama eğiliminde. Bu durumda yapılacak şey, onlara göre, farklı kişilerde farklı tedavi yöntemleri uygulamak.

Manyetik uyarımın uygulamasını, kişi ve rahatsızlığına bağlı olarak, etkili kılacak işlemlerin de ayrıntılarıyla belirlenmesi önemli. Sözügelimi depresyon için uygulanan yöntemde tipik olarak bobin, sol kulağın hemen ön ve üstüne (beynin sol ön-alın bölgesinin hemen üzerine) gelecek şekilde yerleştirilerek, saniyede 10 devirlik bir akım 8 saniye boyunca veriliyor; her yarım saatlik seans bu şekilde ayarlanmış 20 atımdan oluşuyor; bu işlem 10 gün boyunca tekrarlanarak da tedavi tümüyle tamamlanıyor. Araştırmacılar, tüm bu parametrelerin; bobinin yerleşimi, uyarımın frekansı, şiddeti, süresi, gün başına gerçekleştirilen seans sayısı, tedavinin kaç gün süreceği vb'nin, kişiden kişiye büyük farklılıklar gösterebileceği konusunda tetikteler.

TMS, şu anda depresyon tedavisi için Kanada ve Avrupa'da resmen onaylanmış durumdaysa da, ABD'de şimdilik yalnızca deneysel çalışmalarda kullanılmakta.. Hayvanlarla yapılan deneylerdeyse manyetik uyarımın, sinirsel iletilerinin (neurotransmitter) düzeylerinde artışa neden olduğu, sinir hücresi almaçlarının etkinliğinde değişiklik yarattığı, ve beyinde sinir hücresi büyümesiyle ilişkili genlerin ifadelerini etkilediği göz-

lenmiş bulunuyor. Tekniğin öncülerinden biri, Güney Carolina Tıp Okulu'nda nöroloji ve psikiyatri uzmanı Mark George'un, TMS kullanımına ilişkin yorumu şöyle: "İçimdeki bilimadamı, tekniği henüz ancak yüzeysel yönüyle tanıdığımızı, onu etkin bir şekilde kullanmaya devam etmek için daha yapacak çok işimiz olduğunu söylüyor. İçimdeki klinisyense, özellikle de beyni ilgilendiren tedavilerin hemen hiçbirini temelinden kavramadığımızı, yine de yaşam kurtardıkları görüşünde."

Zeynep Tozar

Kaynaklar
Chicurel, M. "Magnetic Mind Games" Nature, 9 Mayıs 2002
Wright, K. "Brain Rx: Magnets" Discover, Kasım 2001

ERDÖS ÖDÜLLERİ SİZİ BEKLİYOR!

İyi bir matematikçiyi ölüm bile durduramaz! Başka birçok şey yanında Paul Erdös bunu da kanıtladı. Geçimine katkı sağlamak için bir meslektaştan ötekine, dostlarından yabancılara dolaşan bu dünyanın önde gelen sayı teorisyeni, buna karşılık engin matematik içgörüsünü de önüne çıkanla paylaşmıştı. Sürekli ve delicesine bir çalışmayla geçen altmış yıllık yaşamında, kendisini dünyadaki neredeyse bütün akademik matematikçilerle birleştiren 1500'ün üzerinde makale yayımladı. Erdös'ün 1996 yılındaki ölümü, onun yayım hızını yavaşlatmış olsa da, durdurmadı. Son beş yıl içinde, dergilerde onun adını taşıyan 62 kadar yeni makale yayımlanmış durumda. Üstelik Erdös, arkasında bıraktığı problemlerle matematikçilerin araştırmalarına hâlâ rehberlik etmekte!



Sayı teorisi, mantık, grafik teorisi, geometri, kombinatorik ve daha birçok disiplinden problemler, problemler, problemler... Erdös onları derslerde, sohbetlerde, yazılarında sürekli olarak ortalığa savurdu durdu. Bütün matematikçiler bunların önemi konusunda fikir birliği içinde; ama kimse listelerini tutmuş değil. Dahası, kaç tane oldukları bile bilinmiyor. California Üniversitesinde (San Diego) matematikçi ve bil-

gisayar bilimcisi olan, Erdös'ün son yıllarında da işlerinin çoğunu idare eden Ronald Graham, bu sayının birkaç bini bulabileceği görüşünde. Rutgers Üniversitesi'nden (New Jersey) András Hajnal ise, yalnızca küme teorisi alanında, en azından 100 problem sayılabileceğini söylüyor.

Erdös'ün, çalışmalarının çeşitliliği kadar, çalışma ve problem çözümünü özendirme biçimi de oldukça kayda de-

ğer. Kariyerinin başlarında Erdös, problemlerini çözenlere ufak para ödülleri vermeye başlar. Graham, bunların 10, 25, 100 dolarlık ödülleri olduğunu, bu yolla hem insanların teşvik edildiği, hem de problemlerin güçlük derecesinin ortaya konmuş olduğunu söylüyor. "Bazı ödüller çok daha büyüktü" diyor Graham. "Örneğin bir tane ünlü 3000 dolarlık problem vardı. Bir de 10.000 dolarlık; gerçi bu sonun-



Kendini “kahveyi teoreme çevirmeye yarayan bir aygıt” olarak tanımlayan Erdös, matematiğe getirdiği yanıtlar kadar, problem üretme yeteneğiyle de tanınmıştır.

cusu tam bir kesinlikle ifade edilmiş bir problem değil. Bu tür yüzlerce, yüzlerce problem var.” Uyanık dinleyiciler ders notlarına bu problem ve ödülleri de kaydeder, dergi editörleri de Erdös’ün bunları makalelerinde yayımlamasına izin verirdi.

Erdös’ün, yaşamı boyunca giderek kabaran “en çok arananlar” listesi, meslektaşlarına beklenmedik kazançlar getirebiliyordu. Lucent Technologies’in (Murray Hill, New Jersey’deki) Bell Laboratuvarları’nda matematikçi olan Carl Pomerance anlatıyor: “Birkaç yıl önce Athens’a (Georgia eyaletinde) gelmişti. Arkadaşım Helmut Maier’le arabada gidiyorlarmış. Sohbet doğal olarak matematiğe ve Maier’in yeni ispatladığı bir teoreme dönmüş. Erdös ‘belki bunun için de bir ödül koymuş olabilirim’ demiş. Hemen bir kütüphaneye gitmişler. Erdös’ün gerçekten de, bir matematik dergisinde o problem için 100 dolar ödül koyduğu ortaya çıkmış. Erdös ödemeyi hemen oracıkta yapıvermiş. Ona bunun oldukça pahalı bir taksi yolculuğu olduğunu söylediğimde çok güldü.”

Ancak ödül parasını almak kimi zaman sorun olabiliyordu. Bir problemin değeri konusunda Erdös sıkça fikir değiştirirdi. Derste bir şey söylerdi, yazılı metinde başka şey. Rakamı kendi estetik duygusuna göre değiştirmekte sakınca görmezdi. Hajnal 250 dolarlık bir problemi çözdüğü halde yalnızca 50 dolar aldığını anlatıyor. Gerekeçyse ispatın beğenilmemesi! Hajnal’ın reel sayıları farklı küme-

lere ayırma konusuyla ilgili ispatı, sayıların herhangi özel bir niteliğinden yararlanmıyor, mantıksal bir püf noktasına dayanıyordu. Erdös ayrıca Gödel’in “eksiksiz olmama” teoreminin kullandığı ispatlardan da nefret ederdi. Bu teorem, temelde, bazı önermelerin ispatlanmasının da yalanlanmasının da olanaksız olduğunu söylüyordu. Öyleyse, doğru veya yanlış olduğuna karar verilemeyecek ifadeler var demektir. 1960’ların başlarında Stanford Üniversitesi’nden matematikçi Paul Cohen, küme teorisi konusunda çok önemli bir sorunun yanıtının, hem evet hem hayır olduğunu ispatlamıştı. Hajnal, “Erdös bundan hiç hoşlanmadı” diyor. “Ve bu türden sorular için de ödül vermekten vazgeçti.”

Erdös’ün para ve bankalardan bağımsız yaşam biçimi, onun özendirme sistemini de zaman zaman altüst edebiliyordu. 1993’te Graham, bu nedenle çıkan sorunları çözebilmek için “çerçevelenmek üzere hazırlanmış” çek yön-

temini geliştirdi! Bunlar, Graham’ın olduğu halde Erdös’ün –sonradan doldurulmak üzere– imzaladığı çeklerdi. Paraya çevrilecek çekleriye Graham’ın kendisi imzalıyordu. Graham’ın söylediğine göre Erdös’ün ölümünden sonra vakıf gibi işleyen bu sistem, ona 3000 dolarlık ödül parasına mal olmuştu. Henüz çözülmemiş problemler için ileride ödenecek ödül parası da 25.000 dolar civarındaydı.

Graham, bu çözümün genelde iyi işlediğini söylüyor; ama arada pürüzler de çıkmamış değil. Bunlardan biri 1999’da, şimdi California Üniversitesi ‘nde (Berkeley) doktora sonrası çalışmalarını yapmakta olan Ernie Croot’un 750 dolarlık bir problemi çözmesiyle yaşanmış. Problemin ana teması ise, kesirleri eski Mısır’da yazıldığı biçimiyle yazmak üzerine: Mısırlı matematikçiler, bir kesri 7/8 gibi iki sayının birbirine oranı şeklinde yazmak yerine, onu “birim kesirlerin” bir toplamı olarak ifade etmişlerdi. Bu birim kesirlerin payı her zaman 1 oluyordu; $1/2 + 1/4 + 1/8$ gibi. Erdös meslektaşlarına bir çağrıda bulundu: Öne sürdüğü bazı kısıtlamalarca belirlenen koşullarda, verilen bir sayıyı temsil etmek için, paydanın ne kadar büyümesi gerektiğini bulmak.

Croot çözümünü açıkladığı zaman Graham ona, adet olduğu üzere Erdös imzalı bir çek verdi. “Graham bu çeki Ernie’ye bir toplandı verdi” diye anlatıyor Pomerance. “Ernie o dönemde para sıkıntısı çeken bir doktora öğrencisi olduğu için, yalnızca çerçevelenip asmaya yarayacağından habersiz, çeki gidip paraya çevirdi.” Graham’sa, bankasının bu çeki Erdös’ün ölümünden sonra bile kabul etmiş olduğuna hâlâ şaşırıyor.

Yine de Graham’ın bankacılık becerileri, Erdös’ün kalıcı gücünü açıklamaya yetmiyor. Bunun



Paul Erdös, hamileri Ronald Graham ve eşi Fan ile.

nedeni, problemlerin kendilerinde varolan matematiksel güç. Bunların bazılarınsa, inanılmaz ölçüde derin ve önemli olduğu anlaşılmış bulunuyor. Gnaham'a göre, bu problemlerin çoğunun çekiciliği, güçlük derecelerinin bilinmemesinden kaynaklanıyor. "Lokum gibi tatlı ve yumuşak olabildikleri gibi, meşepalamudu gibi küçük olup, sonradan büyük boyutlara da ulaşabilirler" diyor Graham.

Çözümüne 10.000 dolar rekor ödül vaadedilen problem, bu ikinci tipte örneğin. Graham, bu çekin hiçbir zaman verilemeyebileceğini söylüyor. Neden olarak da, çekin, önceki sonucun "önemli ölçüde geliştirilmesi" için verileceğini ve böyle bir değerlendirmenin de öznel olacağı yorumunu yapıyor. Sıradaki problemlerinse, güçlük bakımından muazzam boyutlarda oldukları anlaşılmış durumda. Örneğin, 1930'lar da Erdös, bir tam sayılar kümesiyle ilgili varsayımı ispatlamaları için, sayı teorisyenlerine meydan okumuştur. Eğer bu kümenin belirli bir "yoğunluğu" varsa, o zaman herhangi uzunluktaki bir aritmetik dizisinin (4, 8, 12, ... gibi eşit aralıklı bir sayı dizisinin) de var olması gerekliydi. 1958'de Londra'daki University College'dan Klaus Roth, Erdös'ün problemini özel bir durum için 'kısmen' çözerek matematiğin en üstün şeref payesi olan "Fields Medal" ödülüne layık görüldü. Problemi tam olarak çözen kişiye 1000 dolar alacak.

Ünlü 3000 dolarlık ödülse, benzer konuda farklı bir problemin çözümünü bekliyor: Bir tamsayı kümesindeki elemanların evrik değerlerinin (reciprocal) sonsuza gitmesi durumunda, herhangi uzunlukta bir aritmetik dizisinin var olduğunun ispatlanması. Eğer bu doğruysa, sayı teorisinde bazı önemli sonuçlara yol açmasına (asal sayılardan oluşan herhangi uzunlukta bir aritmetik dizinin var olması gibi) kesin gözle bakılıyor. Ancak ispat, şu ana kadar bütün çabalara direnmiş durumda. Graham'ın görüşüyse, kimsenin bu ispata kolay kolay yanaşamayacağı.

Öteki problemlerin çoğu bu kadar inatçı değil. Graham'ın değerlendirmesi şöyle: "Erdös'ün, herhangi bir konuda var olan birikimin bir düzey ötesinde problem oluşturmada doğuştan gelen, inanılmaz bir yeteneği vardı. Eğer parmaklarınızın ucunda durup biraz da zıplarsanız çözüme erişebilirsiniz.



Oraya erişmeniz ise, tırmanacağınız kayaya yalnızca bir çivi daha çakabilmiş olduğunuz anlamına geliyor."

Bu problem oluşturma yeteneğinin ne kadar ender olduğu, onu taklit etmeye cesaret edenlerin kaderlerinden anlaşılır. 1989'da Princeton Üniversitesi'nden matematikçi John Conway, tuhaf bir sayı dizisiyle ilgili bir problemin çözümü için 10.000 dolar ödül teklif etmişti. Şu sırada Basking Ridge, New Jersey'deki Avaya Laboratuvarları'nda görevli Colin Mallows, birkaç hafta içinde çözümü buldu. "Conway'in vaadettiği 10.000 doları bulabilmek için neler yapmak zorunda kaldığını bilmiyorum; ama parayı gönderdi" diyor Mallows. "Bense, kendimi mahcup hissedip parayı geri gönderdim." Conway'in, ödüle paha biçerken "10.000 dolar"ı bir dil sürçmesi sonucu telaffuz ettiğini, asıl kasdettiğinin 1000 dolar olduğunu söyleyen Mallows, şöyle devam ediyordu: "En önemlisi, problemin Erdös'ünküler çapında olmayıştı. Bu nedenle John da ben de, bu sorunun çözüm süresinin dünya rekoru olarak tarihe geçmesinden oldukça utanacaktık." Böylece ikisi, 1000 dolar üzerine el sıkışmışlar.

Bu tür öykülerin sayısı yine de çok fazla değil. Matematikçilerin çoğunluğu için, Erdös'ün onlara mezar-ötesinden yetiştirmeye devam ettiği ikramiyelerle değeri belirlenmiş olan oyunlar, yetiyor da artıyor. Graham'de hâlâ Erdös imzalı bazı çekler var. Ayrıca kendisi de problemlerin çoğunun çözümü için, belirlenmiş tutarı ödemeye hazır. Texas'ta bir bankacı, aynı zamanda da bir amatör matematikçi olan Andrew Beal de öyle. Beal, 1997'de "Fermat'nın Son Teoremi"ne benzer bir problemi çözene bir ödül teklif ettiğinde, matematik dünyasında büyük heyecan yaratmıştı. Graham, banka hesabında ödüller için her zaman bir miktar fazladan para tutmaya çalıştığını

söylüyor. Parasının bitmesiyle onu çok da ilgilendirmiyor. Çünkü Graham'a göre, Erdös efsanesinin bir parçası olmak, bir matematikçi için yeterince büyük bir ödül.

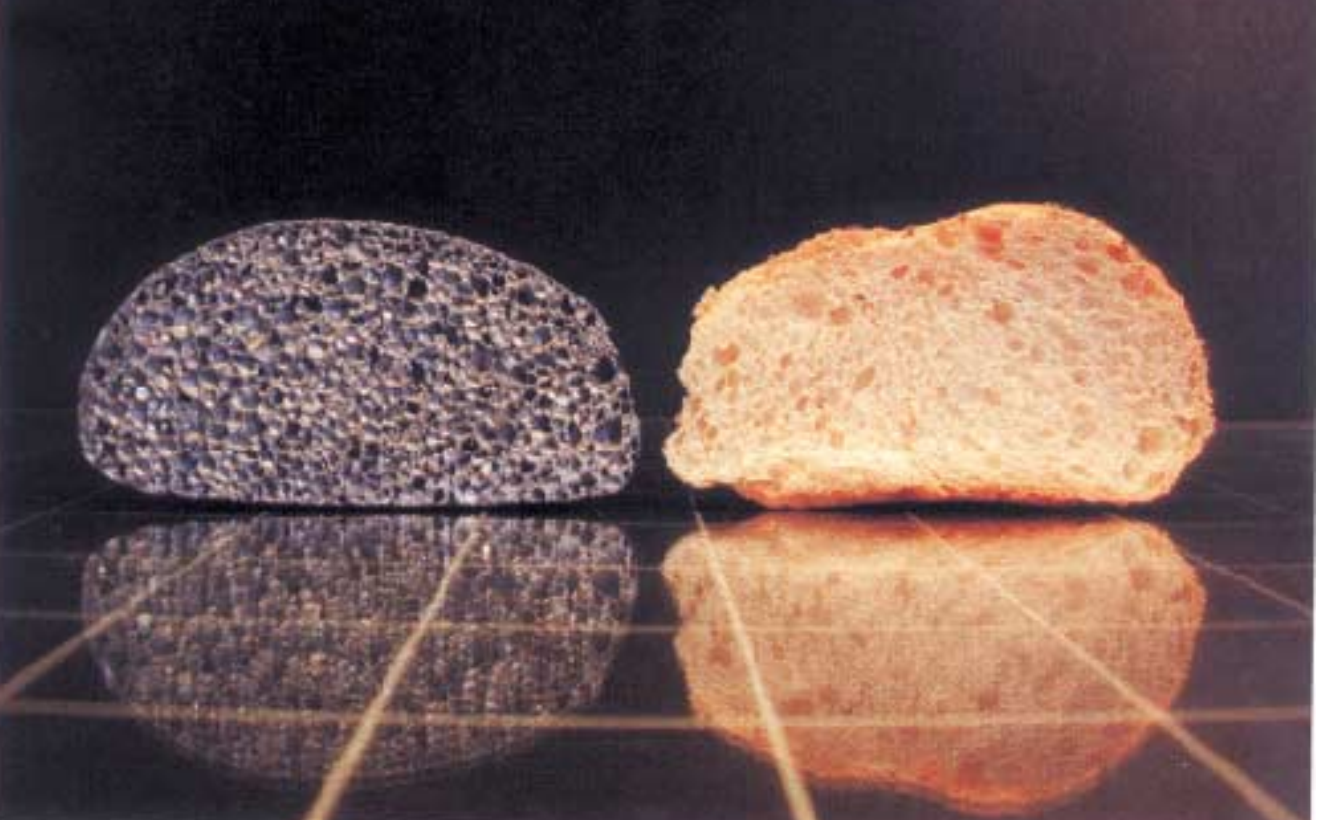
Hangi taleplerin tam anlamıyla düristçe olduğuna karar vermek, para sorunundan daha büyük bir sorun haline gelebiliyor. Erdös'ün problemleri ne yazık ki oldukça düzensiz ve dağınık durumda. Nedeniyse Erdös'ün birçok üniversitede benzer konuşmalar yapması, çok sayıda dergide yine çok sayıda makale yayımlaması. Graham ve California Üniversitesi'nde (San Diego) matematikçi olan eşi Fan Chung, grafik teorisinde 125'in üzerinde Erdös problemi derlemiş ve onları 1998'de yayımlamış bulunuyorlar. Hajnal ise, bir gün bütün problemleri tek bir kitapta toplamayı umuyor ama bu düşüncenin de henüz planlama aşamasından öteye geçemediğini belirtiyor.

Tüm bu düzensizliğe karşın, matematikçilerin çoğu, kendi alanlarının Erdös'ün bu özendirmeleriyle birşeyler kazandığı konusunda fikir birliği içinde. Michigan'daki Oakland Üniversitesi'nde grafik teorisyeni olan Jerrold Grossman, Erdös'ün problemler listesinin, birçok matematikçiyi başka türlü el atmayacakları problemlere yaklaşmaya ittiğini söylüyor. "Bu biraz da Fermat'nın Son Teoremi gibi" diyor Grossman; "Bu teorem de sayı teorisinin gelişmesine yol açan birçok araştırmaya yön vermişti." Graham'sa, oldukça gerilere uzanarak bir benzetme daha yapıyor: "Problemler, Sokrates'in ünlü savunmasında sözünü ettiği atinekleri gibi, birçok matematikçinin silkinip uyanmasını sağlamış durumda."

Seife, C. "Erdös's Hard-to-Win Prizes Still Draw Bounty Hunters" Science, 5 Nisan 2002

Çeviri: Nermin Arık





METAL KÖPÜKLER

Maddenin üç halinin, yeryüzü, deniz ve gökyüzünce tam olarak temsil edildiği düşünülür. Ancak, doğanın yaratılarında ve insanoğlunun yapıtlarındaki, gaz, sıvı ve katı bileşimlerinin zengin çeşitliliği, bizlere olasılıkların kısıtlı değil, sonsuz olduğunu gösteriyor. Son yıllarda, dikkatleri en çok çeken malzemelerden biri de, hafifliklerinin yanı sıra, serlikleri ve ezilmeye dayanıklı oluşları gibi özellikleriyle metal köpükler. Köpük kataloglarına görece yeni girmiş olan metal köpükler, birçok yeni uygulama alanında kendine yer edinmeye başladı.

Günümüzde katı hal fiziği, ufuklarını, tüm yoğunlaştırılmış maddelerle birlikte malzeme biliminin engin dünyasını da içine alacak biçimde genişletti. Fizikçiler, fiziksel kimyacılar ve endüstri mühendisleri, karışık hallerden çıkabilen kuraldışı özelliklere karşı eklettik bir ilgiyi paylaşıyorlar. Sözgelimi, kristal halde katı, sıvı ve gazlar-

dan oluşan dondurma, parçaların toplamından çok daha fazlasıdır. Aynı ayrı sunulduğunda, bu parçalar dondurmayla aynı besin değerlerini sağlayabilir; ancak, dondurma tüketirken alınan keyif de ortadan kalkar. Burada yapı, en az bileşim kadar önemli. Bu durum, termodinamik yasalarından çok, dondurmanın hazırlanmasında

gösterilen ustalığa bağlı. Bugün, karışık halli maddelerin yarı kararlı dünyasında, bilim, sanatla tanışıyor.

Karışık hallere duyulan ilginin kaynağı, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (ABD) malzembilimci Cyril Stanley Smith'in 1950'lerden kalma eseri "Yapının Peşinde"ye (a Search for Structure) dayanıyor.

Smith, özellikle malzeme biliminin prototiplerinden, "köpük" olarak adlandırılan sıvı-gaz sisteminin çekiciliğine kapılmıştı. Köpükler, genellikle düzensiz yapıdadır ve her örnek, kendi özel tarihçesinin ürünüdür. Öte yandan, içindeki düzenlemelerin de belli kuralları vardır. 19. yüzyılda, Belçikalı fizikçi Joseph Plateau'nun açıkladığı yüzey gerilimince belirlenen kurallara uyarlar. Bu kurallara göre, baloncukları birbirinden ayıran ince zarların yalnızca üçü, -Plateau kenarı olarak adlandırılan- bir çizgi üzerinde buluşabilir; bu çizgilerin yalnızca dördü bir noktada birleşebilir. Zarlar ve çizgiler, birbirine eşit açılarla, simetrik olarak buluşurlar. Bu kurallar, yalnızca sıvı sürtünmesinin sıfır olduğu sınırda kesin olarak gözlenebilir. Ancak, köpüklerin çoğunda sıvı sürtünmesi, kurallara büyük ölçüde uyumlarını sağlayacak ölçüde azdır.

Plateau'nun tanımladığı bu yapı, sıvı köpüklerin birçoğunda, dolayısıyla, sıvı köpüklerin dondurulmasıyla oluşan katı köpüklerin de çoğunda görülür. Günlük yaşamda karşımıza çıkan katı köpükler, minderlerde, ambalajlarda ve yalıtımda kullanılan poliüretan ve polisteren malzemelerdir. Başka birçok malzeme, örneğin cam da köpükleştirilebilir. Metaller de köpük olarak üretilebilir. Son yıllarda, köpük kataloglarına görece yeni girmiş olan metal köpükler, geleceği parlak uygulama alanları belirlendikçe, dikkatleri üzerine çekmeye başladı.

Hafif, Sert, Ezilmeye Dayanıklı...

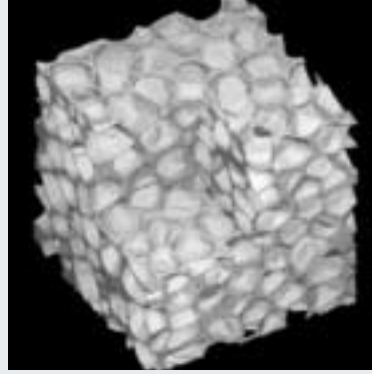
Bir metal köpük, genellikle dört yüzlü ve simetrik birleşme yerlerinde bulunan, ince ve donmuş Plateau kenarlarının oluşturduğu bir ağıdır. Bir katı metal köpüğün görece yoğunluğu (toplam yoğunluğunun, içerdiği katı maddelerin toplam yoğunluğuna bölümü), genellikle % 15'ten azdır.

Bir panelin sertliği (bükülmeye karşı direnci), kalınlığının küpüyle malzemenin Young sabit değerinin çarpımına bağlı olarak değişir. Buna göre, yoğun, metal bir panel, kendisiyle aynı ağırlıkta, ancak beş katı daha kalın bir köpük panelle değiştirildiğinde, bükülme sertliği beş kat ar-

Metal Köpüklerin İzinde

Sıkıştırılmış toz köpükleştirme işleminin aşamalarını izlemek ve incelemek amacıyla kullanılan birçok gelişmiş fiziksel araç var. Gözenek çekirdeklerinin oluşumu, köpük oluşumu başlamadan su verilerek incelenebiliyor. Bir örnekteki gözenek boyu dağılımıysa, çok küçük açılı nötron saçılımıyla (ultrasmall-angle neutron scattering - USANS) ortalama olarak ölçülebilir. Örnekteki gözenekleri tek tek incelemeye ise tarama elektron mikroskopu kullanılıyor.

Öte yandan, hızla gelişen senkrotron x-ışını (çok güçlü x-ışınları) radyoskopi yöntemiyle, baloncukların gelişimi hücrede doğrudan izlenebiliyor. Örneğin, Grenoble'daki (Fransa) Avrupa Senkrotron Radyasyon Tesisi'ndeki bir deneyde,



içinden senkrotron x-ışını geçebilen ve suyla soğutulan alüminyum pencerelerle donatılmış bir ocakta köpükler oluşturulmuş. Elektronik bir detektör sistemiyle, 2-18 Hertz frekansları arasında, uzaysal çözünürlükleri 10-40 µm olan soğurma radyografileri çekilmiş.

Bu süreçte, seçilen örneklerin kalınlığı, ışının geldiği yönde yalnızca birkaç baloncuk çapı kadarsa, x-ışınları kullanılarak çok zengin görüntüler elde edilebilir. Köpük soğutulurken, x-ışını radyoskopisiyle katılaştırma süreci de göz-

lenebilir. Köpük akışını görüntüleyebilmek içinse, x-ışınlarını yalnızca zayıf olarak emen, ince titanyum folyodan yapılmış kalıplar kullanılabilir.

tar. Sertliğin ağırlığa oranı, genellikle yapı mühendisleri için önemli bir özelliktir.

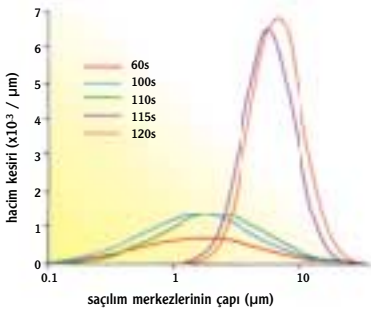
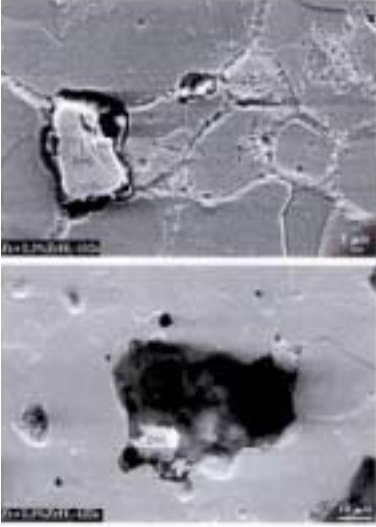
Metal köpüklerin bir başka yararı da, ağır yükler altındaki deformasyonu ilişkili. Büyük deformasyonlara maruz kaldığında ve ağ "kamburlaşmaya" başladığında, farklı türlerde katı köpükler, farklı davranışlar gösterir. Poliüretan bir yastıkta dayanaklar, "Euler kamburlaşması" olarak adlandırılan, esnek bir kirişin sıkıştırılmasına uğrar. (Bu, bir şerit metre iki ucundan sıkıştırıldığında gözlenen kamburlaşmanın aynıdır). Yastık deforme olsa da, üzerindeki yük kalktığında gerçek yapısına döner ve malzeme zarar görmeden kalır. Bunun tam tersi olarak, metal köpükler geri dönülemeyecek biçimde zarar görür.



Katı ve sıvı köpükler gibi karışık halli maddelere, yalnızca laboratuvarlarda ve endüstriyel ortamlarda değil, doğada da rastlanır.

Köpüğün yapıldığı alaşımın türüne bağlı olarak, hücrelerde kırılmalar gerçekleşir, hücreler parçalanmazın biçim değiştirir, ya da daha karmaşık bir deformasyon gösterir. Sonuçta, her durumda da ağırlıklı olarak, doğrusal olmayan etkilerin rol oynadığı belli bir gerilme ortaya çıkar.

Köpüklerin çoğu, kritik sıkıştırma yükü altında, yüksek derecede bir sıkıştırmaya varılana kadar aşamalı olarak çöker. Bu süreç, büyük miktarda mekanik enerji emer. İşte, metal köpükleri çekici kılan ikinci önemli özellik de bu. Metal köpüklerin akış gerginliği, polimer köpüklere göre daha yüksektir. Metal köpüklerin araba teknolojisinde kullanılan metal biçimlendirme ve kaynak yöntemleriyle uyumluluğu da göz önüne alındığında, bugünkü metal köpük araştırmalarına duyulan ilginin nedenini anlamak güç değil. Metal köpüklerin bir bölümü için tasarlanan son, bir kazada ezilmek; modern araç tasarımlarında, yolcuların kazalarda zarar görmesini önlemek için kurban edilen ve çarpışmada çökmesi istenen parçalardan biri olmak. Aslında bu malzeme, yüksek verimli polisteren olarak da adlandırılabilir. Çünkü, örneğin bir santimetreküp alüminyum köpük, gerçek boyunun beşte birine incek kadar ezildiğinde, 10 joule'a kadar mekanik enerji emebilir.



Elektron mikroskopi görüntüleri, şişirici olarak zirkonyum hidrit kullanılarak köpükleştirilmiş çinkoda, gözenek oluşumunun başlangıcını gösteriyor. 110 saniye ısıtıldıktan sonra, ZrH₂ parçacıkları, ortaya çıkan hidrojen gazının oluşturduğu, halka biçimli bir boşlukla çevriliyor. Bundan on saniye sonra, boşluklar, gözle görülür ölçüde büyüyor. Şişirici parçacıklarının çoğu, baloncukların duvarlarında bulunuyor. Baloncuklar, hidrojen gazının metalden yayınına bağlı olarak, parçacıklar yokken de oluşabilir. Çok küçük açılı nötron saçılımıyla ölçülen gözenek sayısı dağılımları da, baloncuk büyümesinin bu görünümünü doğruluyor: Dağılımın fonksiyonu, kısa köpüklenme zamanları için 2 µm çevresinde toplanır, hızlı gözenek oluşumu başlamadan aşamalı olarak yüksek değerlere çıkar.

Çinko, başka metallere karşılaştırıldığında basit bir davranış gösterir; çünkü şişiricinin ayrışma sıcaklığıyla metalin erime noktası neredeyse aynıdır (yaklaşık 420 °C). Bu nedenle, gözenek oluşumu sıvı halde gerçekleşir, ve baloncuklar küresel biçimlidir.

Alüminyumun titanyum hidritle köpüklenmesinde, bu durum farklıdır: Gaz oluşumu, katı halde başlar; böylece başlangıçtaki gözeneklilik daha karmaşık bir morfolojiye sahip olur.

Bunu Gerçekleştirebilir miyiz?

Benjamin Sosnick, 1943 yılında, alüminyumu cıvayla birlikte köpükleştirmeyi denedi. Önce, Alüminyum ve cıva karışımını kapalı bir kaptaki yüksek basınç altında eritti. Basınç kaldırılınca, cıva, alüminyumun erime ısısında buharlaştı ve köpük oluştu.

1950'lerde, sıvı metallerin, önceden akışmazlıklarını artırıcı işlemde geçtiklerinde çok daha kolay köpükleştirilebileceğinin anlaşılmasıyla, daha tehlikesiz işlemler geliştirilmeye başlandı. Akışmazlığı artırma, erimiş kütleyi oksitleştirerek ya da oksit parçacıkları ekleyerek yapılabildi. 1950'lerin sonlarında, Madison-Wisconsin'deki Bjorksten Araştırma Laboratuvarlarından William Elliot ve Stuart Fiedler, ABD Donanması için bir alüminyum köpükleştirme işlemi geliştirdiler. Bunun ardından Bjorksten Araştırma Laboratuvarlarında, yaklaşık 10x20x0,25 santimetrelik paneller üretecek bir pilot fabrika kuruldu. Burada, arabalar için, ezilen tampon yapımı gibi, alüminyum köpüklerin olası kullanımları da araştırıldı. Ayrıca, kurşun ve çinko gibi başka metalleri köpükleştirme yöntemleri üzerine araştırmalar uzun yıllar boyunca sürdürüldü.

İlk yıllarda, metalleri köpükleştirmek için, günümüzde de kullanılan iki yöntem başvuruluyordu. Bunlardan birincisinde, köpük yaratmak için erimiş kütleye sürekli olarak gaz püskürtülür. İkinci yöntemdeyse, erimiş kütleye -plastik köpük endüstrisindeki şişirici maddelere ya da mayaya benzeyen- gaz çıkaran yakıtlar eklenir.

O yıllarda alüminyumun, köpük üretimi için çok uygun bir malzeme olduğu anlaşılıyordu. Örneğin, 1972 yılında, Ethyl şirketi, dikkate değer ölçüde yüksek kaliteli alüminyum köpük üreterek, değerlendirme yapması için Ford Motor Şirketi'ne vermişti. Ancak, metal köpük araştırmalarının başlangıcındaki bu girişimlerin hepsi de başarısızlıkla sonuçlandı. Şüphesiz, enerji kaynaklarının sınırsızlığı gibi görüldüğü o dönem, hafif malzemeler için uygun bir zaman değildi. Öte yandan, güvenlik ve gerikazanım gibi konular da, o yıllarda bugünkü kadar önemli görülüyordu. Belki, bu yeni malzemenin düzensiz doğası da kalite kontrolünde sorunlara yol açıyordu. Her ne nedenle olursa olsun, 1975 yılından sonra, metal köpük araştırmalarında hem heyecan, hem de araştırma geliştirme çalışmalarının sayısı azaldı.

1980'lerin sonundaysa, metal köpük araştırmaları tüm dünyada yeni-

den canlılık kazandı. Shinko Wire adlı şirketten Japon mühendisler, bugün "Alporas işlemi" olarak bilinen işleme yöntemini geliştirdiler. Norveç'teki Norsk Hydro ve Kanada'daki Alcan şirketleri, birbirlerinden ayrı olarak, parçacıkları stabilize edilmiş eriyikler için bir köpükleştirme işlemi geliştirdiler. 1990 yılında, Alman fizikçi Joachim Baumeister, 1950'lerin sonunda United Aircraft şirketinden (ABD) Benjamin Allen'in geliştirdiği sıkıştırılmış toz köpükleştirme işlemi yeniden keşfetti. İlk sıkıştırılan, daha sonra da yeniden eritilerek köpükleştirilen toz karışımlarının kullanıldığı bu yöntem, Almanya'daki Fraunhofer Enstitüsü'nde daha da geliştirildi. Tüm bu işlemler ve başka çeşitlemeler, sürekli geliştirilip iyileştirilerek günümüze kadar geldi.

Metal Köpükleştirmenin Fiziki

Sıkıştırılmış toz karışımlardan metal köpük elde etmek, her biri ayrı birer araştırma konusu olabilecek beş aşamadan oluşuyor.

Ham Karışımın Yapılması: Bunun için metal tozuyla, gaz çıkaran şişirici tozdan oluşan karışım sıkıştırılır. Yoğunluk, her bir şişirici parçacığının metalik odacıkta hapsolacağı kadar olmalı. Çıkan gazın, arta kalan gözeneklerden kaçmasına izin verilmemeli.

Gözenek Oluşumunun Başlangıcı: Isıtılma sırasında, ham karışımın içinde gaz oluşur ve gözeneklerin çekirdeğini oluşturur. Şişiricinin bozunduğu ve alaşımın eridiği sıcaklık değerlerine bağlı olarak, çekirdek oluşumu, katı, yarı katı ya da sıvı halde gerçekleşebilir.

Gözeneklerin Şişmesi: Bozunmakta olan şişiriciden sürekli çıkan gaz sayesinde, çekirdekler büyür ve bir araya gelerek köpüğü oluşturur. Sıcaklık, sıvı sınırların köpükleştirilmesinde genellikle sabit olduğu halde, burada sabit değildir; çünkü karışım ara vermeden ısıtılır.

Köpüklerin "İndirilmesi": Gözenekler şişirilirken, köpükler inmeye başlar. Yerçekiminin etkisiyle sıvının Plateau kenarlarından aşağı akması,

drenaja neden olur ve zarlar inceleşip kararsız hale gelirken baloncuklar birleşir.

Katılma: Kararsız durumdaki köpüğün çökmesini önlemek için, metalin doğru zamanlamayla ve hızla katılaştırılması gerekir. Hızlı soğutma, zarların biçimlerinin bozulmasına ya da hücre duvarlarında çatlaklar oluşmasına neden olabilir; özellikle de sıcaklık akışı düzgün değilse. Çökmeyi önlemek amacıyla, ısı çıkışını hızlandırmak gerekiyor. Bunun tek yoluysa, drenajı azaltmak; yani akışmazlığı artırmak. Zaten, ticari işlemlerde kullanılan katkı maddelerinin en önemli rolü, akışmazlığı artırmak. Bu katkıların genellikle, iyice dağıtılmış, sıvının içinde katı olarak kalan ve sıvıyı büyük oranda akışmaz kılan, oksitler ya da karpitler gibi metal olmayan parçalardan oluşuyor. Akışmazlığı artırmak için başvurulan bir başka yolsa, erimiş kütlede belli sıcaklıklarda "çamurumsu", yarı-katı özellikte olduğu alaşım kompozisyonlarını kullanmak. Bunlardan en çok tercih edilenler, alüminyum-silikon ya da alüminyum-magnezyum alaşımları. Katkıların, akışmazlığı artırmanın yanı sıra, çözülmemiş oksijenle birlikte kılcal aktif cisim rolü de oynadığı sanılıyor. Ancak, bu davranış henüz tam olarak anlaşılammış; bu nedenle, ince zarları, varsayımsal kılcal aktif cisimlerin dengelediği düşünülüyor.

Yerçekimine bağlı olarak gerçekleşen drenaj oluşumu, metal köpük yapımını zamana karşı girişilen bir mücadeleye haline sokabiliyor. Bu nedenle de, uzaydaki mikrogravite ortamı, metal köpük deneyleri için geleceği parlak, yeni bir boyut sunuyor. Daha şimdiden bazı parabolik uçuşlarda deneyler yapılmış; ancak, Avrupa Uzay Ajansı'nın desteklediği araştırmacılar, gelecekte bu deneyleri Uluslararası Uzay İstasyonu'nda gerçekleştirmeyi planlıyorlar.

Metal Köpüklerin Geleceği

Metal köpük araştırmalarının yeniden canlandığı dönemde, daha güvenilir ve daha homojen köpükler üretilmeye başlandı. Son gelişmelerden biri de, Avusturya'daki Light Metal



Alman araba yedek parça firması Wilhelm Karmann ve Berlin'deki Fraunhofer Enstitüsü'nün geliştirdiği alüminyum köpük sandviç parçalarından biri. İki alüminyum tabaka arasında köpükleşmiş alüminyum göbekten oluşan düz bir sandviç panel. Bu teknolojiye, herhangi bir katkı kullanmaksızın daha karmaşık şekiller de üretmek mümkün.

Competence Center ve Hütte Kleinreichenbach'tan Dietmar Leitmeier ve arkadaşlarının, seramik parçacıklarıyla dengelenmiş, çok düzgün, bir örnek alüminyum köpük yapılar üretmenin yeni bir yolunu bulmaları oldu. Araştırmacılar, bunun için yeni bir baloncuk üretme aygıtı geliştirdiler. Ürettikleri köpükleştirilmiş malzemenin ticari adı "Combal".

Günümüzde metal köpükler, bir çok yeni uygulama alanında kendine yer edinmeye başladı. Yeni çıkan bir tasarım rehberi, uygulamaları değerlendirmek için kapsamlı bir çerçeve sağlıyor. Son konferansların yayınları ve metalik formlarla ilgili yeni bir el kitabı, metal köpüklerin, otomotiv, uzay, denizcilik, demiryolu, inşaat, yapı mühendisliği ve tıp endüstrisi gibi alanlarda kullanılma olasılıklarını gözler önüne seriyor. Örneğin, sertlik-ağırlık oranı, titreşimi söndürme kapasitesi ve ateşe dayanıklılık özelliği nedeniyle, gemi yapımında, kapılar, ambar kapakları ya da duvarlarda, büyük alüminyum köpük panellerin kullanımı tercih edilebilir. Endüstriyel ortamlarda, dönen baskı rulolarında, makinelerdeki çabuk hareket eden platformlarda ya da çapraz kirişlerde, süredurumu ve titreşimi azaltmak için, metal köpükle doldurulmuş kolonlar ya da sandviç paneller, geleneksel yoğun metallerin yerini alabilir. Titanyumlu köpükler, titanyumun biyolojik malzemeyle

uyumluluğu ve köpüğün elastik özelliklerinin uygun gözeneklilik seçimiyle kemiklerin sabit değerine uyarlanabilmesi sayesinde, biyomedikal endüstrisinde, diş implantasyonlarında da kullanılabilir. Metal köpük araştırma-geliştirme çalışmalarının en etkin olduğu alansa otomotiv endüstrisi. Örneğin, Alman araba yedek parça firması Wilhelm Karmann ve Berlin'deki Fraunhofer Enstitüsü, ortaklaşa olarak bir köpük sandviç teknolojisi geliştirdi. Bu tür parçalar, hem hasara karşı toleranslı, hem de arabaların alüminyum çerçevesine eklenmeye uygun.

Metal köpükler bugün, sınama aşamasındaki prototipler arasındaki yerini çoktan almış durumda. Alüminyum köpük sandviç teknolojisi üzerine çalışmalar, bundan yaklaşık sekiz yıl önce başladı. Yeni bir teknolojinin laboratuvarında bir merak olarak ortaya çıkmasından, pazarlanabilir bir ürün haline gelmesinin genellikle yaklaşık 15 yıl aldığı düşünülürse, önümüzdeki birkaç yılda alüminyum köpük sandviçin de evrimini tamamlayacağı ortada. Bu gerçekleşmezse, endüstri ve bilimsel çevreler metal köpüklere olan ilgilerini bir kez daha yitirebilirler. Ancak, şimdilik metal köpüğün önündeki bütün yollar açık görünüyor.

Kaynak: John Banhart & Denis Weaire, "On the road again: Metal foams find favor". Physics Today, Temmuz 2002.

Çeviri: Aslı Zülâl



Thlaspi caerulescens
kuru ağırlığının %2'si
kadar çinko ve %0,1'i
kadar kadmiyumu
gövdesinde biriktiriyor.

KİRLİTİLMİŞ TOPRAKLARIN BİTKİLERLE TEMİZLENMESİ: BİYOMADENCİLİK

Topraklar insan etkinlikleri sonucu çeşitli toksik (zehirli) bileşiklerle kirletiliyor. Kirlilik kaynaklarının önemli bir bölümünü ağır metaller oluşturmaktadır. En fazla kirliliğe neden olan ağır metaller, kadmiyum, kurşun, civa, krom, bakır ve çinko. Metaller aslında toprağın doğal bileşenleri. Kirlilik oluşturmalarıysa, maden cevherlerinin çıkarılması ve ergitilmesi, galvanizleme, enerji ve yakıt üretimi, gaz salımları, gübre ve zararlılarla mücadele ilaçları (pestisit) uygulamalarıyla endüstri ve belediye atıklarından kaynaklanıyor. Metallerin topraktaki yüksek derişimleri bitkilerde zehir etkisi yapar (fitotoksik). Metal toksisitesi sonucu bitkilerin yetişmemesi, metallerin su ve rüzgar erozyonuyla taşınmasını kolaylaştırır ve böylece toprağın yanında sular da kirlenir. Kirleticilerin topraktan dağılmasını önlemek ve toprağın temizlenmesini sağlamak için pek çok alternatif yöntem geliştirilmiş bulunuyor. Toprağın katılaştırılması, kazınıp başka bir yerde tehlikeli atık gibi depolanması, kimyasal uygulanarak topraktaki metallerin hareketliliğinin engellenmesi, toprakların yıkanması ve bitkileri kullanarak temizleme vb. Bu yöntemler içinde uzun vadeli olmasına karşın en ekonomik

olanı bitkileri kullanarak temizleme (biyomadencilik).

Toprakların bitkilerle temizlenmesi, bitkilerin topraktan ağır metalleri alması (fitoekstraksiyon), topraktaki kimyasalların uçucu duruma gelmesi (fitovolatilizasyon), akan sudan bitki kökleri ile kirleticilerin alınması (rizofiltrasyon) ve topraktaki kimyasalların daha az toksik duruma getirilmesi (fitostabilizasyon) şeklinde gerçekleşmektedir. Bu yöntemler içinde de en dikkat çekici ve karşılığında ekonomik değer elde edilen yöntem olarak topraktaki metallerin bitkilere temizlenmesi görülmektedir. Biyomadencilik olarak da adlandırılan bu yöntemde yüksek biriktirme özellikli bitkiler, metal kapsamı yüksek topraklarda yetiştirilerek, metallerin bitkilerde yoğunlaşması sağlanmakta, bitki hasat edildikten sonra metaller, maden cevherlerinde olduğu gibi, bitkiden ka-

zınılmakta. Arsenik, kalsiyum, kobalt, bakır, mangan, nikel, kurşun, selenyum, ve çinko için toplayıcı bitkiler belirlenmiş, Ni, Zn ve Co için ABD ve İngiltere'de patentler alınmış bulunuyor.

Bitkiler Toksik Metalleri Neden Alır?

Bitkilerin hayatlarını devam ettirebilmeleri için makro elementler yanında (azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, kükürt) temel mikro elementlere de ihtiyaçları var (demir, mangan, çinko, bor, bakır, molibden). Bitkilerin bu elementleri alması, taşınması ve depolanması kendilerine özel. Element alım mekanizması seçici olur. Bitkiler bazı iyonları diğerlerine tercih ederler. İyon alımı ve seçiciliği hücre zarlarındaki taşıyıcı yapıya özelliğe bağlı olur. Örneğin, bazı taşıyıcılar iki değerlikli iyonları tanır, tek ve üç değerlikli iyonları tanımaz. Metal biriktirmeyen normal bitkilerde çinko, mangan, nikel, ve bakır gibi temel elementlerin alımı ve birikimi metabolik ihtiyacın üstüne çıkmaz (<10 ppm= milyonda 10'dan az). Aksine yüksek biriktirme özellikli bitkiler, metalleri birkaç bin ppm düzeyine kadar biriktirebilirler. Bitkile-



Salix viminalis, oldukça yüksek miktarlarda kadmiyum ve çinko toplamasının yanısıra, enerji üretiminde kullanılacak büyük miktarda biyokütle de üretiyor.

rin neden yüksek düzeyde metal biriktirdiği tam olarak bilinmemekle birlikte, bu özellik onların yaşadığı bölgede avantajlı duruma geçmesini sağlıyor. Buna ek olarak, yapraklarında metal biriktiren bitkiler böcek, bakteri ve mantar saldırılarından da korunuyorlar.

Yüksek topayıcı özellikte bitkiler sadece yaşamları için gerekli elementleri değil, kadmiyum ve arsenik gibi gerekli olmayan elementleri de biriktirebiliyorlar. Kadmiyum ve arseniğin neden biriktirildiği tam olarak bilinmemekle birlikte, köklerdeki alıcı taşıyıcı moleküllerin iki değerlikli çinko iyonunun (Zn^{++}) analogu olan kadmiyumu ayırt edememelerine bağlanıyor. Bir başka neden olarak da fosforun analogu olan arsenatın, fosfor ile ayırt edilememesi sonucu, fosfor alım mekanizmasıyla alınması görülüyor.



ABD'de Savannah Irmağı bölgesinde melez kavak fidanları nikel, kadmiyum ve çinko toplama yeteneklerine göre sınıflandırmaya tabi tutuluyor.

sınır değer derişimi 1000 ppm olarak kabul edilmiş bulunuyor. Ancak, bu sınır, çinko için 10.000 ppm, kadmiyum için 100 ppm, altın için 1 ppm olarak kabul ediliyor. Yaklaşık 400 tür bitkinin yüksek biriktirme özellikli olduğu, bunlardan 300 türün nikel, 26 türün kobalt, 24'ünün bakır, 19'unun selen-



Genellikle endüstriyel etkinlikler, kanalizasyon deşarjı, metal işleme ve enerji üretimi gibi nedenlerle topraklara büyük çeşit ve miktarda kirlenici karışıyor. Toprağı bilinen yöntemlerle arındırmak hem pahalı, hem de ekosistemlere zarar veriyor. Biyomadencilik, bu işlemi bitkilere ve bitkisel süreçlere yaptıran, görece ucuz ve kârlı bir yöntem.

yum, 16'sının çinko, 11'inin mangan, 1 türün arsenik, 1 türün talyum ve 1 türün de kadmiyum biriktirdiği biliniyor. Yüksek biriktirici özellikli olarak tanımlanan bazı bitkiler Tablo 1'de verilmiştir.

Bitkiler Yüksek Metal Derişimine Nasıl Uyum Sağlar?

Metallerin kök hücrelerinden canlı dokuya alınımı metallerin topraktan çıkarılmasının başlangıç evresi. Bun-

dan sonra metallerin köklerden taşınımı başlar. Toprakta alınan metaller sadece kök hücrelerinde biriktirilirse, kurşunda olduğu gibi, metal çıkarımından söz edilemez. Köklerden alınıp yapraklara gelen metaller, yaprak hücreleri tarafından tekrar metabolize edilir. Yüksek derişimlerde zehirli olan metaller yüksek biriktirme özellikli bitkilerde farklı metabolizmalarla zararsız hale getirilir. Metaller hücrede; kısıtlama (şelatlama), hücrenin değişik bölümlerinde depolama, biyolojik dönüş-

türme ve hücresel onarım mekanizmalarıyla zararsız hale getirilir. Bitkilerde bilinen ağır metallerin kısıtlandığı peptidler, metallothioninler ve fitoşelatinlerdir. Metallothioninler genlerin kodladığı, düşük moleküler yapı, sistince zengin polipeptidlerdir ve bakır dostudurlar. Fitoşelatinler ise enzimler tarafından sentezlenen, düşük moleküler yapı, sistince zengin polipeptidlerdir ve kadmiyum, bakır ve arseniği bağlarlar. Örneğin nikel biriktirici *Thlapsi goesingense*, nikeli histidine bağlayarak; *T.caerulescens*, çinkoyu vakuollerinde Zn-fitat ve düşük moleküler yapı organik asitlere bağlayarak; kadmiyumu kükürtçe zengin peptitler, fitoşelatinlere bağlayarak zarar vermeden yüksek derişimlerde biriktirilirler.

Bitkiler Toprakta Ne Kadar Metal Kaldırır?

Toksik metallerden etkilenen bitkilerin genel olarak biyokütle üretimi azalır. Bu kural yüksek biriktirici özellikte bitkiler için de geçerlidir. Bu bitkiler normal bitkilere kıyasla oldukça küçüktür; fakat biyokütle üretimi yüksek olan bitkilerden daha fazla metal biriktirebildikleri için, daha fazla metali topraktan uzaklaştırabilirler. Mısır bitkisi normal koşullarda hektarda 20 ton kuru biyokütle oluştururken, çinko oranı 100 ppm olan toprakta verim 10 tona düşmekte, bünyesinde 500 mg/kg (500 g Zn/ton) çinko biriktirmekte ve hektardan ancak 5 kg çinko kal-

Yüksek Biriktirme Özellikli Bitkiler

Topraklardaki ağır metallerin bitkilerle temizlenmesi, yüksek biriktirme özellikli bitkilerin (metallofit) ağır metalleri topraktan kökleriyle alıp, toprak üstü organları olan gövde ve yapraklarda biriktirmesiyle gerçekleşiyor. Temizleyici bitkilerin bazı özelliklere sahip olması gerekir; topraktaki metallerle tolerans, yüksek biyokütle üretimi, teknik ve kültürel işlemlere uygunluk (hasadının ve işlenmesinin kolay olması vb.) ve bölgeye iyi adapte olması. Yüksek biriktirme özellikli bitkiler, normal bitkilere oranla 100 kat daha fazla metal biriktiren bitkiler olarak tanımlanmakta. Birçok metal için

Tablo 1. Biyomadencilikte kullanılan yüksek biriktirme özellikli bitkiler

Element	Bitki Türü	Konsantrasyon ppm	Toprakta kaldırdığı metal kg/ha
Kadmiyum	<i>Thlapsi caerulescens</i>	2.000	6-8
Çinko	<i>Thlapsi caerulescens</i>	30.000	125
Nikel	<i>Berkheya coddii</i>	17.000	110
Bakır	<i>Haumaniastrum katangense</i>	8356	41
Mangan	<i>Macadamia neurophylla</i>	55.000	165
Kobalt	<i>Haumaniastrum robertii</i>	10.200	40
Selenyum	<i>Astragalus pattersoni</i>	6000	30
Uranyum	<i>Atriplex confertifolia</i>	100	1
Talyum	<i>Iberis intermedia</i>	400	3
Arsenik	<i>Pityrogramma calomelanos</i>	8350	



Thlaspi caerulescens bitkisinin üç farklı türü



Çinko, genel olarak bitkinin epiderm hücrelerindeki kovuklarda tutuluyor.



Hardal bitkisinin kök tabanı yüksek düzeyde çinko içeriyor.

dırmakta. Diğer yandan, yüksek düzeyde çinko biriktirici *T.caerulescens* ise verim düşüklüğüne neden olmadan, dokularında 30.000 ppm çinkoya tolerans gösterebilmekte (25 kg/ton). Hektar başına 5 ton gibi düşük verimine karşın, hektardan 125 kg çinko kaldırmakta. Bitki yakıldıktan sonra geri kalan kül, % 20-40 oranında çinko içermekte ve zengin maden cevheri olarak değerlendirilebilmekte. Bazı bitkilerin hektardan kaldırdıkları metal düzeyleri Tablo 1'de verilmiştir.

Gelecekteki Stratejiler

Metal biriktirici bitkiler genel olarak küçük yapılı, fazla biyokütle oluşturmayan yabancı bitkilerdir. Bu bitkilerin biyokütle üretimi yükseltilebilirse topraktan kaldıracakları metal miktarında da artma olacağı düşünülüyor. Bu düşünce, gübreleme, sulama gibi tekniklerle kısmen doğrulanmış bulunuyor. Bitkilerin biyokütle üretimini artırmak için iki strateji üzerinde duruluyor; gen teknolojisiyle yüksek biyokütle üretimine sahip bitkilerden

bu genleri yüksek biriktirme özellikli bitkilere nakletmek, ya da yüksek biyokütle üretimine sahip bitkilere, yüksek biriktirme genlerini aktarmak. Hangi yöntem gerçekleşirse gerçekleşsin, sonuçta, biyomadencilik yöntemiyle toprakların daha kısa sürede metallere temizlenmesi gerçekleşecek, diğer yandan da biyomadencilik daha ekonomik hale gelecektir.

Sonuç

Ağır metallere kirletilmiş toprakları bitkilere temizletmenin, ya da biyomadencilik, öteki yöntemlere göre farklı avantajları bulunmakta. Ekonomik olarak işletilmeye uygun olmayan metal oranı düşük maden alanları bitkilendirildiğinde, hem erozyon önlenerek kirleticilerin yayılması engellenmekte, hem de maden oranı yüksek biyolojik maden cevheri elde edilebilmekte. Biyomadenlerin kükürt oranı düşük olduğu için, yöntem, asit yağmurlarına da neden olmuyor. Kirletilmiş toprakların temizlenmesi dikkate alındığındaysa, bitkilerle temizleme, diğer fiziksel ve kimyasal yöntemlere göre daha ekonomik ve çevreyi tahrip etmeyen yöntem olarak ön plana çıkıyor.

Gülgün Köseoğlu,
Ömer H. Dede,
Doç. Dr. Saim Özdemir

Sakarya Üniv., Müh. Fak., Çevre Müh. Bölümü

Biyomadencilik Ekonomik Değeri

Yüksek biriktirme özellikli bitkiler uzun yıllardır bilinmekle birlikte, bunların ekonomik değer olarak kullanılma düşüncesi görece yeni. 1983 yılında bunların pratik olarak kullanılabilirliği ortaya atıldı ve 1995 yılında da *Streptanthus polygaloides* bitkisinin hektardan 100 kg'ın üzerinde nikel kaldırmasıyla biyomadencilikte kullanılması uygulamada gerçekleşti. ABD'de % 0.35 nikel içeren topraklarda, normal koşullarda ekonomik madencilik için uygun olmayan, *S.polygaloides* bitkisinin kuru ağırlığının %1'i oranında nikel içerdiği saptandı ve biyomadencilik yoluyla hektardan ortalama 515 \$ gelir sağlanabileceği hesaplandı. Bu gelir, aynı alanda yetiştirilen buğdaydan elde edilebilecek gelirden daha yüksek. İtalya'da nikel biriktirici *Alyssum betoloni* bitkisiyle yapılan başka bir çalışmada, hektar başına kuru ağırlığında % 0.8 nikel içeren 9 ton biyokütle üretilmiş, bu biyokütle ile hektardan 72 kg nikel kaldırılmış bulunuyor. Başka bir yüksek nikel biriktirici *Berkheya coddii* ile yapılan çalışmalarda da, kuru ağırlıkta 5500 ppm nikel derişiminde, hektarda 22 ton kuru biyokütle ve 110 kg nikel kaldırıldı. Dünya nikel fiyatı 7.65 \$/kg olarak alındığında, hektar başına 841,5 \$ gelir elde edilmekte. Bitki yakıldığında elde edilen enerjile birlikte, hektardan elde edilen gelir daha da yükselmekte. Birim alandan elde edilen gelir, kıymetli metallere daha yüksek; ya da biyomadencilik daha ekonomik olabilmekte. Ekonomik madencilik elverişli olmayan, ortalama 10 mg/kg talyum içeren topraklarda *Iberis intermedia* bitkisi yetiştirilerek, hektardan maksimum 8 kg ve ortalama 4 kg talyum hasat edilebilmekte. Talyumun dünya fiyatı 300 \$/kg'dır. Be-

lirtilen miktar ve fiyatlardan, hektardan ortalama 1200 \$ gelir, aynı alanda yetiştirilen buğdaydan sağlanabilecek gelirden iki kat daha yüksek. Benzer çalışmalar altın için de yapılmış bulunuyor. Bitkilerin topraktan altını alabilmeleri için, toprağa altını kısıtlayıcı kimyasallar verildiğinde, bitkide 57 ppm altın belirlendi. Toprakta metal alınımı kolaylaştıran kimyasalların da bir maliyeti olduğundan, her çalışmada altın için ekonomik sonuç verilebilmiş değil. Benzer durum, kirleticilik oranı yüksek fakat, ekonomik değeri düşük kurşun için de geçerli. Bitkilerin topraktan aldıkları kurşun, kolay hasat edilebilen gövde ve yapraklarında değil, köklerinde birikmekte. Toprağa maden kısıtlayıcı EDTA verildiğinde *Brassica juncea* bitkisinin toprak üstü organlarında, kuru ağırlığının %1,5'i kadar kurşun biriktirdiği saptandı. Ancak, bu şekilde biyomadencilik ekonomik olarak değerlendirilmiyor. Herhangi bir şekilde kirletilmiş toprakların temizlenmesi düşünüldüğündeyse yüksek biriktirme özellikli bitkilerin artı avantajı ortaya çıkıyor. Unutulmamalı ki, toprakların kirletici ağır metallere temizlenmesi de ayrı bir teknoloji ve maliyet getirmekte. Bu bakımdan da bitkiler potansiyel kaynak olma değerlerini koruyorlar.

Toprakların ağır metallere temizlenmesinde kullanılması düşünülen diğer bir bitki grubu yasa tıbbi bitkiler. Bu bitkilerle, toprakların temizlenmesinin yanı sıra ilaç hammaddesi üretilmesi de hedefleniyor. Bunlardan birisi *Datura stramonium*. Bu bitkiden ilaç yapımında kullanılan alkaloidler; hyoscyamin ve scopolamin elde edilmekte. Bu maddeler ABD'de bitki orijinli etkili madde sınıflamasında ilk 10 içinde yer alıyorlar.

Kaynaklar

- Anderson, C.V., Brooks, R.R., Chiarucci, a., LaCoste, C.J., Leblanc, M., Robinson, B.H., Simcock, R., Stewart, R.B., 1999. Phytomining for nickel, thallium and gold. *J. of Geochemical Exploration*. 67, 407-415.
- Brooks, R.R., Chambers, M.F., Nicks, L.J., Robinson, B.H., 1998. Phytomining. *Trends in Plant Science*. 3 (9): 359-362.
- Chaney, R.F., Malik, M., Li, Y.M., Brown, S.L., Brewer, E.P., Angle, J.S., Baker, A.J.M., 1997. Phytoremediation of soil metals. *Current Opinion in Biotechnology*. 8, 279-284.
- LaCoste C., Robinson B., Brooks R. 2001. Uptake of thallium by vegetables: Its significance for human health, phytoremediation, and phytomining. *Journal of Plant Nutrition*. 24 (8): 1205-1215.
- Visoottiviseth, P., Francesconi, K., Sridokchan, W., 2002. The potential of Thai indigenous plant species for the phytoremediation of arsenic contaminated land. *Environmental Pollution*. 118, 453-461.

GÖRÜNMEYENLE GÖRÜNTÜLEMENİN YOLU

KIZILÖTESİ

Fotoğrafçı için kızıl ötesi fotoğraf, görünmeyi görünür kılmak için inanılmaz heyecan verici bir uğraş; görünmeyene bir tür yolculuk. Görünmeyenin görünür kılınmasında ulaşılan sonuçlar da, gerçekte olduğundan çok farklı; kısaca çok fantastik.

Bulunuşundan beri durmaksızın bir evrim geçiren fotoğraf teknolojisi, insan gözünün görme yoluyla algıladığı görünür bölge ışığıyla da yetinmeyi becerememiş. Merak ve arayışlar, fotoğrafın varoluşundan yaklaşık yüzyıl sonra, 1930'lu yılların başında, elektromanyetik tayfın görünür ışık bölgesindeki kırmızı rengin ötesinde yer alan daha uzun dalga boylu ışıkla da görüntü elde etmenin, önce bilgisine, zamanla da yetisine ulaştırmış insanlığı. Film ve boya malzemelerindeki hızlı gelişmeler, söze konu ışığın film karelerine hapsedilmesini sağlamış. Günümüzde, fotoğrafçılığın önemli bir alanı sayılan bu olgu, kızılötesi fotoğraf adını alarak bilimden sanata, teknolojiden endüstriye, birbirinden çok farklı amaçlarla ve yaygın olarak kullanılıyor. Geleneksel fotoğraf filmlerinin becerisi dışında kalan bu tür görüntüleri oluşturan kızılötesi fotoğraf, fotoğrafçılardan, bilim insanlarına kadar geniş bir yelpazede ilgi odağı. Aslında, geleneksel fotoğrafla kızılötesi

fotoğraf arasında, uygulamada çok fark yok; temelde aynı ışık kaynaklarını kullanır, aynı karanlık oda süreçlerinden geçerler.

Kızılötesi fotoğrafla ilgili çalışmalara başlamadan önce, kızılötesi ışığı anlamaya çalışmak, kızılötesi fotoğrafçısının en temel gereksinimi.

Elektromanyetik tayfın bütününe bakıldığında görünür bölgenin solunda ve sağında, sırasıyla çok kısa ve çok uzun dalga boylu ışıklar olduğu görülür. Tayfta, görünür bölgenin en kısa dalga boylu mor ışığından sonra gelen daha kısa dalga boylu ışıklar, mor ötesi, kırmızı ışıktan sonra gelen daha uzun dalga boylu ışıklar da kızılötesi adını alırlar. Hem mor ötesi hem de kızılötesi ışık çıplak gözle görülemez; ikisi arasında kalan bölgenin, "görünür bölge" adını almasının nedeni de, spektrumda çıplak gözle görünen tüm ışıkların bu bölgede olması.

Kızılötesi fotoğraf, özünde, görünür bölgede kırmızıdan sonra yer alan ve görünmeyen uzun dalga boylu kı-

zılötesi ışığın, sınırlı bir uzunluktaki dalga boyuna kadar olanlarının, bu iş için üretilmiş film yüzeylerine hapsedilmesinden ibaret. Kızılötesi görüntüye ulaşmanın ikinci bölümü de, bu ışıkla nesne arasındaki etkileşime bağlı. Aslında nesnelerin çoğu, kızılötesi ışığı geçirerek ya da yansıtarak görüntülenmeye uygundur. Ancak, tayfın bu bölgesiyle yaratılan görüntülerin, bildik fotoğrafın alışılmış görüntülerinden farklılığı, bu tür fotoğrafı işlevli, ilginç ve cazip kılar.

Kızılötesi filmler

Kızılötesi fotoğrafın gizemi, kullanılan filmlerin yeteneklerinde yatar. Bu filmler, gözün göremediği kızılötesi ışınları algılayacak yüksek duyarlılıkta üretildiklerinden, bir yolla kızılötesi ışıma yapan nesnelerin film üzerine kaydedilmesini sağlarlar. Sisli, puslu ya da dumanlı hava içinde de kolayca yol alan kızılötesi ışınlarla duyarlı filmler, görülmeyen ya da geleneksel

filmlerle kaydedilemeyen uzak nesnelerin yanısıra, ısı yoluyla uzun dalga boylu ışımaya yapan sıcak nesnelerin de görüntülenmesini sağlarlar. Bu özellikler kızılötesi fotoğrafı, görünür bölge ışığıyla çalışan geleneksel fotoğrafın önemli bir yan alanı ve bilimsel ya da teknolojik çalışmaların vazgeçilme- si zor bir aracı yapar.

Kızılötesi ışığa duyarlı filmler, çok dikkatli korunmayı gerektirirler. Filmin yapısındaki boyaların, diğer filmlere göre daha çabuk solmaya eğilimli ve ışığa karşı daha yüksek duyarlılıkta oluşları nedeniyle kullanımdan önce ve sonra soğuk ortamlarda, genellikle de -18°C'de ve karanlık ortamda saklanması gerekir. 35 mm S/B kızılötesi filmlerin kullanım kılavuzlarında önemle belirtildiği gibi, "kızılötesi filmler kasetlenmiş olsalar bile, fotoğraf makinesine takma, çıkarma ve tüm yıkama işlemleri karanlık ortamda yapılmalıdır. Bazı fotoğrafçılar bu tür filmleri korumak için küçük soğuk depolarını ve film takıp çıkarmak için özel üretilmiş, mini karanlık odalarını yanlarında taşırlar. Uyarıların dikkate alınmadığı durumlarda, hedeflenen görüntüde, gereksiz sapmalar ya da bozulmalarla karşılaşmak fotoğrafçı için sürpriz olmalıdır. Bu koşulların tümüne uyulsa bile, bazı durumlarda görüntü bozulmasıyla karşılaşmak yine de olası; kızılötesi filmlerin üretiminde, normal filmlerdeki gibi hale giderici tabaka her zaman eklenmediğinden, istenmeyen haleler oluşabilir; bu da, zaman zaman, görüntünün olumsuz etkilenmesine ya da bozulmasına yol açabilir.

Kızılötesi fotoğrafla elde edilen görüntülerde, tonlar da renkler de asla çıplak gözle ya da bakıktan gördüğümüz gibi olmazlar; yeşil yapraklar film S/B ise beyaza, renkliyse kırmızıya; gökyüzü S/B'de siyaha yakın koyu griye, ya da renkliyse inanılmaz koyu bir deniz mavisine dönüşürler.

Donanım

Kızılötesi fotoğrafla başarılı sonuçlar için, sadece kızılötesi bir film edinerek çekim yapmaya

çalışmak, ne yazık ki, yeterli değil. Kullanılan fotoğraf makinelerinin ve objektiflerinin de bazı özellikler içermesi, sonuçları etkileyen önemli unsurlar. Aranacak ilk özellik, hem makinenin, hem de kullanılacak tüm objektiflerin üretiminde kullanılan malzemelerin ışık geçirgenlik düzeyleri. Bu iş için üretilmiş, ya da en azından, bu ışıkla da çekim yapabilen fotoğraf makineleri dışında, bazı normal makinelerle de kızılötesi fotoğraf çekimi yapılabilir. Ancak kompakt makinelerle denemesi, gereksiz tüketimden başka bir şey değil. Görünür bölge ışığına karşı duyarsız olsalar da, özellikle, yeni tür plastik malzemelerden üretilmiş, makine gövdesi ve objektifler, geçirgenlik denemesi yapılmadan kızılötesi fotoğrafçılıkta kullanılmamalı. Aslında, çoğu normal fotoğraf makinesinin kullanım kılavuzunda, kızılötesi fotoğrafçılıkta kullanılıp kullanılmayacağı belirtilir. Böyle bir bilgi edinilemiyorsa, basit bir deneme için, bir adet kızılötesi filmi gözden çıkarmak gerekir. Önerilen tüm koşullarla kızılötesi film takılmış bir maki-

ne gövdesinin her yanı, kızılötesi ışık da içeren parlak bir ışık kaynağı (güçlü bir tungsten lamba ya da öğlen güneşi) altında ışığa maruz bırakılır. Yine önerilen yöntemlerle yapılacak film yıkama işlemlerinin ardından, filmde sis gibi bazı ışık izleri saptanıyorsa, kullanılan donanımın kızılötesi fotoğrafa uygun olmadığı anlaşılır. Bu durumda, ya kızılötesi fotoğraf macerası başlamadan biter ya da çok daha güvenli bir makine edinmenin yolları aranır. Yeterince güvenilir bir makineniz varsa, kızılötesi dünyanın kaşifi olarak, alışıldık gibi görünen eski dünyada, değişik yolculuklara çıkmaya hazırsınız demektir.

Objektiflere gelince; kızılötesi ışık için gerekli objektif odağı, genellikle görünür bölge ışığı için olandan farklıdır. Bu nedenle, kızılötesi ışıkla çekime başlamadan önce, objektif odağının kızılötesi ışığı odaklayacak en iyi konuma getirilmesi zorunlu. Tabii ki, netsiz fotoğraflar elde etmek gibi özel bir amacınız yoksa. Objektif kullanım kılavuzunda aksi belirtilmediyse, genellikle, yeni tür objektiflerin üzerinde kırmızı ya da bazen beyaz bir nokta bulunur. Bu nokta, objektifin kızılötesi ışığa uygun odaklama yapabileceğinin göstergesi. Odak noktasını kırmızı noktaya getirerek, objektifinizin kızılötesi ışıkları odaklamasını kolayca sağlamış olursunuz.

Objektifinizde, söze konu kızılötesi ışık için, odak noktası belirteci yoksa, çok da üzülme- yin. Zaten, çoğu objektif, kızılötesi ışımaya uygun odakla üretilmez. Bu durumda, bilinmesi gereken tek şey, kızılötesi odak noktasının, görünür bölge odak noktasından daha ötede olduğudur, ya da başka bir deyişle, kızılötesi ışık için gereken odak noktasının objektife olan uzaklığı, görünür bölgedeki ışık için gerekenden daha uzundur. Ancak, her iki odak noktası arasındaki uzaklığın da çok küçük olduğu unutulmamalı. Bu bilgi ışığında, öncelikle, bildiğiniz klasik yöntemlerle, gerek duyduğunuz netliği sağlayan



© Fevzi Gavranoglu

odaklama işlemini yapın, sonra da, netlik yaptığınız nesnenin arkasındaki çok yakın bir yere, görüntülenecek nesne oradaymış gibi, objektifinizin netlik bandını hafifçe ileriye doğru çevirerek yeni bir netlik yapın; Artık kızılötesi görüntünüze ulaşmak için çekim yapmaya başlayabilirsiniz.

Floresan ışık dışında, fotoğrafçılıkta kullanılan yaygın ışık kaynakları, kızılötesi fotoğrafın da kaynağı. Kızılötesi filmlerin duyarlı olduğu dalga boylarındaki kızılötesi ışığın, bir bölümündeki tepe noktalarını da içeren tungsten lambalar, stüdyo aydınlatmaları ya da flaş ışıkları özellikle daha uygundur. Güneş, doğal ışık kaynağıdır. Isıtılarak korlaştırılan bazı malzemeler de ışık kaynağı olabiliyor, ev aydınlatmalarında kullanılan floresan lambaların yaydığı kızılötesi ışığın görece azlığı, bu tür ışık kaynaklarının, kızılötesi fotoğrafçılıkta kullanımını çok zorlaştırır. Diğer yandan, elektronik flaşlar kızılötesi enerjili iyi kaynaklardır; genellikle de, oldukça başarılı sonuçlar elde edilmeleri sağlarlar.

Filtreler kızılötesi fotoğrafın en gerekli araçlarından biridir, kızılötesi ışığa eşlik eden görünür bölge ışıklarını



© Fevzi Gawaremoğlu

süzerek kızılötesi filme erişmesini engellerler.

Kızılötesi filmlerin karanlık oda süreçlerinde kullanılan malzemelerin de ışık geçirgenlikleri önemli. Kızılötesi ışıkla en iyi koşullarda çekimi yapılmış bir filmin bile, salt yıkama tankının yapımında kullanılan plastik malzemenin ışık geçirgenliği nedeniyle yıkama aşamasında bozulması, kızılötesi fotoğrafçılıkta az karşılaşılan bir durum değil. Görünür bölge ışığına duyarlı normal filmlerin yıkanmasında kullanılan stan-

dart geliştiriciler, kızılötesi filmler için de uygun olmakla birlikte, daha başarılı sonuçlar için, kızılötesi filmlerin çok daha enerjik geliştiricilerle yıkanması önerilir. Durdurma, sap-tama, yıkama ve kurutma işlemleri normal filmlerde uygulanan işlemlerle aynıdır.

Filmlerin kullanımı

Kızılötesi fotoğrafçılıkta hem S/B negatif filmler hem de renkli saydam filmler kullanılabilir. Bu filmler seçilen filtrenin özelliğine bağlı olarak çok farklı sonuçlar verebilirler.

S/B kızılötesi filmler yaklaşık 900 nm dalga boylu kızılötesi ışıklara duyarlıdır. Filmin ışığa duyarlılığı çok yüksek olduğundan, kırmızı ve kızılötesi tayfın dışında herşeyi süzmek gerekir. Salt kızılötesi ışığa, seçilecek oldukça güçlü bir filtreyle ulaşılabilir. Objektifin önüne takılan Wratten 25 ya da eşdeğer bir filtre, 580 nm'ye kadar görünür ışığı engelleyerek, sadece kırmızı ve kızılötesi ışığın filme ulaşmasını sağlar. Filtrenin engelleme yeteneği arttıkça daha az kırmızı ve daha çok kızılötesi ışık filme ulaşacaktır. Wratten 87C gibi bir filtre seçilirse kırmızının da olmadığı 810 nm'nin üzerindeki kızılötesi ışık, filme taşınacaktır.

Farklı Amaçlar

Kızılötesi fotoğraf, astronomi, fizik gibi çoğu bilim alanında, çok önemli buluşlar yapılmasına neden olmuş, vazgeçilmez bir yardımcı. Çoğumuz, pek çok buluşun ortaya çıkışının, kızılötesi filmin doğuşuyla ilişkili olduğunu bilmez bile. kızılötesi fotoğraf, yıllarca, siste görmenin bir yolu sayıldı. Bu düşünce, basın dünyasının sansasyonel davranışının bir sonucu oldu. Gerçekte, kızılötesi fotoğraf, su zerrecikleri içeren sisin içinden görmeyi sağlamaz, yine de, çok daha küçük parçacıklardan saçılarak oluşan ışımların olduğu, bazı ince sis ya da dumanlı ortamlarda görüş sağlayabilir. Günümüzde, kızılötesi fotoğraf pek çok amaçla kullanılmakta.

Uzak mesafe fotoğrafı: Sisle kaplı uzak nesnelerin ayrıntılarını elde etmek, yüksek ya da çok yüksek yerleri görüntülemek, ya da havadan yapılacak uzak mesafe çekimlerinde kullanılır.

Portre: Yarattığı farklı görünüşler, insanı bu fotoğrafın konusu olmaktan alıkoymaz. kızılötesi S/B çekilmiş bir portre de, deri kireç gibi beyaz, kırmızı dudaklar çok solgun, gözler karanlık lekeler gibi görünür.

İnceleme ve keşif : Açık havada yerden ya da havadan yapılmış kızılötesi fotoğraflarda otlar ve ağaç yaprakları, bu tür nesnelerin yapısındaki selüloz tabakasının kızılötesi ışık yansıtıcılığının ve yeşil klorofilin de kızılötesi ışık geçirgenliğinin yüksekliğinden ötürü beyaz görünür. Manzara ya da havadan çekilen toprak görüntülerinin kızılötesi kontrastlık sonuçları, görsel kontrastlıktan oldukça farklı olabilir; bu, uzun dalga boylarının kullanımından oluşan, normalin üstündeki derinlik artışı, uzak nesnelerin görünürlüklerini artırmaya yardımcı olabilir. Üstelik, havadan incelemelerde ve keşiflerde yaprakları dökülen ağaç türlerini ve otları, kızılötesi fotoğrafta daha karanlık görünmeye eğilimli koyalıklı ağaçlardan, felakete uğramış ya da ölmüş ağaçlardan ya da yanmış otlardan ayırt etmeye yarar. Öte yandan, alınmış özel önlemler yoksa, yaprakları ve canlı bitki örtüsünü yeşil boyalardan ayırdetmek de olası. Görsel olarak yeşil yapraklara eşdeğer tonlu çoğu yeşil boya, çok güçlü kızılötesi ışık soğurucusudur. Bu sayede, kızılötesi görüntüde, doğal yeşil yapraklar beyaz görünürken, yeşil boyalar karanlık görünür.

Karanlıkta: Kızılötesi ışımaya görünmediğinden, gece karanlığında fotoğrafçılık, kızılötesi film kullanılarak ve ışık kaynağı kızılötesi ışığı geçiren ama görünür ışığı soğuran bir filtreyle kaplanarak kolayca yapılabilir.

Belge İnceleme: Kızılötesi fotoğraf, kriminolojik araştırmalarda bir kaç uygulamada kullanılır ve bir çok laboratuvarında solmuş, yanmış, aşınmış, kirlenmiş ya da değiştirilmiş belgeleri çözmek; çıplak gözle tanımlanamayan boya ve mürekkep gibi maddeler arasındaki farkları ayırt etmek; kumaş, lif, saç gibi malzemeleri kimliklendirmekte; gizli yazıları açığa çıkarmakta; bir sanat eserinin orijinalliğini anlamak gibi daha pek çok özel değişik alanda kullanılır.

Bilimsel ve Endüstriyel: Kızılötesi fotoğraf bilimsel ve endüstriyel çalışmaların önemli araçlarından biri. Botaniğin pek çok alanında, kısmen kayabilim araştırmalarında; kalite kontrol aracı olarak tekstil ve boya endüstrisinde, ince ve kalın bölümleri incelemede; fotomikrografide, iç yapıların ayrıntılarını açığa çıkarmayı amaçlayan çeşitli bilimsel çalışmalarda, kullanılmakta.



Görünür bölge filmi, filtresiz



kızılötesi film, turuncu filtreyle



kızılötesi film, Wratten17 filtreyle



S/B kızılötesi filmi, kırmızı filtreyle



kızılötesi film, Wratten17 ve dereceli mavi filtrelerle



S/B kızılötesi filmi, kızılötesi filtreyle

Kızılötesi filmlerde, film hızı değerleri verilmez; ISO ayarı, makinenin sunduğu seçenekler arasından fotoğrafçı tarafından seçilir. Wratten 25 ya da eşdeğer bir filtre kullanırken, film hızını 50 ISO'ya getirin. Ölçüm sisteminiz objektif içinden çalışıyorsa (TTL), ışık ölçümünü, filtreyi objektifin önüne takmadan önce yapın.

Wratten 87C ya da eşdeğerini kullanırken, film hızı ayarını ISO 25 değerine getirin. Wratten 87 kullanarak çekim yapmadan önce ISO değerini 10'a getirerek ışık ölçümü yapın.

"Eğer, başka anlamlar yaratabiliyorsa, renklerin gerçek renkliliği gereksizleşebilir." Değiştirilmiş ya da yanlış renkli fotoğraf diye de adlandırılan kızılötesi renkli fotoğraf, Wratten 12 (koyu sarı) filtre kullanılarak, başarıyla elde edilebilir. Kızılötesi fotoğrafta renklerin ortaya çıkışlarındaki farklılık, soğurma ve yansıma olduğunda etkili olur. Renklerin, neden umulandan tümüyle farklı olduğunu anlamak için, renkli kızılötesi filmin nasıl çalıştığı incelenmeli.

Renkli kızılötesi film üç renk duyarlı tabakadan oluşur; kızılötesi ve mavi, yeşil ve mavi, kırmızı ve mavi. Dikkat edilirse her üç tabaka da mavi bileşenlidir. Mavi tabakalar filme ulaşan kaçak görünür ışığın görüntüye etkisini azaltmak içindir.

Kızılötesi renkli fotoğrafta ana filtre olarak her zaman Wratten 12 kullanılması önerilirse de, bu, sizin amaca

uygun diğer filtreleri de denemenizi engellemesin. Önemli olan kullanacağınız filtrenin içinde sarı bileşenin bulunmasıdır; turuncu ya da yeşil filtrelerin de bazı mavi tonlarını engellediğini unutmayın.

İster S/B ister renkli film kullanın, tüm çekimleriniz dengeleyici değerleri yardımıyla yapın. Dengeleyicilerin, bir tür "tarama yapma" işlevi var; yani, aynı görüntü birbirini izleyecek + ya da - değerlerle yarım, bir ya da iki durak açılarak ya da kısılarak az ya da çok ışıklanması yoluyla bir kaç adet çekilebilir.

Serpil Yıldız

Kaynaklar

<http://www.a1.nl/phomepag/markerink/mainpage.htm>
<http://www.rit.edu/~andpph/text-infrared-basics.html>
<http://www.infraredphoto.co.uk/guide/>





SÖYLENTİDEN GERÇEĞE...

KALEDEKİ İSKELETLER

Söylenceye göre, bilicileri İmparator Konstantin'e kızının yılan sokmasından öleceğini bildirmişler. İmparator da önlem olarak Kızkalesi'ni yaptırmış ve prensesi buraya yollamış. Ne var ki, bir yiyecek küfesinin içinde kaleye gelen bir yılan kızı sokmuş ve öldürmüştü. Oysa gerçeğin bu söylenceyle pek bir ilgisi yok. Kızkalesi, Mersin'in 60 km batısında yer alan Korykos antik kentnin kalesinin karşısında deniz üzerinde yaptırılmış bir kale. Karadaki kaleyi denizden gelecek saldırılara karşı korumak amacıyla, bir ileri karakol gibi yapılan Kızkalesi'ni, 1104 yılında Bizanslılar yapmış. Denizdeki kale, önceleri bir dalgakıranla karadaki kaleye bağlıymış. Şimdi bu bağlantı kalmamış. Deniz kalesi 1190 yılında Ermenilerin eline geçmiş. Ticari olarak çok önemli olmasa da, Kıbrıs'a yakın olması nedeniyle stratejik açıdan sahip olduğu değer, kaleyi Kilikya'nın önemli bir limanı haline getirmiş. 1361'de Kıbrıs Krallığı'nca işgal edilen kale, 1448 yılında Karamanoğulları Beyliği'nin, sonrasında da Osmanlıların hakimiyetine geçmiştir.

Yakın zamana kadar Kızkalesi'nin önemi, tarihi geçmişi ve turistik özelliklerinden kaynaklanıyordu. Öyle ki, bu-

ranın restore edilmesine karar verildi. Bu amaçla Mersin Müzesi yetkilileri Kültür Bakanlığı'na başvurular ve kazı izni çıktı. Ne olduysa bundan sonra oldu. Geçtiğimiz yıl 5 Ekim'de başlayan kazının ilk gününde çıkan bir iskelet, beklenmedik bir bulguydu. Gerçi arkeolojik bir kazıda iskelet çıkması normaldi. Ama halk arasında yayılan korku ve sayıları giderek artan iskeletlerin

terörist bir eylem sonrasında buraya gömülmüş olabileceği söylentileri, olaya polisin müdahale etmesiyle sonuçlandı. Kazıyı yürüten arkeoloğlardan biri olan Güler Gürkan o günü şöyle anlatıyor: "Kızkalesi'nin restorasyonu sırasında buranın araştırılması gerekiyordu. Buranın kazısının da yapılması gerek dedik. Kültür Bakanlığı'ndan ödenek çıkardık ve bir kurtarma kazı-

Kızkalesi

Mersin ili, Erdemli İlçesi'nde bulunan Korykos antik kentine ait Kızkalesi'nde (İçkale) yapılan kazı çalışmaları Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü'nün izniyle iki dönem halinde sürdürüldü.

Birinci kazı dönemi, Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü'nün onayıyla 05.10.2001'de başladı, 03.11.2001 günü bitirildi. Kazıyı Mersin Müzesi adına F. Güler Gürkan'la birlikte yürüttük. Kazıda ayrıca 57 işçi çalıştı.

Bu dönemde yapılan kazılarda 10x10 ebadında 23 açma açıldı. Bu açmaların bulunduğu alanlarda sarnıçlar, kiliseler, duvar kalıntıları tespit ettik. Ayrıca 22 iskelet ele geçirildi. İskeletlerin incelenmesini Ankara Anadolu Medeniyetleri antropologları Gülay Aslan ve Asuman Alpagut yaptı. Bir kısmıysa, Adli Tıp Kurumu'na inceleniyor.

İkinci dönem kazıya 08.05.2002 günü başlayıp 05.06.2002 günü bitirdik. Kazıyı yine aynı



ekip sürdürdü. Bu sefer 47 işçiyle çalıştık.

İkinci dönem yapılan kazılarda 10x10 ebadında 29 açma açıldı. Kazılan alanlarda mozaikler ve "opus sectileler" (bir çeşit yer döşemesi), sarnıçlar ve duvar kalıntıları bulduk. Bu çalışmalar sırasında 4 iskelet daha çıkardı. Böylece iki dönem yapılan kazılarda toplam 26 iskelet çıkarmış olduk. Bu iskeletlerin 18 tanesi 80-90 yıllık olmalı. Kilisenin kriptasında (mezar odası) bulunan sekiziyse kilisenin tabanında bulunan opus sectilelere dayanarak MS 6. yüzyıla ait olmalıdır diyebiliriz.

Yaşar Ünlü
Araştırmacı, İçel Müzesi

Kızkalesi Kazısında Çıkanlar

sı yapmaya karar verdik. Yıllar önce orada bir aydınlatma yapılmış; ama kablolar çok gelişigüzel döşenmiş. O kablolar bir çok şeyi mahvetmiş. Ekim ayının başında orada kazıya başladık. Bir gün sonra hemen ilk iskelet çıktı. Biz emniyete haber verdik, bunlar yeni iskelet mi diye. Emniyet müdürü hemen televizyonculara haber vermiş."

Arkeologlar çalışmalarını sürdürmeye çalışırken, birdenbire ortaya çıkan şüpheli iskeletler, basın mensuplarının ilgisini bir anda buraya çeker. İskeletlerin arkeolojik olduğunun açıklanması ilgiyi azaltmaz.

"Biz kazı yaparken bir yandan da basın mensuplarıyla uğraşmak zorunda kaldık." diye anlatıyor Mersin Müzesi araştırmacılarından Yaşar Ünlü, "Sanki kazı yapmıyorduk da eğlence programı çekiyorduk."

Başının bu ilgisi zamanla azalacağına artar. Bunun nedeni, Adli Tıp Kurumu'na gönderilen iskeletlerden birine ait özel bir bulgudur. Adli Tıp, kafataslarının birinin dişlerinin özel bir biçimde kesildiğini görmüştür ve açıklamasını yapar: Bu tür bir diş kesimi, ancak Güney Amerika'da yaşamış olan Mayalarda kullanılanla örtüşmektedir.

Adli Tıp kurumu uzmanlarından Hüseyin Afşin şöyle diyor: "Mersin, Kızkalesi'nden çıkarılan tarihi iskeletlerin incelenmesinde gördüğümüz dental mutilasyon (diş biçimlendirmesi), dünya üzerinde insanlığın dolaşımı konusunda bizlere veriler veriyor. Bugüne değin, dental mutilasyon konusunda yapılan bilimsel araştırmalar ve yayınları incelediğimizde, bu tür dişsel şekillendirmelere ilk kez Orta Amerika'da rastlandığını ve Romerio tarafından sınıflandırıldığını görmekteyiz. Orta Amerika'da bulunan bu iskeletlerin üzerinde radyoaktif karbon izotopuyla yapılan testler, iskelet kalıntılarının yaşının MÖ 1400-600 arasında yaşamış insanlara ait olduğunu ancak aralarında MS 900'lü yıllarda yaşamış olanların da bulunduğunu da ortaya koydu. Bu tür dental şekillendirme son 500 yıl içinde dünya üzerinde terkedilmiş. Kızkalesi'nde bulunan dental şekillendirmenin görüldüğü kafatası, bu verilere göre en az 500 yıllık. Bunun gerçek iskeletsel yaşı C14 testiyle önümüzdeki günlerde bilimsel olarak saptandığında, bu görüşüm bilimsel temellere dayandırılmış olacak."



Deniz Kalesi içerisinde bulunmuş iskeletleri incelemek üzere 27.10.2001 tarihinde Kızkalesi'nde yapılan kazı ve temizlik çalışmaları sırasında bulunan 18 numaralı iskeletin antropolojik incelemesini yaptık. 1-17 numaralı iskeletler, İçel Müzesi tarafından daha önce savcılığa teslim edildiği için bu iskeletlerin antropolojik incelemesini yapamadık.

18 numaralı iskelet üzerinde yapılan antropolojik ve antropometrik inceleme sonucu, iskeletin 45-50 yaşlarında bir erkek bireye ait olduğu anlaşıldı. 18 numaralı bireyin uzun kemik ölçümlerinden Pearson formülüne göre hesaplanan boy, 168 cm'dir. İskeletin morfolojik ve morfometrik özellikleri, bireyin Akdeniz ırkının kaba formu (Euafrican) olduğunu gösteriyor. Kazı ekibi tarafından iskeletle birlikte bronz bir kolye ucu, bronz oval şekilde ve üzerinde haç olan bir plaka, formu bozulmuş bronz bir küpe, andız ağacından tespih taneleri bulundu. Sonradan yaptığımız antropolojik çalışmada 10 tane daha andız ağacından tespih tanesi bulduk.

27 Ekim 2001 sabahı kazı ekibi tarafından kısmen açılmış olan 19 ve 20 numaralı iskeletlerin temizlik işlerine başladık. Bu iki iskelet, mozaik taban bozulmuş altına gömülmüş olup, muhtemelen mozaik yapıdan daha sonraki bir evreye ait.

19 numaralı yetişkin birey, batı-doğu doğrultusunda sırt üstü uzatılmış. Baş batıda yüz güneye dönüktü. Kollar, sol kol alta sağ kol üste gelecek şekilde karın üzerinde kavuşturulmuş pozisyondaydı. Bacaklar birbirine paralel ve düz olarak uzatılmıştı. Yaş ve cinsiyetin saptanmasında kafatası ve leğen kemiği başta olmak üzere bütün kemiklerin gösterdiği anatomik formlar dikkate alındı. Buna göre 19 nolu iskelet, 55-60 yaş aralığında bir erkeğe ait. Ayrıca antropometrik veriler ve makroskopik gözlemler 19 nolu bireyin, Akdeniz ve Alpin ırkı özellikleri gösterdiğini ortaya koyuyor.

19 nolu bireyin 35 cm kuzeyinde, yine mozaik tabanın hemen altında bir bebeğe ait 20 numaralı iskelet parçalarına rastladık. Kafatası olmamakla birlikte vücudun uzantısı, batı-doğu doğrultusunda yatırıldığını gösteriyor. Mevcut kemikleri; omur ve kaburga parçaları, kısmen el ve ayak parmaklarıyla kalça kemiği parçasından ibaretti. Mevcut kalça kemiğinden (ischium) bebeğin yaklaşık 1,5 yaşında olduğu anlaşılıyor. Cinsiyet belirlemeye yarayan

Çıkarılan ilk 17 iskeletin Emniyet'e teslim edilmesi ve buradan İstanbul Adli Tıp kurumuna ulaştırılması sırasında olayların çok hızlı gelişmesi arkeologların bunları çok kısa görebilmelerine neden olur. Anadolu Medeni-

yetlikler, ergenliğe geçiş döneminde kemik yapısında kendini göstermeye başladığından, çocuk ve bebeklerin cinsiyeti saptanamıyor.

Kale içerisinde güneydoğu yönünde 21 numaralı iskelet çıkarıldı. İskelet kuzeybatı-güneydoğu uzantısında, yüzü güneydoğuya dönük, sırt üstü yatırılmıştı. İskelet, 20-25 yaşlarında bir erkeğe ait. Kafatası kırıklı ve parçalı olduğu için ırk tayini yapılamadı.

Şapelin içerisindeki moloz yığını, sonradan açılmak üzere bırakıldı. Diğer taraflardaki molozlara kazı ekibi tarafından kaldırıldı. Bırakılan bölümün temizliği sırasında, moloz yığını içinde tabana yakın kısımda batı-doğu yönünde erişkin bir birey olan 22 numaralı iskelete rastladık. 22 numaralı iskeletin kafatası muhtemelen önceki temizlik işleminde alınmıştı.

Açılan mezarların yüzeye oldukça yakın bulunması, bu mezarların toprağının oldukça sert bir yapıda ve ana kayaya yakın olmasından kaynaklanabilir. Örneğin 21 numaralı iskeletin sağ tarafında ve ayak ucunda oldukça iri kayalar bulunuyordu. İskelet bu kayalara yaslatılmış gibi duruyordu. Gömü toprağı içerisinde taş, mozaikli alanda bulunan mezarlardaysa mozaik ve çakıla çok miktarda rastlanması iskeletlerin alt seviyeye gömülme zorluğunu gösteriyor. Gerek kazı ekibi tarafından, gerekse tarafımızca açılan mezarlar basit toprak mezarlar olup, iskeletler sırtüstü yatırılmalarına karşın tam bir yön birliğine sahip değildi. Bununla birlikte daha önce açılmış mezarlara yönelik verilen bilgiye ve bizim çıkardığımız iskeletlerde görüldüğü üzere, kollar karın hizasında kavuşturulmuş, bacaklarsa birbirine paralel uzanmış pozisyondaydı. Bu tip gömü geleneği Hıristiyan topluluklarında görülür. Bu da Kızkalesi'nde açığa çıkarılan iskelet topluluğunun Hıristiyan olduğunu gösteriyor.

Sonuç olarak 27-31 Ekim tarihleri arasında açılan mezarlar basit toprak mezarlar olup, normal görünümündedir. Şapel içerisinde bulunan karışık durumdaki iskeletlerle en az 6 bireyin varlığına işaret ediyor. Elde bulunan kafatası ve mevcut vücut kemikleri, Eurafrican ve Akdeniz-Alpin ırkına ait bireyler olduğunu gösteriyor. Tarihsel süreçte; Bizanslılar, Ermeniler, Kıbrıslılar, Osmanlılar gibi çeşitli toplumların işgaline uğrayan Kızkalesi'nde, morfolojik (ırk) açıdan daha sağlıklı bilgiler verebilmek, topluluğun demografik, sağlık/hastalık yapılarını belirleyebilmek ve Anadolu'daki eski topluluklar arasındaki biyolojik ilişkilerin saptanabilmesi için Savcılık'ta ve İçel Müzesinde bulunan iskeletlerin de üzerinde çalışılması için Anadolu Medeniyetleri Müzesi'ne teslim edilmesinin faydalı olacağını düşünüyoruz.

G ü l a y A s l a n

Antropolog, Anadolu Medeniyetleri Müzesi

A s u m a n A l p a g u t

Antropolog, Anadolu Medeniyetleri Müzesi

yetleri Müzesi'nden gelen antropologların çalışmaya katılması sırasında İçel Müzesi'nin elinde yalnızca yeni çıkarılan 18 numaralı iskelet kalmıştır. Bizans dönemine ait bir kaleden Mayalara ait iskeletler çıktığı haberlerini ar-



İçel Müzesi arkeologları Güler Gürkan ve Yaşar Ünlü, Kızıkalesi'nde iskeletlerin olduğu iç avluda. Kızıkalesi'nin restorasyonu sırasında yapılan kurtarma kazısında bulunan iskeletler, burayı bir anda gündeme taşıdı. Kale'de bulunan iskeletlerin üzerindeki sır perdesi C14 testi sonuçlandırıldığında kalkacak.

keologlar ve antropologlar da basın-dan hayretle izlerler. Adli Tıp acaba gerçekten bulguların Mayalara ait olduğunu mu iddia ediyordu? Yoksa bu sansasyonel bir basın abartması mıydı? Akıllardaki soru bu. Bu sorunun yanıtıyla ilgili ipuçlarını Adli Tıp uzmanlarından Sadi Çağdır veriyor: "Bu kemikler bize geldiğinde Prof Dr. M. Yaşar İşcan'la birlikte yaptığımız ilk incelemede, kemiklerin en az 100 yıllık olduğu kanaatine vardık. Bu kanaatimize kemiklerin yıpranma durumu kemik dokusundaki zamana bağlı değişikliklere bakarak vardık. Buluntu kemiklerin kaç yıllık olduğunu belirlemek konusunda çok kesin kriterler olmadığını belirtmek gerekir. Burada ancak bir tahmin yapılır. Tahminde bulunurken kemiklerin çıktığı yer gömülüş şekli kemiklerdeki travmatik (darbe sonucu oluşmuş) ve hastalığa bağlı izler, kemiklerin bulunduğu toprağın nemi fiziksel özellikleri değerlendirilir. Gönderilen kemikler, bize biraz düzensiz şekilde torbalarda gönderilmişti. Kemikleri gruplandırdık; kırık parçaları birleştirdik. Şu anda hâlâ incelemelerimiz bitmedi. Antropometrik ölçümleri de yapıyoruz. Kemiklerde herhangi bir hastalık belirtisi bulamadık. İki kafatasında kılıç, pala benzeri kesici ezici alet yararı, bir iyileşmemiş köprücük kemiği kırığı, bir iyileşmiş altçene kırığı saptadık. Kemikler erkek kişilere aitti ve hepsi de 22-45 yaş arasındaydı. Şu anda bunların kafatasları üzerine yeniden yüzendirme çalışmalarına da devam ediyorum. Aslında bu iskeletlerde en önemli bulgu şekillendirilmiş ön dişler. Ayrıca karbon metodu sonuçlarını da bekliyoruz. Şu anda bunlara ekleyecek bir başka veri yok ama olayın bütünü değerlendirmek için biraz daha zaman lazım."

Adli Tıp, kesin olarak Maya'dır yeri-ne "Mayalarınkine benziyor, araştırmaların sürdürülmesi gerek" dese de artık basında bilinen, Kızıkalesi'ndeki kazılarda Mayalara ait iskeletlerin ortaya çıktığı. Bir süre sonra ortaklık kurulunca asıl sorular sorulmaya başlanır. "Bu iskeletler Mayalara ait değilse kime ait?" Bu sorunun yanıtı da aslında yavaş yavaş belirmekte. Anadolu Medeniyetleri Müzesi antropologlarının Mersin Müzesi'ndeki arkeologlarla birlikte yürüttüğü çalışmalarda yeni iskeletler çıkarılır. İki dönem halinde 2001 yılı sonlarında ve 2002'nin Mayıs ayında sürdürülen kurtarma kazısı başladığında, Korykos Deniz Kalesi'ndeki kurtarma kazısı artık halk arasında Maya kazısı diye anılır ol-

muştur halk arasında. Oysa arkeolog Güler Gürkan, çıkarılan toplam 28 iskeletin çoğunun yakın dönemlere ait olduğunu düşünmektedir: "İskeletler yüzeye yakın gömülmüşler; 20 santim derine. Sanki sadece ölenin üzerini örtcek kadar toprak atılmakla yetinilmiş. Bunda adanın toprak yapısının da payı var elbette. Zemini kaya olan Kızıkalesinde ölenleri daha derine gömmek çok da mümkün değil. Sözgelimi, yedi bin senelik bir iskelet de bulabilirsiniz. Ama iskeleti elinize aldığınızda hemen dağılır. Bu iskeletlerde böyle bir şey yok. Demek ki çok eski dönemlere ait değiller."

İskeletlerin üzerinde el yazısıyla, mürekkeple yazılmış yazılar olan kolyeler vardı. Bunların dönemi son dönem. Belki 80-90 yıllık. Antik döneme ait bir kolyenin üzerinde el yazısıyla yazı olmaz.

Toplam 26 iskelet çıktı. Yalnız orada bir kilise var orta mekanda. İki kilise, bir kompleks yapı. Küçük bir şapel, onun absisi var. Absis tabanının altında mezar. O tabanın altından çıkan iskeletler, dönemine ait. Ancak dönemine ait iskeletler, darmadağın edilmiş. Burada define arayanlar iskeletleri dağıtmışlar. Buradan ortaçağa ait iskelet çıkabilir. Kudüs'e ya da As-

İskeletlerdeki Diş Kesimleri

Yaptığım araştırma sonucu, dental şekillendirmeye ilk olarak Orta Amerika'da Maya uygarlığında rastlandığı ve ilk bilimsel çalışmanın Prof. Romero ve Facillities tarafından yapıldığı anlaşılmaktadır. Romero 1970 yılında Meksika körfezinde bulunan tarihi iskelet kalıntılarında 1212 adet diş incelemiş, bu dişlerden 59 unda dental şekillendirmeye rastlamıştır. Yapılan C14 testi sonucu bunların iskeletsel yaşlarının MÖ- MS. 950 yılları arasında olduğu belirlenmiştir. Bunları A dan G ye 7 kategori altında, yapımına ve eskiden yeniye doğru gelişimine göre kategorize etmiştir. Kızıkalesinde bulunan dental şekillendirme Romero'nun A1 kategorisi ile tam bir uyum içindedir.

Ayrıca Meksika'da Maya uygarlığında dişsel şekillendirmede kullanılan aletler ile, Anadolu'da kullanılan aletler arasında da şekil, biçim ve kullanım olarak da bir uyum olduğu görülmektedir.

Dişsel şekillendirme oldukça acı veren bir olaydır, ve yapımı bu işte uzmanlaşmış zanaatkarlar tarafından gerçekleştirilmektedir. 1552 tarihinde Kızılgeril doktor Martin de la Cruz tarafından yazılan ve orijinali 1929 yılında Vatikan'da bulunan kitapta; Meksikada Maya uygarlığının, bitkisel ilaçlar ve dental anatomi konusunda oldukları seviyede olduğu, Mayaların bitkisel anestezi-



ilaçlar kullandıkları, dental şekillendirme yapan zanaatçıların bu tür anestezi bitkisel ilaçlardan faydalandıkları bildirilmektedir.

Kızkalesinde tek bir kafatasında, dental şekillendirmenin üst ön iki kesici dişte her ikisi birbirinin kopyası olacak biçimde uygulandığı yapılmış bir şekilde görülmüştür. Ayrıca bir kafatasında da aynı kesim biçiminde otopsi şakki şeklinde kafatasının kesildiği görüldü. Her iki kafatasının aynı yerde, birlikte bulunduğu arkeologlar tarafından belirtilmiştir. C14 testi bu iki kafatası ve bunların dışında bulunan iskelet kalıntılarında biri için yapılacaktır.

H ü s e y i n A f s i n
Adli Tıp Kurumu Uzmanı

ya'ya giden misyoner gemileri buraya uğramış olabilir. Belki bir gemide bir hastalık nedeniyle ölen misyonerleri buraya gömdüler.

30 kırk yıl öncesine kadar ada metruktu. Kimse uğramıyordu."

Antropolog Asuman Alpagut ise, kendi buldukları iskeletlerin Roma ve Bizans dönemlerine ait olduğunu, Mayalarla ilişkilendirilemeyeceğini söylüyor: "Bu iskeletlerin Mayalarla ilişkilendirilebilmesi için önce ırkının belirlenmesi gerekli. Diş kesme adeti, kültürel bir adet. Bunun Mayalara uyduğunu söylüyorlar. Biz görmedik. Tek bir örneğe bakılarak genelleme yapmak da çok tehlikeli. Bizim incelediğimiz iskeletlerde her hangi bir darp izine rastlamadık. Bizim oraya gitme nedenimiz de oydu. İskeletler ilk ortaya çıktıklarında insanlarda "Acaba bunlar Hizbullah'n kurbanları mı?" diye korkular olmuş. Bizim incelediklerimizde darp izi yoktu. Önce morfolojiyi belirlemek lazım. İskeletlerin yanında kültürel bir nesne çıktı mı onu belirlemek lâzım. Tek bir birey belirleyici olmaz. Dışarıdan gelmiş olabilir. Bütün Kızkalesi popülasyonu için Maya diyemeyiz. Biz bu iskeletleri incelemedik. İncelemediğimiz için bunlar Maya değildir de diyemeyiz elbette. Ama bizim çıkardıklarımız kesinlikle değil."

Güler Gürkan, iskeletlerin çoğunun yakın döneme ait olduğunu düşünse de, Kızkalesi'nin ortasındaki şapelden çıkarılan iskeletlerin ortaçağa ait olabilecek kadar eski olduğu görüşünde. Define arayanların bu bölümde bulunan iskeletleri sağa sola atmış olmasından şikayet ediyor ve ekliyor: "Şapel'in içindeki kemikler ortaçağa ait. Burada yaşayan imtiyazlı olan kişilerin gömüldükleri bir yer. Diğer iskeletlerse, yönleri farklı olarak gömülmüşler. Biz iskeletleri numaralandırılıp emniyete teslim etmiştik ama iskeletler başına o kadar çok gösterilmiş ki bunlar iyice dağılmış. Adli tıbbaya giden 13 iskeletin 8'i şapelden çıkmış olanlar. Bunlar ortaçağa ait olabilirler. Ama eğer içlerinde Maya olsaydı, başka şeylerin de bulunması lazımdı. Eğer bir Maya buraya kadar geliyorsa, kendisiyle birlikte başka şeyler de getirir. Kendi kültürüne ait

Kızkalesi Kazıları

Mersin-Silifke karayolunun 60. km'sinde Kızkalesi Beldesi, Korykos Antik kenti sınırları içinde kalan ve karaya çok yakın bir ada üzerinde konumlanan Kızkalesi, benzerine çok az rastlanabilir bir miras mozaiği oluşturuyor. Korykos ismine ilk kez III. Antiokhos zamanında MÖ 197 yılında rastlanır. Ancak Nekropolden (antik mezarlık) çıkarılan MÖ 4. yüzyıla ait eserler kentin daha önce kurulduğuna işaret eder. MÖ 1. yüzyılda bastırıldığı sikkelerle bağımsız olduğunu gösteren Korykos kenti, MÖ 72'de Roma egemenliğine girdi; Roma ve Bizans dönemlerinde önemli bir liman kenti oldu. Kızkalesi, Bizans döneminde yapılmaya başlanmış, 11. yüzyılın sonuyla 12. yüzyıl ortalarında tamamlanmış. Kale 1361 yılında Kıbrıs Krallığı'nın korumasına girmiş, 1448 yılında Karamanoğlu Beyliği'nin yönetimine geçmiştir.

Çokgen plana sahip olan kale, sekiz kuleyle tahkim edilmiş yüksek sur duvarlara sahip. Sur duvarlarda yer alan dört kapıdan kuzeyde olanı ana giriş kapısı. Kale içinde su gereksinimi karşılayabilmek için kaya içerisine oyularak yapılmış altı adet sarnıç bulunuyor. 2001 yılı içerisinde kale içinde yapılan kazı çalışmalarında orta alanda büyük bir yapı kompleksi ortaya çıktı. Mozaik ve opus sectile (kesme taşlardan) taban döşemeleriyle kaplı odalar birbirleriyle bağlantılı olup, odaların birçoğu orta kesimdeki kabul salonuna

açılıyor. Yapı, güneydoğu köşesinde yer alan küçük bir şapelle (ibadet yeri) de bütünleşmiş.

Geç dönemde yapılan ve absis (zemin) altında kriptası (mezarı) bulunan diğer Şapel ise, bugün kale iç avlusunda ayakta kalabilen tek yapı. Kazı sonucunda küçük buluntulardan çok, mimari bulgular ortaya çıktı. Kızkalesi kazı çalışmaları sırasında şapel tabanı altındaki kriptaya çıkan iskeletler ne yazık ki tahribat nedeniyle bütünlüğünü kaybetmiş. Ancak kale iç avlusu içinde başka gömüler de ortaya çıktı. Bunlar yüzeye çok yakın olup, farklı yönlere gömülmüşler. Sur duvarlarından düşen taşların meydana getirdiği molozların üst seviyesinde, sıkıştırılmış toprak zeminle hemen hemen aynı seviyede, alta mozaik bir zemin ya da bir yapı olduğu bilinmeden dolgu toprak açılarak yapılan ve henüz arkasına yapılandırılan kağıdı ve el yazısı kaybolmamış plaketin ait olduğu gömüler, dönemine ait olmayıp, 19. yüzyılın sonu, 20. yüzyılın başı gibi yakın bir zamana aittir.

F. Güler Gürkan
Arkeolog, İçel Müzesi

şeyler de getirir. Bunlara ait hiçbir bulgu yok."

Aslında bu kazıdan elde edilen sonuçlar, biraz da karanlık bir odadaki filili tarif etme hikayesine benzemiş. Kurumlar bir araya gelip ellerindeki bulguları birleştiremediği için Kızkalesi resmi bir türlü tam olarak çizilemiyor. Bunun bir nedeni de iletişim eksikliği gibi görünüyor: "Biz iskeletler adli tıbbaya gittikten sonra kimi arayaca-

ğımızı bilemedik. Adana Adli Tıp Kurumu'na gitti, Mersin Adli Tıp Kurumu'na gitti dediler. Sonra İstanbul'a gittiğini televizyondan öğrendik. İskeletleri hemen göndermişler." diyor Alpagut, "Biraz bekletselerdi, biz gidiyorduk zaten. İskeletler poşetler içinde gitmiş, kargaşa olmuş"

Antropolog Gülay Aslan, iskeletleri, üzerinde çalışmak için istediklerini, fakat kendi ellerine henüz hiçbir iskeletin gelmediğini söylüyor. Ona göre de uzmanların bir araya gelmesi, sağlıklı bir sonuç almak için şart: "Bu iskeletler konusunda herkesin söylediği farklı şeyler var. Arkeologlar kazı yaptı, onların söylediği şeyler var. Adli Tıp başka şeyler söylüyor, bir araya gelip bir çalışma yapılması gerek. Böylece daha somut veriler elde edilebilir."

Bu iletişim eksikliği, Kızkalesi iskeletlerinin sırrının açığa çıkarılamamasında önemli bir neden. Adli Tıp kurumu, C14 testi için bulgulardan bazılarını yurtdışına göndermiş. Testin sonuçları geldiğinde sis perdesi biraz daha aralanacak gibi.

Gökhan Tok



Kolları karın üstünde birleştirilerek düz uzatılmış iskeletler, bu gömülerin Hıristiyanlara ait olduğunu gösteriyor.

TÜBİTAK 2002 BİLİM ÖDÜLÜ SAHİPLERİ

DR. TANER DEMİREK



TÜBİTAK Bilim Ödülü, ülkemizde başarılı bilimsel çalışmaları taçlandıran en büyük onur. Bu ödülü kazanmak için, araştırmaların ve sonuçlarının yalnızca Türkiye’de değil, uluslararası alanda da yankı yapması gerekiyor. Geçtiğimiz Temmuz ayında açıklanan 2002 ödüllerinden birini de sağlık bilimleri dalında, kemik iliği nakli konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmalarıyla Prof. Dr. Taner Demirek aldı.

Kanımızda bulunan alyuvar, akyuvar ve kan pulcukları denen trombositlere kan hücreleri deniyor. Bu hücreler yalnızca kemik iliğinde yapılıyor ve ana hücreler tarafından üretilip, olgunlaşması tamamlanınca kan dolaşımına veriliyor. İşte bu kan yapıcı ana hücrelere bilim adamları "hematopoetik kök hücre" adını vermişler. Ancak, hematopoetik kök hücreler, yalnızca kan yapımından sorumlu değil. Son iki yıl içinde hematopoetik kök hücrelerinin dışderi, ortaderi ve içderi kaynaklı doku hücrelerine farklılaşabildiği gösterildi. Yani uygun uyaranlarla karşılaşmaları sonucunda bu hücreler, kendilerini sürekli yenileyip, uyum sağlayarak, kas hücrelerine, nöronlara, karaciğer hücrelerine, kıkırdak, yağ hücresi ve damarların iç zarındaki endotel hücrelerine dönüşebilme yeteneğindedir. Bu biyolojik olaya, 'kök hücre plastisitesi' deniyor.

Kök hücrelerdeki bu yetenek, hastalıkların tedavisine de yansdı. Örneğin, son yıllarda kan hastalıkları ve tümöral oluşumlarla ilgili hastalıkların yeni tedavi yöntemlerinden biri, kemik iliği

transplantasyonu (nakli) olarak karşımıza çıkıyor. Kemik iliği nakliyle, kendilerini yenileme ve farklılaşma yetenekleri bulunan kök hücrelerin, hastanın kemik iliğinde yeniden yapılanması sağlanıyor. Böylece, ölümcül olabilen kan ya da bağışıklık sistemi hastalıkları tedavi edilebiliyor. Özellikle, kan kanseri, aplastik anemi, Hodgkin hastalığı gibi çeşitli lenf kanserleri, kemik iliği kanseri (multiple myeloma), bağışıklık sistemi hastalıkları, meme ve yumurtalık kanseri gibi bazı katı tümörlerin tedavisinde kemik iliği nakli yapılıyor ve başarılı sonuçlar elde ediliyor.

Kemik iliği naklinde, kemik iliğinden, damarlardaki dolaşan kandan ve göbek kordonundan kök hücreler elde ediliyor. Nakilse, otolog, allojenik ve sinjeneik nakiller olmak üzere değişik biçimlerde yapılıyor. Otolog kemik iliği nakli, hastanın kendi hücrelerinin uygun zamanda alındıktan sonra yüksek doz kemoterapi uygulanmasının ardından, tekrar hastaya verilme işlemi. Allojenik yöntem, uygun doku grubuna sahip kardeşten ya da akraba olmayan uygun kişilerden alınan kemik iliğinin

hastaya verilmesi demek. Sinjeneik yöntemdeyse, ikiz kardeşten alınan kemik iliği hastaya naklediliyor.

2002 yılı TÜBİTAK Bilim Ödülü'nü alan Prof. Dr. Taner Demirek de, yukarıda özetle anlatmaya çalıştığımız kemik iliği nakli konusunda araştırmalar yapan bir bilim adamımız. Çalışmalarıysa, bu yöntemlerden allojenik ve otolog nakillerde, yeterli kök hücre toplanmasını etkileyen etmenler neler, ve başarılı bir yamanma nasıl gerçekleşir, bunun için ön koşullar nelerdir sorularına yanıt veriyor; hatta yeni ufuklar açıyor.

Demirek ilk olarak, kök hücrelerden CD34+'ün ana hücre olduğunu ve yerleşmede çok iyi yol gösterici olduklarını gösterdi. Bu çalışması kemik iliği nakline önemli bir açılım sağladı. Sonrasında, kök hücrelerin sayıları ve kök hücrelerin toplanmasına etki eden faktörleri ortaya koydu. Bütün dünya literatüründe Demirek'in bu çalışmalarına atıflar yapılıyor. Şimdi çok olağan gibi görünen bu çalışmalar, yıllar önce bilinmiyordu. "Yaptığımız çalışmalarla periferik kök hücre tutmasında kemik

iliği ana hücreleri olan CD34+ hücrelerin önemine işaret ederek hem allojeneik hem de otolog nakillerin başarılı olması için hedef CD34+ hücre sayısının 1 kilogramda 5 milyondan fazla olması gerektiğini açıkladık. Bu çalışmalarımız göstermiştir ki, kemik iliği naklinde başarı olasılığının nakledilen greftteki CD34+ ana hücre oranı kilogramda 2,5 milyonun altında olması durumunda düşük, 2 - 5 milyon arasında olması durumunda %50-60, 5 milyondan fazla olması durumunda %90-95 graft başarıyla tutmaktadır."

Taxan, bir kimyasal maddenin adı ve bir çeşit ilaç grubu da bu adla anılıyor. Bu madde, özellikle Amerika'nın batısında yetişen yew ağacının (*Taxus brevifolia*) yapraklarından ya da laboratuvar koşullarında sentetik olarak elde ediliyor. Ancak taxan grubu ilaçların kök hücre zehiri olduğu ve bu ilaçlarla kök hücrelerin toplanmasının yapılamayacağı; yapılsa bile toplanan hücrelerin ya ölü olacağı ya da yeterli olmayacağı uzun yıllar öne sürüldü. Demirer'se, taxan grubunun kök hücre zehiri olmadığı, nakil öncesi kök hücrelerin toplanmasını başarılı bir şekilde sağladığını göstererek, bu teorinin yanlışlığını ortaya koydu. Demirer bu çalışmasıyla, önceleri kök hücreleri seferber edilemeyen tedavisi güç meme ve yumurtalık kanserli birçok hastada nakil öncesi, taxanların kullanımıyla yeterli sayıda CD34+ hücre elde ederek daha fazla sayıda hastanın yüksek doz kemoterapi ve otolog kök hücre nakliyle tedavisini sağladı.

Fred Hutchinson Cancer Center'da bulunduğu dönemde, bu alanda isim yapmış otoritelerle birlikte allojeneik kök hücre transplant ekibinde yer alan Demirer, bu ekiple, dünyada ilkler arasında bulunan ve dokusu tam uyumlu kardeşlerden toplanmış kök hücrelerin kullanımıyla, allojeneik kök hücre naklini başarılı bir şekilde gerçekleştirdi. "Bu çalışma, korkulan ya da beklenenin tersine, dokusu tam uyumlu kardeşler arasında allojeneik kök hücre naklinin mümkün olduğunu ve bağışıklık tepkisi riskinin kabuledilebilir düzeyde olabileceğini gösterdi. Bu çalışmaların evrensel bilime ve insanlığa iki önemli katkısı oldu: Bu çalışmalardan sonra allojeneik kardeş vericilerin anestezi ve ameliyathaneye gitmeleri gereği ortadan kalktı ve vericilik daha

kolay ve stressiz bir işlem haline geldi. Allojeneik kök hücre nakillerinden sonra graftın tutması, kemik iliğine göre daha erken olduğundan, nakil sonrası hastanede kalma süresi kısaldı ve bununla orantılı olarak hastane masrafları da azaldı."

Demirer'in, bir çeşit kemik iliği kanseri olan multiple myeloma adlı hastalıkta, ikiz kardeşler arasında yaptığı çalışması, dünyanın en büyük sinjeneik kök hücre nakli serisini oluşturuyor. Demirer, bu çalışmasıyla kemik iliği kanserinde, ikiz kardeşler arasında yapılan kemik iliği ya da kök hücre nakillerinde hastalığın tekrarlanmasının (nüks), beklenildiğinin tersine, azaldığını gösterdi. "Bu çalışmayla, kemik iliği kanserli hastalarda otolog kök hücre nakli sonrasında görülen nüks-

ler kanser hücresiyle bulaşmış kök hücrelerin verilmesinden çok, kemik iliğinde geriye kalan hastalıklı hücrelerin giderilememesinden kaynaklanmaktadır. Bu sonuç bize kemik iliği kanserli hastalarda otolog kök hücre naklinin daha başarılı olabilmesi için daha etkili hazırlama rejimlerine gereksinim olduğunu göstermiştir."

Demirer'in 2002 yılında *British Journal of Haematology* de yayımladığı iki çalışması daha var. Bu çalışmalarını da kemoterapiyi temel alan kök hücre toplama rejimleri konusunda. Demirer bu çalışmalarını da kök hücre nakline yeni bilgiler kazandırıyor ve o konusunda araştırmalarına hep devam edeceğini söylüyor.

Gülğün Akbaba

41 Yıla Sığdırılanlar...

Prof Dr. Taner Demirer 1961, Ankara doğumlu. İlk ve orta öğrenimini Ankara'da bitirir. 1977-1978 öğrenim döneminde Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'ne girer ve 1984 yılında dönem üçüncüsü olarak mezun olur. 1984-1986 yıllarını mecburi hizmet yaparak geçirir. Mecburi hizmet yılları aynı zamanda Demirer'in, öğrencilik yıllarından beri planladığı, hematoloji alanında yurtdışında ihtisas yapma kararının hazırlık devresi de olur. Gerçekten de Demirer, yıllar önce aldığı kararı gerçekleştirebilir ve 1987-1997 yılları arasında 10 yıl süreyle Amerika Birleşik Devletleri'nde mezuniyet sonrası eğitimini tamamlar. Önce, Şikago Tıp Fakültesi'nde Kanser Araştırma Bölümü'nde, iki yıl süreyle çalışmalar yapar. 1989'daysa, Wisconsin Tıp Fakültesi'nde, üç yıl sürecek iç hastalıkları ihtisasına başlar. İhtisasının bitiminde, 1992'de, Seattle'daki Fred Hutchinson Kanser Enstitüsü'ne geçer; burada hematoloji, tıbbi onkoloji ve kemik iliği nakli ihtisası yapar; kendisine bu enstitüde klinik araştırmalarda gösterdiği başarılı performans nedeniyle 'Outstanding Clinical Research' ödülü verilir. 1995 yılında doçent olan Demirer, 1997'de Türkiye'ye kesin olarak döner. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Hematoloji Bilim Dalı'na öğretim üyesi olur. Kemik iliği kanserinde kök hücre toplanması konusundaki çalışmasıyla, 1998 yılında ülkemizde hematoloji alanında verilen 'ROCHE Tıp Araştırma Ödülü'nü alır. 2001'de profesör olur ve aynı yıl Hollanda'da yapılan ve kısa adı EBMT (European Group for Blood and Marrow Transplantation) olan Avrupa Kemik İliği Transplantasyon Birliği'nin yıllık toplantısında, 6 yıllık bir süre için, Solid Tümör Grubu başkanı seçilir, EBMT konseyinin 12 üyesi arasına katılır. Böylece İtalya'nın Ravenna kentinde bulunan Solid Tümör Kayıt ve Analiz Merkezi, 2001 Eylül'ünde



Dr. Demirer, kemik iliği transplantasyonuna önderliği nedeniyle Nobel Tıp Ödülü alan hocası Dr. E. D. Thomas ile birlikte.

Türkiye'ye, Ankara İbn-i Sina Hastanesi'ne taşınır. 2001 Ekim'inde, Paris'te yapılan EBMT Konsey toplantısında EBMT'yi temsil etmek üzere kısa adı FECS (Federation of European Cancer Societies) olan Avrupa Kanser Federasyonu'na da seçilen Demirer, bu kuruluşun 8 asil üyesinden birisi olur. EBMT Solid Tümör Grubu'nun halen 22 Avrupa ülkesinde yürüttüğü 9 adet klinik çalışmanın koordinatörlüğünü de yapan Demirer, *Bone Marrow Transplantation* ve *Journal of Hematotherapy and Stem Cell Research* gibi hematoloji ve onkoloji alanında uluslararası düzeyde tanınmış iki derginin editorial board'unda da danışman olarak görev yapmaktadır. Demirer, ülkemizde Sağlık Bakanlığı'na bağlı ilk kemik iliği transplant merkezini Ekim 1999'da, Sağlık Bakanlığı ve Ankara Üniversitesi'nin görevlendirmesiyle, Ankara Numune Hastanesi'nde kurar ve Ekim 2001'e kadar bu ünitenin direktörlüğünü yapar. 23-26 Mart 2003'te, 29'uncusu İstanbul'da yapılacak olan Avrupa Kemik İliği Transplantasyon Kongresi'nin bilimsel sekreterliği ve başkan yardımcılığı görevlerini de Dr. Demirer yürütmekte. Demirer 12 uluslararası bilimsel kuruluş ve organizasyonun üyesi.

PRİMAT ATALARIMIZDAN BİR ARMAĞAN

RENKLER

Leylak, nefti, zeytinî, siklamen, zehir yeşili, somon, fuşya?... Bir zamanlar, yalnızca gökkuşağının renkleriyle sınırlıyken renk bilginiz, şu anda çoğu rengin nasıl bir şey olduğunu bile bilmekten uzağınız. Renkli dünyamız, her geçen gün daha da renkleniyor. Hayatımızı güzel yapan, duygularımızın bile her türünü anlatmakta en güzel araç olan renklerin varlığı. Bunun için primat atalarımıza mı borçluyuz acaba teşekkürlerimizi?

Renk, genel anlamda cisimlerin yansıttığı ya da yaydığı ışığın gözle algılanmasına ilişkin, ton, parlaklık, doymuşluk olmak üzere üç nitelikte betimlenen özellik olarak geçiyor ansiklopedilerde. Fizikteyse renk, elektromanyetik ışınım tayfinin insan gözünün algılayabildiği bölgesinde yer alan dalgaboylarıyla ilişkilendiriliyor. Görünür ışık olarak adlandırılan bu bölge, tayfin 400-700 nm arasındaki çok dar bir dalgaboyu aralığını kaplıyor ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$). Bu aralıktaki dalgaboyları, göz tarafından değişik renklerde algılanıyor. Elektromanyetik ışınım tayfinin bu görünür bölgesindeki ışın, ışık olarak adlandırılıyor. Eğer gözümüz ışığın farklı dalgaboylarını algılayamıyor olsaydı, herşeyi renksiz, yani siyah, beyaz ve grinin tonlarında görürdük.

İlk olarak, görünen ışığın farklı dalgaboylarının farklı renkler olarak görüldüğünü bulan, Isaac Newton. Newton, 1666 yılında beyaz ışık üzerinde gerçekleştirdiği bir dizi deney sonucunda, beyaz ışığı bir prizma aracılığıyla renkli bileşenlerine ayırarak bir tayf oluşturdu. Gökkuşağındaki renklerin aynısı olan bu renkler -kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert, morherbiri farklı, kendine özgü bir açıyla kırılıyordu. Newton, beyaz ışığın oluşturduğu bu 7 rengi temel renkler olarak kabul etti. Tayftaki tüm bu renkleri ikinci bir prizmadan geçirecek de, yeniden beyaz ışığı elde etti. Sözlüklerde ya da ansiklopedilerde tanımını ne olursa olsun, aslında rengin en güzel tanımını Newton yapmış: Işığın oluşturduğu gökkuşağının parçaları.

Çoğu nesne, bazı frekanslardaki ışınları soğurur ve diğerlerini de yansıtır. Bizim renk olarak gördüğümüzse, işte bu yansıtılan ışınlardır. Yani nesnelere verdiğimiz renkler, aslında onların kabul ettikleri değil, tam tersine, reddettikleridir. Çilek, güneş ışığının yeşil ve mavi ışınlarını soğurur; sarı yapraklı papatyalarsa aslında mavi ve kırmızı ışınları soğurur. Işık tayfinin tümüyle yansımaları, örneğin çiçeklerin taç yapraklarına, kuşların tüylerine beyaz rengini verir. Ancak, tüm renkler bu yolla ortaya çıkmaz. Örneğin, yağmur sonrasında dört gözle beklediğimiz gökkuşağı, güneş ışığının su damlacıklarının içinden geçerken kırılması sayesinde oluşur. Başka bir oluşumsa, ışığın yayılmasıyla ortaya çıkar; yani atmosferdeki parçacıkların ışığı her yönde saçmasıyla. Buna

verilebilecek en güzel örnek, güzel bir havada kafamızı kaldırdığımızda gördüğümüz masmavi gökyüzüdür. Güneşten gelen ışınların, atmosferdeki parçacıklar tarafından her yöne saçıldığını söyledik, işte bu parçacıklar yüksek frekanslı ışığı daha çok yayar. Bu nedenle, mavi ışık atmosferde her yöne saçılır ve gökyüzüne mavi rengini verir.

Bitki ve hayvanların renklerinden, farklı bir fiziksel mekanizma sorumludur. Bu farklılıkları örnek üzerinden giderek daha iyi anlayabiliriz. Bunun için, bazı alacalı kelebeklerin kanatlarındaki renk oluşumuna bir göz atalım. Kelebek kanadının pulumsu bir yapısı vardır ve bu yapı ancak mikroskopla bakıldığında görülebilecek kabartma şeklinde çizgilerle kaplıdır. Bu çizgiler arasındaki boşluklar, aslında kelebeğin kanat rengine karar verir. Bu boşluklardan yansıyan ışınlar, birbirleriyle karışırlar. Karşılaşan ışınların bir kısmı birbirlerinin etkilerini ortadan kaldırırken, bir kısmı da güçlendirirler. Eğer çizgiler arasındaki boşluklar oldukça azsa, görünen ışığın kısa dalgaboylu ışınları yansır ve kanat mavi görünür. Fakat, bu renk ışının yansımaya açısına bağlı olarak da değişir, çünkü karıştığında birbirinin etkisini artıran ışınların dalgaboyları yansımaya açısına göre çeşitlilik gösterir. Bu da, tavuskuşunun tüyleri, bazı böceklerin kanatları ve incide görüldüğü gibi yanardöner renklerin oluşumunu açıklar tümüyle.

Renk Maddeleri

Alış-verişlerimizde, seçimlerimizi yaparken bizi etkileyen en önemli şey renktir çoğu zaman. Tokalarımızı, çoraplarımızı, arabalarımızı seçerken ba-



Mavi renk, bazı gözlerde olduğu gibi, koyu renk maddelerinin üstünde dağılmış çok küçük parçacıkların ya da hava keseciklerinin, yalnızca ışıktaki kısa dalgaboylarını yansıtması sonucunda ortaya çıkar

zılarımız kırmızısına, bazıları mavisine vuruluruz. Hatta bilmediğimiz bir yiyecek alacağımız zaman bile, ilk olarak paketinin şekli ve renkleri ilğimizi çeker, "bu nasıl birşey acaba?" diye merak ederiz. Aslında yalnızca paketlerine değil, gıdalara da sahip oldukları renkten daha yoğun bir renk vermek için yapay maddeler kullanılıyor. Geçmişte, birçok gıda boyası, bitki ve hayvanlardan elde edilirdi.

Renk maddeleri genellikle, inorganik (minerallerden elde edilenler) ya da organik olmak üzere iki şekilde sınıflandırılır. Organikler, yapısında karbonlu moleküller bulunduran bileşimlerdir. Bunların çoğu da (vinil, polyester, akrilikler gibi) endüstriyel işlemlerden geçirilmiş sentetik maddeler.

Renk maddesi olarak kimyasal madde kullanımını başlatan kişi, William Perkin adlı İngiliz bir kimyager. 1856 yılında, kömür katranından kinin adlı ilacı elde etmeye çalışırken deneylerinden birinde yanlışlıkla parlak leylak renkli bir madde (çivit) buldu. Bu onun için geçici bir hayal kırıklığı yaratmış olsa da, bu maddenin boya yapımında potansiyel işlevini gören Perkin, bir şirket kurarak büyük bir servet elde etti. Servetinin yanısıra, büyük bir endüstriyi başlatan önemli bir buluşa da imza atmış oldu.

Güzelliğin Sırrı Renk Maddelerinde Gizli

Renklenmenin, canlının üzerine düşen ışığın yansımaları, çeşitli dalgaboylarında ayrışması ya da kırılmasıyla oluştuğunu söyledik. Renk maddeleri de renklerini aynı şekilde, ışığı soğurarak elde ederler. Mavi renk, bazı gözlerde olduğu gibi, koyu renk maddelerinin üstünde dağılmış çok küçük parçacıkların ya da hava keseciklerinin, yalnızca ışıktaki kısa dalgaboylarını yansıtması sonucunda ortaya çıkar. Daha uzun dalgaboylarıysa, örneğin kırmızı, turuncu, sarı, alttaki renk maddesi katmanına geçerek soğrulur.



Yapısal renk oluşumu genellikle renk maddelerinin (pigment) etkisiyle güçlenir ya da değişikliğe uğrar.



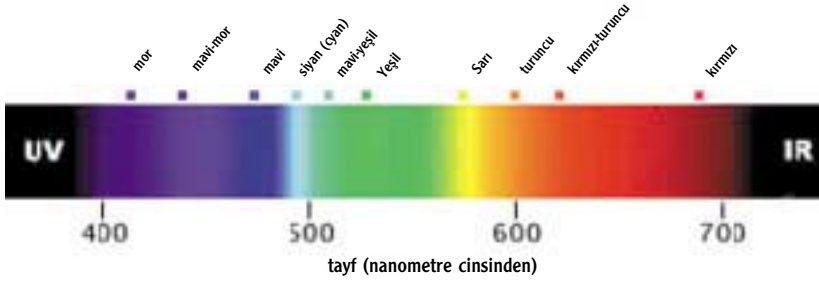
Kelebek kanat dokusunun yakından görünüşü

Örneğin, balıkların, kurbağaların, yılanların ve kertenkelelerin yeşil rengi, çoğunlukla sarı bir renk maddesi katmanının arasında ışığın kısa dalgaboylarını yansıtan yapıların bulunmasından kaynaklanır.

Aslında, doğanın içine karıştırdığımızda, görünen ışığın tüm renklerini bulmak mümkün; renkleri tanımak için fazla uzaklara gitmeye gerek yok. Örneğin, gözlerimizi ve beynimizi dinlendirmek için haftasonlarında kendimizi attığımız ağaçlık alanlarda, gözümüzün en çok aradığı yeşil, rengini klorofil denilen renk maddesi molekülüne borçlu. Klorofilin yapısında bulunan magnezyum atomu, güneş ışınlarından kırmızı ve maviyi soğurur. Klorofil, aldığı bu güneş enerjisini metabolik işlemlerden geçirilmek üzere bitki hücrelerine iletir. Benzer şekilde, kanı kırmızı görmemizin nedeni de, kandaki oksijenin dokulara taşınmasını sağlayan hemoglobinde, güneş ışınlarını soğuran atom gruplarının bulunması.

Pek çok çiçek, mısır, havuç ve domates sarısı, turuncusu ve kırmızısıyla benzer şekilde renklerini karotenoidlerden alır. Klorofilin yanında etkisini gösteremese de, aslında yapraklarda da bir miktar karotenoid bulunur. Sonbaharda, klorofilin molekül yapısı bozulduğunda, yaprak-





lardaki yeşilin yerini sonbaharın moda renklerine bırakmasının nedeni de zaten budur.

Renklerin oluşumu, renk maddelerinin yapısı ve çalışma sistemi ve temel renkler gibi bilgilere ulaşılmış olsa da, renkler henüz tam olarak çözülebilmemiş değil. Bir zamanlar, bilinen renkler gökkuşağındaki renklerle sınırlıyken, şu anda boya almak için bir nalbura girdiğinizde, boya kataloglarında belki de adına daha önce hiç rastlamadığımız onlarca renkle karşılaşmanız olası. Renklerin, Newton'dan bu yana oldukça "renkli" bir tarihçesi var. Renkler, ressamlardan, filozoflara ve bilimadamlarına pek çok kesimin ilgisini çekmiş. Bugün, bilim dünyasının gündeminin en çetin ve tartışmalı konularından olan genetik ve klonlama gibi, renkler de 17. Ve 18. yy'larda en kızgın tartışmalara konu olmuş.

Renkler Alemi

Alem dediğimizde aklımıza çoğunlukla, hayvanlar alemi, bitkiler alemi gibi sınıflandırmalar gelir. Aslında pek çok alanda olduğu gibi renkler için de, Newton'dan bu yana tanımlama ve sınıflandırma yönünde pek çok çalışma yapılmış. Bunların en önemlilerinden biri, ABD'li ressam ve öğretmen Albert H. Munsell'in 1913'te ortaya

koyduğu Munsell renk sistemi. Munsell, bu sistemde renkleri ton, değer ve berraklık özelliklerine göre sınıflandırır. Bu sınıflandırmada ton, baskın dalgaboyuna; değer, parlaklığa; berraklığa, rengin saflığına göre belirlenir.

Newton renkleri 7 aleme ayırmış ve öteki renklerin de bu renklerden meydana geldiğine inanmıştı. Bunlar: kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert ve mor. 17. yy'daysa ressamlar farklı bir sınıflandırma yaptılar ve yalnızca 3 renkle, öteki tüm renklerle ulaşabildiklerine karar verdiler; kırmızı, sarı ve mavi. Bunlar birincil renkler olarak kabul edildi. Bu renklerin ikiye katlı karışımlarından da, yani kırmızı-sarı, sarı-mavi ve mavi-kırmızı, ikincil renkler olan turuncu, yeşil ve mor oluşuyordu. Ancak, paletlerinde Newton'un yaptığı gibi birincil renkleri eşit miktarlarda birleştirerek yeniden beyazı elde etmeye çalıştıklarında büyük bir hüsrana karşılaştılar; beyaz renk bir türlü geri gelmiyordu. Bu, bir süre insanların kafalarında bir takım şüpheler yaratmış olsa da, yanıt 1855 yılında James Clerk Maxwell'den geldi: Farklı dalgaboylarındaki ışınları birleştirmek, farklı renk maddelerini karıştırmaktan farklı bir sonuç verir. Ona göre, karıştırma işlemi toplamalı ya da çıkarmalı işlem olarak gerçek-

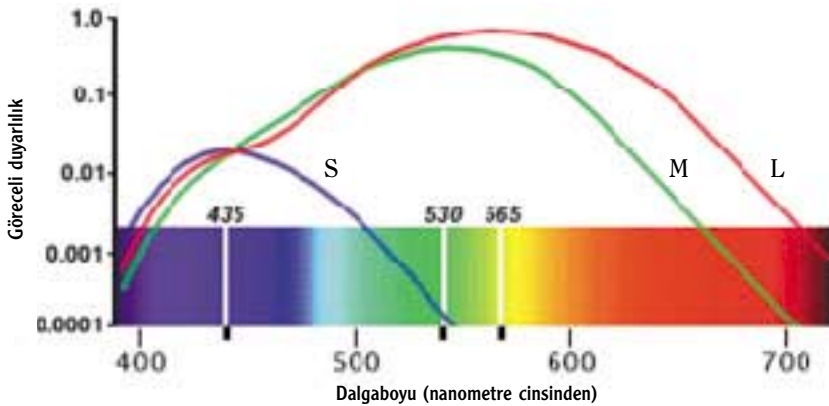
leştirilir. Toplamalı işlemde, tayfın değişik bölgeleri birbirine eklenir; çıkarmalı işlemdeyse, tayfın bir bölümünün ortadan kaldırılması ya da soğurulması söz konusudur. Toplamalı işlemde renkler, tayfta görünen ışığın tüm dalga boylarının karışımıyla elde edilir. Maxwell, turuncu-kırmızı, mavi-mor ve yeşil olmak üzere, bu üç ışığın karışımından hemen hemen tüm renklerle ulaşabileceğini gösterdi. Bu renkler genellikle kırmızı, mavi ve yeşil üçlüsü olarak gösterilir. Renkli ışıklarla yapılan deneyler sonucunda birincil yani temel renkler kırmızı, mavi ve yeşil olarak kabul edildi.

Toplamalı sistemde renk oluşumunu açıklayan en güzel örnek, televiz-



yon ya da bilgisayar ekranının renk oluşturmasıdır. Televizyon ekranında fosforlu bir kaplama vardır. Ekranın arka kısmında bulunan elektron tabancasından bu fosforlu kaplamaya ateşlenen kırmızı, yeşil ve mavi elektronlar ekranda renkli çizgiler (piksel) oluşturur. Bu işlem sık ve hayli hızlı gerçekleştiği için gözümüz bu çizgileri fark edemez, yalnızca oluşan görüntüyü algılayabilir.

Çıkarmalı işlemdeyse renkler, bir nesnedeki renk maddesinin, beyaz ışığın bazı dalgaboylarını soğurup kalanları yansıttığında görülür. Yani, kırmızı renk boyası, mavi ve yeşil ışıklarının tamamını ve sarının da büyük bir kısmını soğuruyor; yalnızca kırmızı ışık yansıyor. Sarı renk maddesiye, mavi, mor ve kırmızıyla yeşilin bir kıs-



mını uzaklaştırıyor. Sonuçta, kırmızıyla sarı renk maddeleri karıştırıldığında, soğurulmayan ışınların aralığını daraltıyor; böylece, yalnızca tayfda görünen ışığın turuncu dalgaboyu yansıyor. Bu karışıma eklenen her yeni renk maddesindeyse, yansıyan ışıktan yeni dalgaboyları eksiliyor ve renk giderek çamurumsu bir hal alıyor. Renk maddeleriyle, yani boyalarla yapılan karıştırma işlemleri, bu nedenle, istenilen rengi vermiyor.

Renk oluşumunda, şimdiye kadar hep ışıktan ve elektromanyetik ışımalardan söz ettik. "Renk" kavramının yalnızca ışığa bağlı olduğunu söylemek elbette yanlış olur. Onu nasıl algıladığımız da, en az ışık kadar önemli. Aslında renk, gözümüz ve beynimizin görünen ışığın dalgaboylarıyla buluşmasıdır.

Büyük Buluşma

Görünen ışığın farklı dalgaboylarının gözle buluşması ve beyne iletilmesi işlemlerinin nasıl gerçekleştiğiyle ilgili bilgilerin tohumları, ilk olarak 1802 yılında İngiliz bilimadamı Thomas Young tarafından ortaya atıldı. Ancak, temeli Young tarafından atılan bu kuramı, bilim dünyasına kazandıran Alman bilimadamı Herman von Helmholtz. Helmholtz'un 1960'lı yıllarda yaptığı deneyler, üç-renk kuramının açıklanmasını sağladı. Bugün biliyoruz ki, Young'ın ağtabakada (retina) bulunduğunu düşündüğü ve "tanecikler" olarak adlandırdığı yapılar, ışığa duyarlı ve renkleri algılamamıza yarayan koni ve çubuk hücreleri.

Gözde, ağtabakada yaklaşık 5 mil-

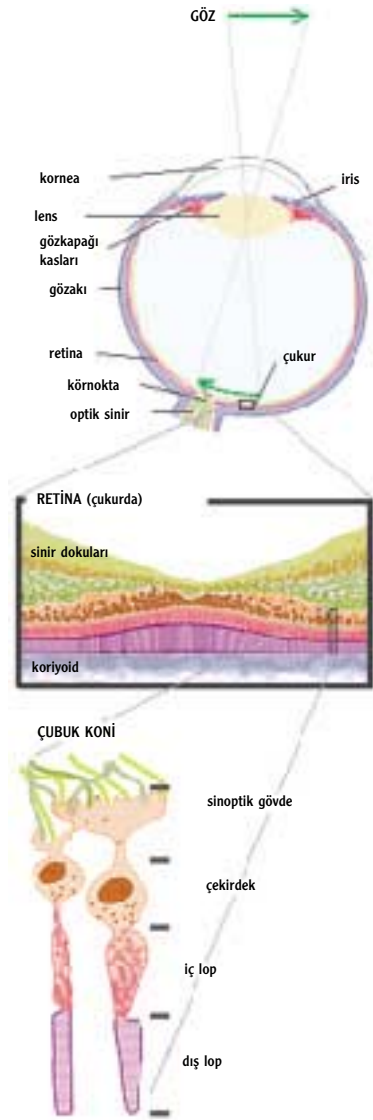
yon koni hücresi bulunuyor. Her biri farklı bir renk maddesi içeren üç tür koni hücresi var. Bunlar, kırmızı, mavi-mor ve yeşil ışığı soğurmak üzere özelleşmiş ve görünen ışığın dalgaboylarına göre uzun (L), orta (M) ve kısa (S) olarak adlandırılan yapılar. Bu üç tip koni hücresi, birlikte tüm renkleri algılamamızı sağlıyorlar. Örneğin, eşit oranda kırmızı ve yeşil ışınların karışımı, tıpkı sarı ışık gibi L ve M koni hücrelerini uyandırıyor. Yani her iki durumda da algılanan renk aynı oluyor. Sinirsel uyarılmalar kırmızıdan sarıya doğru artarken, sarıdan mora doğru azalıyor. Bu nedenle de, sarı en parlak renk olarak algılanıyor. Birbirinden farklı bu üç çeşit koni hücresi arasında, görünen ışığın dalgaboylarına en az duyarlı olanı S tipi koni hücreleri.

Gözümüzdeki ışığa duyarlı diğer tip hücrelerde çubuklar. Çubuklar, düşük parlaklıktaki ışıkta çalışırlar, ancak renk algılayamazlar. Işığın az olduğu ortamlarda renkleri algılayamamızın nedeni budur.

Renkleri algılamak, elbette yalnızca insanlara ve onların atalarına özgü bir özellik değil. Üstelik, renk algılamada en üstün olanlar insanlar değil. Pek çok hayvan bizim kadar gelişmiş bir algılama sistemine sahip olmadığı gibi, renk algılamada bizden çok üstün pek çok başka hayvan da var.

Renk Görüşünün Evrimi

Çoğu hayvan, insandan daha iyi bir renk görüşüne sahip. Çoğu kuş ve balık türleri, 4 çeşit renge duyarlı koni



Omurgalılar, memeliler ve primatlar, ışığın farklı dalgaboylarını farklı algırlar.

hücrelerine sahip ve bu sayede renkleri ayırtmede bizden daha üstün durumdalar. Arıların da bizim gibi 3 çeşit renk alıcıları var, ancak onlar daha küçük dalgaboylarına da duyarlı olduklarından morötesi ışınları da görebiliyorlar. Onlar, bu özelliklerini çiçeklerde balözü aramak için kullanıyorlar ve çiçeklerin bizim göremediğimiz renklerini bile ayırtedebiliyorlar. Çoğu kuş da benzer şekilde morötesi ışınları görebiliyor. Belki de bu özelliklerini, eşlerini ve yiyeceklerini bulmak için kullanıyorlar. Bazı araştırmacılar, kerkenezlerin havada asılı kalarak, avlamak için izlerini takip ettikleri kemirgenleri, idrarlarının soğurduğu morötesi ışınlar sayesinde bulduklarını ileri sürüyorlar. Bu kemirgenlerin idrarları morötesi ışınları soğurduğundan, idrarlarının karıştığı toprak parçaları, yukarıdan kara lekelerin

oluşturduğu bir iz gibi görünüyor. Böylece, kuytulara bile kuşlar tarafından farkedilebiliyorlar. Gelişmiş renk görüşü, kerkenezler gibi öteki pek çok hayvan için de yaşamlarını sürdürmelerinde çok önemli bir rol oynuyor.

30-35 milyon yıl önce, primat atalarımız, insanların, insansımaymunların (şempanze, orangutan, goril, bonobo) ve Eski Dünya maymunlarının bugün sahip oldukları 3-renk (trichromatic) duyarlılığını geliştirmeye başladılar. M ve L koni hücrelerinin, dalgaboyu duyarlılıkları birbirine çok yakın olduğu için de, bilimadamları bu iki hücrenin tek bir genin mutasyona uğramasıyla iki ayrı forma dönüştüğünü düşünüyorlar. Yani, bu iki farklı tip hücrenin, ilkel sarı-yeşil koni hücrelerin ışığa duyarlı proteinini kodlayan genin mutasyon geçirmesiyle ortaya çıkmış olabileceği düşünülüyor. Güney Amerika'ya ilk ulaşan maymunlarda bu değişim gerçekleşmiyor, bu nedenle onların "renk görüşü" tarihçeleri biraz daha farklı. Hatta çoğu, iki-renk görüşüne sahip (dichromatic) olarak kalmışlar. Bunun yanında, gececi olan Yeni Dünya maymunlarından bir tür, yalnızca tek çeşit renk alıcısına sahip. Tabii, bunun bir kayıp olduğu söylenemez, çünkü geceleri zaten renk ayırtedebilmek kullanışlı bir özellik değil.

İki ve üç renk görüşü arasındaki farklılık pek de küçümsenir değil. Az ışık alan yağmur ormanlarında, iki renk görüşüne sahip olan (dichromatic) primatlar, olgunlaşmış yeşil yapraklarla, etli turuncu ve sarı meyveleri ayırt etmekte çok güçlük çekebilir. Üstelik, bu ormanlarda en besleyici ve sindirimi kolay olan yaprakların

çoğu, kırmızı renkli genç yapraklar. Ancak, üç renk görüşüne sahip olanlar (trichromatic), yani üç farklı koni hücrelerine de sahip olanlar, bu renkleri ayırtetmekte oldukça başarılılar. Bu hayvanların yaşamlarını sürdürmeleri için gerekli besinleri sağlamaları çok daha kolay. Hong Kong Üniversitesi'nden araştırmacıların yaptıkları çalışmalar, bu Yeni Dünya primatlarının da üç renk görüşü özelliğini - bizden farklı olarak - geliştirmiş olmalarının nedenini buna, yani besin değeri daha yüksek olan yaprakları ayırt etme gergksinimine bağlıyor. Elbette, tüm araştırmacılar aynı fikirde değil. Yani, yalnızca meyveyle beslenme özelliğinin, böyle bir evrimleşmenin olması için yeterli olmadığını düşünüyorlar. Çünkü bu hayvanların menüsünde yalnızca meyve değil, fındık, fıstık, böcek ve başka canlılar da bulunuyor. Bu yönde bir evrimleşme için daha güçlü nedenlerin olması gerektiğini düşünüyorlar.

Renk görüşünde bizden üstün olan pek çok dört renk görüşlü hayvanlar olsa da, memeliler arasında insanlar ve evrimsel akrabalarımız olan insansımaymunlar üstün durumda. Öteki memeli hayvanların hemen hepsi iki renk görüşüne (dichromatic) sahip. Tavşanlar ve hamster, kırmızı rengi algılayamaz ve bu nedenle de kırmızı renkli nesnelere onlar için hiçbir çekiciliği yoktur. Boğaları kızdırmak için arenalarda kırmızı renkli kumaşlar kullanılsa da, bu renk boğalar için de bir anlam ifade etmez, çünkü onlarda çoğu diğer memeli gibi zaten kırmızı rengi algılayamazlar. İki renk görüşüne sahip olanlar, yalnızca öteki hayvanlar değil. İnsanlarda da, renk körlüğü olarak bilinen bir çeşit hastalığa



sahip olan insanlar yalnızca iki renk görürler.

Yine de, aslında iki renk görüşüne sahip olmanın da bazı üstünlükleri var. İki renk görüşüne sahip olanlar, ani hareketleri daha kolay fark edebiliyorlar. Bir başka önemli üstünlükse, iki renk görüşüne sahip olanların, doku farklılıklarına çok daha fazla duyarlı olmaları; Gizlenmiş nesnelere bu doku farklılıkları sayesinde kolayca ayırtedebilirler. Özellikle, hayvanlar aleminde bu pek de küçümsenmeyecek bir özellik. Buldukları ortama uyum sağlayarak kendilerini avcılardan korumaya çalışan canlıların, ne yazık ki iki renk görüşüne sahip olan avcılar karşısında hiç şansı yok. İnsanlar için düşünüldüğünde, bu özelliğe sahip olmak şu anda bir üstünlük sağlamıyor olsa da, İkinci Dünya Savaşı'nda, İngiliz Kraliyet Hava Kuvvetleri'nde iki renk görüşü aranan bir özellikti. Özel olarak seçilmiş bu insanlar, keşif uçuşlarında gizlenmiş düşman kamplarının ve araçlarının bulunmasında görevliyidiler. Günümüzde, iki renk görüşüne sahip insanların, çoğu iş alanında, özellikle askerlikte kariyer yapma şanslarının ellerinden alınmış olduğunu düşünürsek, savaş zamanlarında büyük bir gereksinimi karşılayan bu insanlara biraz haksızlık yapıldığını düşünmek acaba çok mu yanlış olur!

Banu Binbaşaran

Kaynaklar
Ball, Philip, Seeing Red...and Green...and, Natural History 3 March 2002
Clarke, Tom, Hungry Primates See Red, Nature, 8 March 2001
Encyclopaedia Britannica, 98
<http://www.explorers.org/newsfiles/>
<http://www.handprint.com/HP/WCL/color1.html>





N A S I L Ç A L I Ş I R

T ü r k a n Y ö n e y

Araba Motorları

Arabanızın kaputunu açıp da orada neler olup bittiğini merak ettiğiniz oldu mu hiç?

İçten Yanma

Diyelim ki kalınca bir boru aldınız ve bir ucunu herhangi bir kapakla kapattınız, sonra borunun içine biraz WD-40 püskürttünüz, ya da az bir miktar benzin damlattınız. Ardından borunun içine bir patates koydunuz. Aşağıdaki şekildeki gibi:

Bunu yapmanızı kesinlikle önermiyoruz ama yaptınız varsayalım, işte bu yapılan mekanizmaya yaygın adıyla patates topu denir. Bir kıvılcım sağlandığında, borunun içindeki benzin ya da yanıcı WD-40 ateşlenir. Burada ilginç olan ve bu örneğin verilme nedeni ateşleme sonucunda patatesin yerden yaklaşık 170 metre havaya fırlatılabilmesidir.

Patates topu, her türlü pistonlu içten yanmalı motorda bulunan temel prensibi kullanır. Çok az miktarda yüksek-enerjili bir yakıtı (örneğin benzini), küçük ve kapalı bir yere hapsetip ateşlerseniz, genişleyen gaz biçiminde inanılmaz miktarda enerji ortaya çıkar. O enerjiyi, patatesi 170 metre havaya fırlatmak için kullanabilirsiniz. Bu durumda enerji, patates hareketine dönüşmüş olur. Bunu çok daha ilginç amaçlar için kullanabilirsiniz. Örneğin, buna benzer patlamaları dakikada yüzlerce kez yapmanıza olanak tanıyan bir çevrim yaratabilirseniz ve bu enerjiyi yararlı bir biçimde çalışacak duruma getirebilirseniz, elde ettiğiniz şey araba motorunun özüdür.

Günümüzde hemen tüm arabalar, benzinli hareket etmeye için dört-zamanlı yanma çevrimi denen prensibi kullanır. Dört-zamanlı yaklaşım, bunu ilk bulan Nikolaus Otto'nun adından ötürü Otto Çevrimi olarak da bilinir. Bu dört zaman şekil 1'de gösterilmiştir. Zamanları şöyle sıralayabiliriz:

1. emme, 2. sıkıştırma, 3. yanma, 4. egzoz

Şekilde deki gibi piston, patates topunda patatesin yerini almakta. Piston, biyel koluna krank mili ile bağlanır. Krank mili döndükçe, "topu kurma" etkisi sağlar. Motorun bir çevriminde meydana gelen dört hareket aşağıda açıklanıyor:

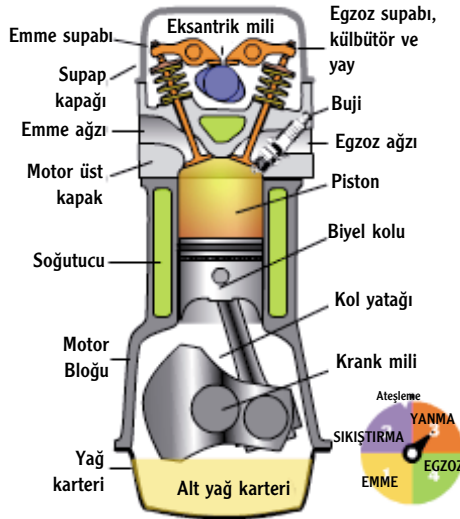
1. Piston hareketine en üstte başlar, emme supabı açılır, piston aşağı doğru hareket eder ve motorun bir silindiri dolusu hava ve benzini içeri almasına neden olur. Buna emme aşaması denir. Bunun olabilmesi için küçük bir damla benzinin havayla karışması bile yeterlidir.

2. Sonra piston, bu benzin/hava karışımını sıkıştırmak için yukarı doğru çıkar. Sıkıştırma, patlamanın daha şiddetli olmasına neden olur.

3. Piston, devrinin en üst noktasına ulaştığında, bujiden benzinin parlaması için bir kıvılcım çıkar. Silindirin içinde sıkışmış olan benzin patlar, ve pistonu aşağı doğru iter.

4. Piston bir kez devrinin alt düzeyine indiğinde, egzoz supabı açılır ve silindiri terk eden egzoz uç borusundan çıkıp gider.

İçten yanmalı motordan ortaya çıkan hareketin dönele, patates topunun ürettiği hareketin ise doğrusal (lineer) olduğuna dikkat etmişsinizdir. Motorda doğrusal hareket krank mili marifetiyle dö-



nel harekete dönüşür. Dönel hareket iyidir; çünkü zaten arabada tekerlekleri döndürmeyi amaçlamaktayız.

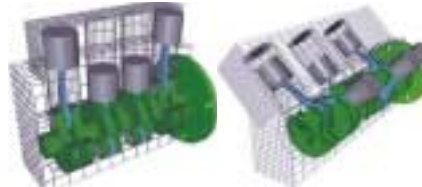
Bir de dıştan yanmalı motorlar vardır. Eski model trenler ve buharlı gemiler dıştan yanmalı motorlara en iyi örnektir. Buharlı motorun dışında yanar yakıt (kömür, odun, yağ, her ne ise) buharı, buhar da motor içindeki hareketi yaratır. İçten yanmanın dıştan yanmaya oranla daha verimli olduğu (km başına daha az yakıt yaktığı), muadili bir dıştan yanmalı motora göre çok daha küçük olup az yer kapladığı anlaşılmıştır.

Motorun parçaları

Basit bir dört-zamanlı motorun farklı bütün parçalarını tanımlamak için şekle yeniden bakalım, işte her birinin kısa bir tanımı.

Silindir: Motorun kalbi silindiridir. Piston silindirin içinde aşağı yukarı hareket eder. Burada tanımlanan motor tek silindirlidir. Bu, çoğu çim biçme makinelerinde kullanılan tipik bir motordur, arabalarda kullanılanlar ise bir silindirden fazla silindire sahiptir (dört, altı, ve sekiz silindirli en çok kullanılanlardır). Çok silindirli bir motorda, silindirler üç şekilden birine göre ayarlanmıştır: sıra tipi, V tipi, yatık tip (bu sonuncuya düz tip veya boksör tip de denir). Bunları aşağıdaki şekilde görebilirsiniz.

Buji: Sıkıştırma sonunda sıkıştırılan hava/benzin karışımının ateşleyecek elektrik kıvılcımını sağlar. Ateşlemenin zamanlaması her şeyin sıralı ve düzenli çalışabilmesi için çok önemlidir.



Sıra tipi - Silindirlerin hepsi aynı düzlemde ve aynı eksen doğrultusunda dikey olarak sıralanmışlardır.

V-Tipi - Silindirler iki sıra halinde ve iki eğik düzlem üzerinde bulunur. V açıları 60° veya 90° yapılır.

Yatık tip veya Boksör tipi - Silindirler karşılıklı yatay bir düzlem üzerinde ve aralarında 180°'lik açı ile birleşmiştir.



Supaplar: Dört zamanlı, içten yanmalı benzin motorlarında, emme zamanında, açılan bir delikten hava/yakıt karışımı silindire dolar. Aynı şekilde egzoz zamanında, ikinci bir delikten yanmış gazlar dışarı atılır. Bu deliklere supap portları denir. Silindire açılan bu delikleri, açıp kapayan ve belli bir süre açık tutan motor elemanlarına da supap denir. Sıkıştırma ve yanma sırasında yanma odası supaplar tarafından kapatılır.

Piston: Silindirin içinde aşağı yukarı hareket eden silindirik biçimde metal parçadır.

Piston segmanları: Piston başında bulunan segmanlar, silindir cidarına belli bir basınç yaparak, pistonla silindir arasında sızdırmazlık sağlarlar. Segmanların iki görevi vardır:

- Sıkıştırma ve Yanma sırasında, yanma odasındaki yakıt/hava karışımı ile egzozun kartere sızmasını önler ve silindirde vakum sağlarlar.

- Karterde bulunan yağın yanma odasına kaçmasını ve orada yanarak yok olmasını önler. Silindir cidarındaki fazla yağı sıyrarak, pistonla silindir arasında ince bir yağ filminin oluşumunu temin ederler.

Arabaların çoğu eskidikçe "yağ yakmaya" başlar ki, bunun nedeni segmanların artık sızdırmazlık görevini tam yapamadıkları anlamına gelir, her 1600 km'de bir bir litre yağ ilave edilir.

Yanma Odası: Sıkıştırma ve yanmanın gerçekleştiği yere denir. Piston aşağı yukarı doğru hareket ederken, yanma odası da büyür ya da küçülür. Pistonun hareketine göre silindirin bir en fazla hacimli, bir de en az hacimli hali vardır. Bu en fazla hacim ile en az hacim arasındaki farka deplasman (yer değişim) denir ve CC (santimetre küp) ile ölçülür. 1000 santimetre küp ise 1 litreye eşittir. Dolayısıyla, dört silindirli bir motorunuz varsa ve her biri de yarım litre deplasman sağlıyorsa, buna "2.0 litrelik motor" denir. Eğer her silindir yarım litrelik deplasman sağlıyor ve bu silindirlerden de 6 tane varsa ve de V biçiminde düzenlenmişlerse, o zaman da "3.0 litre V-6" tipi motorunuz var demektir. Bu deplasman, genellikle motorunuzun gücü hakkında bir bilgi verir. Yarım litrelik deplasman sağlayan bir silindir, çeyrek litre deplasman sağlayan silindire oranla iki misli fazla yakıt/hava karışımını içine alabileceği, ve diğer her şeyin eşit olduğu varsayıldığında, büyük silindirden daha fazla güç elde edileceği düşünülmelidir. Dolayısıyla 2.0 litrelik motor için kabaca 4.0 litrelik motorun yarı gücüne sahip diyebiliriz. Deplasmanı arttırmak için ya silindirlerin sayısı çoğaltılır ya da silindirler içindeki yanma odalarının hacmi genişletilir, ya da her ikisi birden yapılır.

Biyel Kolu: Pistonla krank milini mafsallı olarak birbirine bağlar. Her iki başı da oynar durumdadır ve pistonun hareketi ile krank milinin dönmesi sırasında o da açılı bir şekilde oynayarak döner. Pistonun yanmış gaz basıncı etkisiyle silindirde yapmış olduğu düz hareketin, krank milinde süreli (dairesele) hareket haline dönüşmesine yardım eder.

Krank Mili: Pistondan aldığı doğrusal hareketi, biyel yardımıyla dairesel harekete çevirir, aynı kapağı açılınca dışarı fırlayan yaylı kukla oyuncakındaki kol gibi.

Karter: Krank milini çevreler. İçinde yağ karteri denen ve karterin en altında bulunan bölgeye toplanan bir miktar motor yağı bulunur.

Tekno Tezgah

H a c e r E r a r



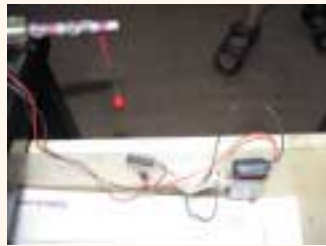
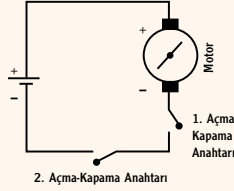
Temmuz 2002 sayısındaki "çekmece alarmı" tasarımını hatırlarsınız. Çekmecenin açıldığını anlamak için bazı arkadaşlarımız cep telefonu ve çağrı aygıtı gibi oldukça fazla para harcanmasını gerektiren çözümler önerdiler.

Sevgili arkadaşlarım, çekmecenizin açılmasını bu kadar pahalı sistemlerle kontrol edeceğinize, kendinize bir kasa alın. Bu sayıda "çekmece açma-sayar" sistemi anlatılacak. Çok sayıda kusur bulacağınızı ve daha iyisini yapmak için çaba sarf edeceğinizi umuyorum. Hadi hemen işe koyulun ve sonuçları bizimle paylaşın! Proje önerileriniz bize ayrılan bir sayfaya sığmayacak kadar çoğaldı. Bundan sonra proje önerilerinizi www.biltek.tubitak.gov.tr adresindeki köşemize bekliyorum. Burada diğer projelerin ayrıntılarını okuyabilir ve önerilerde bulunabilirsiniz. Bu güne kadar gönderilen proje önerileri de internet ortamına aktarılacaktır. Sevgili Tamer Gışan Güneş pili ve elektromanyetik dalga tayfıyla ilgili bilgi aktarımımıza çok yer kaplayacağımı dikkate alarak İnternet ortamında devam etmeye karar verdik

Çekmece Açma-Sayar

Gerekli Malzemeler

- Doğru akım motoru (9V pil ile çalışan) *
- 9 V pil ve pil başlığı
- Açma-kapama anahtarı
- Üstü metal açma-kapama anahtarı
- Kablo
- Kurşun kalem (7-8 cm), ip (1-2 m) ve ucuna bağlanacak ağırlık
- Sıcak silikon tabancası
- Yapılışı**
- Yandaki devreyi kurun
- Üstü metal açma-kapama anahtarını çekmecenin kenarına silikon ile yapıştırın
- Kurşun kalemin ortasındaki kurşunu sivri uçlu bir cisim ile biraz oyun
- Motorun milini, kurşun kalemin oyuk kısmına silikon ile yapıştırın



* Doğru Akım Motoru (Direct Current [dc] Motor)

Elektrik enerjisini, mekanik enerjiye dönüştüren, elektromanyetik ilkelere göre çalışan bir aygıttır. Değişken akım kaynaklarıyla çalışan motorlar da (alternating current [ac] motor) vardır. Günlük yaşamımızda karıştırıcılar, havalandırıcılar, kurutucular, soğutucular gibi pek çok aygıtta kullanıldıklarını görebiliriz.

Taha Yurt, Çorum

Oda kapısının alt kısmına bir anahtar yerleştirilir ve kapı açıldığında odanın lambası kendiliğinden yanar. Sevgili Taha, bu sayfada sadece pil ile çalışan devre örnekleri veriliyor. Pil yerine adaptör kullanabilirsin. Ama "yeterince bilgi donanımına sahip değilsen, lütfen şehir elektriği kullanılan devre örnekleri deneme!" Ayrıca şehir elektriği kullanılan devrelerde kullanılan malzemeler alimünyum kağıt vb. değil, özel tasarlanmış malzemeler olmak zorundadır. Nerde nasıl kullanılacağı kurullarla belirlenmiştir. Kapının alt kısmına konulan anahtar çok tehlikeli olabilir, hele evde küçük bir çocuk varsa.H.E. Uygur Köseoğlu, Çorum: Erinç Bora Karabey, İstanbul:Tonguçyus Kapı açıldığında gözlem tablosunda ışık yanması için alimünyum anahtar kapının menteşe olan kısmına yerleştirilir.

- İpinizi, kurşun kalemin motora yakın kısmına bir kat sarıp yapıştırın, ucuna ağırlığı bağlayın
- Motoru görünmeyen bir yere (dolabın üst kenarı vb) kurşun kalem boşa kalacak ve ip rahatça sarkacak şekilde yapıştırın
- Çekmecenin dış kısmına sistemini açan-kapatan anahtarı (2.) yerleştirin. Masanızdan ayrılacağınız zamanlarda bu anahtarı açın (devreyi kapatın)
- Çekmeceniz açıldığında, motor çalışacak, kurşun kalem dönecek ve ucuna bağlı ip bir miktar sarılacaktır. İpin ne kadar sarılacağı, ipe ve ucuna bağladığımız ağırlığa ve çekmecenin açık kalma süresine bağlıdır. Masanıza oturduğunuzda, sistemi kapatmayı (devreyi açmayı) ve ipi eski haline getirmeyi unutmayın.
- Çekmece açma-sayar sisteminin en büyük eksikliği, çekmece açık kaldığı sürede motorun dönmesi ve bazen ipin tamamının sarılıp bitmesi. Biz buna bir çözüm bulduk. Bakalım siz neler önereceksiniz?

Not: Meraklı yakınlarınız varsa, çekmecenizin çok sayıda açılma olasılığı var. Bu durumda motorunuzu yüksek bir yere yerleştirmeniz ve oldukça uzun bir ip seçmeniz gerekiyor. Her seferinde taa oralara çıkıp sistemi başlangıç durumuna getirmekte zorlanacağınız çok açık. Düz akım motorunun pile bağlanan uçlarını değiştirirseniz ters yönde dönmeye başlar. Söylemedi demeyin!

Kalem-ip sistemi yerine, tahta dondurma çubuklarından 8 cm kadar kesip, ortasına gelen yeri hafifçe oyarak motorun miline silikon ile yapıştırabilirsiniz. Çekmece her açıldığında motor döner ve tahta çubuk yer değiştirerek durur. Bu tahtayı yerleştirmeden önce, motor milinin dip kısmına daire çeklinde bir mukavva yerleştirir ve üzerini saat kadranı gibi işaretlerseniz, tahtanın çok az oynamalarını bile belirleyebilirsiniz. Bütün parçaları elinizin altında olduğu için bu yöntemi daha çok beğendiniz gibi. Ama motorun döndükten sonra aynı yerde durma olasılığı var; ayrıca kaç kere döndüğünü belirlemek biraz zor gibi. Tahtanın ağırlığını ayarlayarak bir çekmece açma kapamada 90° nin altında dönme olmasını sağlarsanız, belki bir şansınız olabilir. Hadi hemen denemeye başlayın. Çözüm önerilerinizi bekliyorum. H.E.

Ayın Proje Önerisi

Yağmur Alarmı Raşit Tümer, İzmir

Gerekli malzemeler: 9 V pil ve başlığı, ses uyarıcısı, kablo, alt ucu kapalı yalıtkan huni, tuz.

Yapılışı: (Devre şeması için Temmuz 2002 sayısına bakınız) Huni dibine bir miktar tuz konularak dışarı bir yere (balkona veya pencere kenarı gibi) yerleştirilir. Ses uyarıcısının negatif ucundan gelen ve pilin negatif ucuna giden kablolar birbirine değmeyecek ve tuzun üstünde kalacak şekilde huninin iki yayına yapıştırılır. Yağmur yağmaya başladığında su huniye dolar, tuz eriyerek iletken bir ortam oluşturur ve devre tamamlandığından ses uyarıcısı çalışmaya başlar. Böylece balkona asılan çamaşırlar ıslanmadan toplanabilir.

Sevgili Raşit sayfaya gösterdiğin ilgiye çok teşekkür ederim. Diğer proje önerilerin internet ortamına aktarıldı. İçi elektronik malzeme dolu alet çantan adresine postalandı (Yıldırım Elektronik www.yildirimelektronik.com).

Çok doğru düşünmüşsünüz. Bu işlerden anladığımız hemen belli oluyor. H.E.

Ömer Uçel, Adana

Koblolardan kurtulmak için pencere ve kapılara verici, gözlem tablosuna alıcı devreleri yaparız.

Neden olmasın, denemeye değer. H.E.

Selman Kalaycı Kemalîye Köyü, Ortaca, Muğla

Pencere ve kapılarda alimünyum kağıt yerine ışığa duyarlı direnç (LDR) kullanılırsa, açıkken ışık yanar, kapalıyken yanmaz.

İlk fırsatta önerdiğin devreyi denemeyi düşünüyorum H.E.

e - p o s t a : h a c e r e r a r @ y a h o o . c o m



Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Genlerimiz Parselleniyor mu?

'Keşif' ve 'buluş (icat)' sözcüklerini eşanlam- lı sözcüklermiş gibi kullanıyoruz çok yaygın ola- rak. Kristof Kolomb'un Amerika'yı buluşundan değil, keşfinden bahsedebiliriz; oysa AIDS'in te- davisinde kullanılacak bir ilacın ancak bulunuşu (icadı) söz konusu olabilir. Kural çok basit: eğer doğada var olan, ama daha önce bilmediğimiz bir olgu ilk kez ortaya konuyorsa bu bir keşif; daha önceki bilgilerden yararlanarak yeni bir yöntem geliştiriliyorsa, bu bir buluş. Keşifler kâşiflerine ün kazandırıp yeni araştırmalara kapı açıyor; buluşlar patentlerle korunuyor; mucitlerine ticari amaçla buluştan yararlanma hakkı tanıyor. Patentler ayrıca özel sektörün Ar-Ge çalışmalarına ağırlık vermesini de teşvik ediyor. Ancak iş, DNA dizilimlerinin patentlenmesi için yapılan başvurulara gelince, karmaşıklıyor.

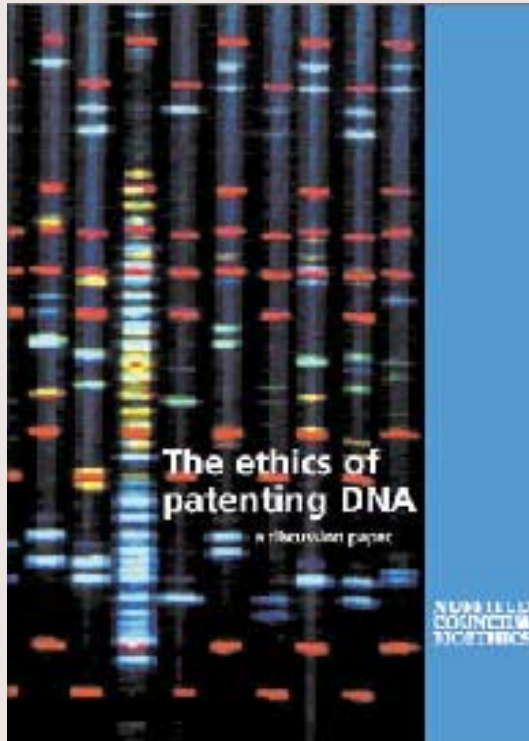
Bugüne dek dünya çapında DNA dizilimi içe- ren üç milyonu aşkın patent verildi. Yalnızca üç biyoteknoloji şirketi, 20.000 insan gen dizilimi için patent başvurusunda bulundu. Bunların 1300'ünden fazlasına şimdiden patent verildi. Bu inanılmaz sayı Nuffield Biyoetik Konseyi'ni alarma geçirdi. Bu kurumun direktörü Dr. Sandy Thomas, "DNA içeren patentler sözkonusu oldu- ğunda, patentleme sisteminin amacından saptı- ğından kaygılanıyoruz. Patentlemenin amacı halkın yararına yeni buluşları teşvik etmek; oysa sis- tem, bu amacı gerçekleştirmekten uzaklaşıyor." diyor. Dr Thomas'ın da yer aldığı, uzmanlardan oluşan bir kurulun çalışmalarının sonucun- da Kuruluş, 23 Temmuz'da Londra'da bir basın toplantısıyla DNA patentlerinin etiği konusundaki raporu kamuoyuna duyurdu. Rapor, başta hükümet yetkililerinin dikkati- ni konu üzerine çekmeyi amaçlıyor, dünya çapında yasa yapıcılara ve yürütücülere bir- takım tavsiyelerde bulunuyor. Rapora göre bugünkü patentleme sisteminin, yeni nesil patentler göz önünde bulundurulacak göz- den geçirilmesi gerekiyor; çünkü şu anki sistem gelecekte halk sağlığını ve araştırmaları olumsuz yönde etkileyebilecek biçimde kullanılıyor.

Sözgelimi bir geni hücreden ayıştırdığı- mızı ve genin DNA dizilimini elde ettiğimizi düşünelim. Bu bir buluş mu yoksa keşif mi? Bugünkü patent yasalarına göre DNA dizili- mini doğal ortamından ayıştırdığımız ve çe- şitli işlemlere tabi tuttuğumuz için bu dizili- me patent alma şansımız var; yani bu bir bu- luş olarak kabul edilebiliyor. Başka bir yön- den baktığımızda canlı bir organizmanın bir parçasını, hem de çok önemli bir parçasını patentliyoruz. Bunu bir keşfi patentlemek olarak görebilir miyiz? Bir başka deyişle genlerimizin parsellenmesine izin mi veriyoruz? Kurul DNA dizilimini belirlemek için

kullanılan yöntemlerin 80'lerde uzun ve zahmet- li olduğunu, o yüzden bu dizilimlere 'buluş' kate- gorisinde patent hakkının verilmesinin olağan ol- duğunu vurguluyor. Oysa günümüzde bilgisayar- lar yardımıyla dizilimin bulunması çok basitleşti. Nuffield Biyoetik Konseyi, bu nedenle DNA dizili- mine ilişkin patentlerin, yalnızca istisnalar duru- munda verilmesi gerektiğini savunuyor.

Ayrıca DNA dizilimini patentleyerek bu gene- ilgili araştırmaları sınırladığımız gibi, patentin sa- hibi olan şirket ya da kurumu da tekel haline getiriyoruz. Sözgelimi, meme kanseriyle bağlantı- lı olduğu bilinen BRCA I ve BRCA II adlı genlerin patentini elinde tutan şirket, bu konuda tekel ol- manın 'keyfini sürüyor'. Şirket, bu genlerin birey- lerde olup olmadığını anlamak amacıyla yapılan testler için kişi başına binlerce dolar alıyor. Sa- hip oldukları patent, bu şirkete herhangi bir ra- kibin çıkmasını da önüyor.

Bir buluşun patent alabilmesi için üç özelliğe sahip olması gerekiyor. Birincisi yenilik, yani da- ha önce bulunmamış olması. Yeni bir DNA dizili- minin daha önce elde edilip edilmediğini bulmak hiç de zor değil. İkincisi buluş özelliği: o alanda- ki bilgilerle karşılaştırıldığında uzmanların daha önce farkına varmadığı bir yönünün olması iste- niyor. Üçüncü olarak, işe yarar olması gereki- yor. DNA dizilimi içeren patentler buluş özellikleri ve işe yararlıkları konusunda pek çok soruyu da beraberinde getiriyor.



Özellikle İnsan Genomu Projesi'nin tamam- lanmasından sonra bir veritabanından yararlan- rak bilgisayar başında yeni bir geni tanımlamak hiç de zor değil. Bu, tanımlanan genin buluş özeli- ği konusunda soru işareti yaratıyor. İşe yararlık konusu ise çoğunlukla öngörüye dayalı. "Bazı pa- tent başvuruları kısa vadede belirgin bir tedavi değeri olmayan, ama araştırma açısından önem taşıyan DNA dizilimleri için yapılıyor" diyor Cambridge Üniversitesi profesörlerinden Martin Bobrow "Biz bu tür patentlerin teşvik edilmeme- si gerektiğini düşünüyoruz". Ancak bazı DNA dizilimleri insülin gibi önemli proteinlerin üretilme- si için kullanılabilir. Kurul, işe yararlık bakımın- dan bu tür DNA dizilimlerine patent verilmesine yeşil ışık yakıyor.

Dr. Thomas, işe yararlık konusunda gözönün- de bulundurdukları bir sorundan bahsediyor: "Bazı genlerden, birden fazla ürün elde etmek mümkün. Bu DNA dizilimi patentlendikten sonra, dizilimin başka bir işe de yaradığını bulmak ola- sı. Eğer patent, dizilimin her türlü kullanımını kapsıyorsa patent sahibi büyük kazanç sağlaya- caktır. Bize göre bu, adaletsiz bir yararlanım." CCR5 adlı bir reseptörü kodlayan gen buna iyi bir örnek. Bu gen keşfeden Amerikan şirketi, genin virüs kökenli hastalıklarla savaşta etkili olabileceği gerekçesiyle patent aldı. Genin işe ya- rarlılığı bu aşamada spekülasyondan başka bir şey değildi. Kısa bir süre sonra bir başkası, bu genin kodladığı reseptörün HIV'in hücre içine alınmasında rol oynadığını keşfetti. Bugün CCR5'i AIDS'e karşı ilaç geliştirmek amacıyla kullanan her şirket, patentin sahibi Amerikan şir- ketine ödeme yapmakla yükümlü.

Nuffield Biyoetik Konseyi raporunda patent- lerin odaklarının değişmesi gerektiğinden bahse- diyor. Gen terapisini ele alalım. Bir genle bir hastalık arasında bağlantı olduğu bulunduktan sonra, genin o hastalığın tedavisinde kullanıl- bileceği apaçık bir gerçek. Konsey, bunun için herhangi bir patentin gereksiz olduğunu savunuyor. Patent bu geni etkili ve güven- li biçimde hedef bölgeye taşıyacak ürünün hakkı.

Rapor dünyada DNA dizilimi içeren patent- lerin patent sistemindeki yerini ayrıntılı ola- rak inceliyor. Yalnızca yasal olarak bakımı- yor konuya; ahlaki ve sosyal değerleri de göz önünde bulunduruyor. Dr. Thomas ko- nuşmasında, Nuffield Biyoetik Konseyi'nin raporda yer verdiği önerilerin gerçekleştiril- mesi için yasal değişikliklerin gerekli olma- dığını vurguluyor. Bu alandaki patentlerin halkın yararına hizmet etmesi için ölçütleri- nin biraz daha daraltılması gerekiyor. Bu- güne dek uluslararası şirketler patent yasa- larını zorlayıp olabildiğince çok sayıda patent almaya çalıştı. GeneWatch gibi kitle örgüt- leri canlıların patentlenemeyeceğini savu- nup patentlere sonuna kadar karşı çıktılar. Nuffield Biyoetik Konseyi ise şimdi orta yo- lu bulmuşa benziyor: Evet, patent verelim ama neye patent verdiğimizize dikkat edelim. Gelişen teknolojiyi gözardı etmeden verdi- ğimiz kararların sonuçlarını gözönünde bu- lunduralım. Aksi takdirde yeni buluşlardan yararlanacak olan, toplumun yalnızca belli bir kesimi olacaktır.



[...] Suyun kaynama derecesi 100 derece olarak bilinmesine karşılık nasıl oluyor da yere dökülen su 20-25 derece hava sıcaklığında buharlaşıyor? (Yani bir anlamda kaynıyor) [...]
Kadir Kokmaz - Tekirdağ

Sıvıları, değişik hızlarda hareket eden moleküllerden oluşan, fakat moleküller arası çekim kuvvetlerinin etkisiyle bir arada tutulan bir kütle olarak düşünüyoruz. Doğal olarak bu moleküllerden bazıları yavaş, bazıları da hızlı hareket ediyor. Sıvının yüzeyine yakın yerlerde normalden çok daha hızlı hareket eden bazı moleküller, bu hızın etkisiyle diğerlerinin çekim kuvvetini yenerek sıvıdan dışarıya kaçabiliyor. Yani molekül, diğer moleküllerle bağlarının olduğu sıvı halden, böyle bir bağın olmadığı gaz haline geçiyor. Buharlaşma olarak adlandırdığımız olay bu.

Bu nedenle buharlaşma, moleküllerin kaçabileceği gaz halinde bir ortam olduğu sürece mümkün ve sadece sıvılara özgü bir olay değil: Katılar da buharlaşır. Naftalin ve sabun en iyi bilinen iki örnek ama bütün katılarda bu mümkün. Maddeler arasındaki tek fark, buharlaşma hızında.

Buharlaşma hızı iki faktöre çok bağlı: sıcaklık ve yüzey alanı. Maddenin sıcaklığı arttığında, moleküllerin ortalama hızı da arttığından, yüzeyden kaçabilen molekül sayısı artar ve buharlaşma hızlanır. Örneğin, kışın yere dökülen su, birkaç saatte buharlaşıp kaybolurken, yazın aynı miktar su belki yarım saatte buharlaşacaktır. Son olarak, sıvının yüzey alanının genişletilmesi buharlaşma hızını artırır: Yere dökülen su, bardaktakinden daha çabuk yok olur.

Bir de buharlaşmanın tam tersi olan olay var: yoğunlaşma. Burada da gaz ortamdaki moleküller sıvı yüzeyine çarparak sıvıya katılır. Yoğunlaşma hızının bağlı olduğu iki faktör önemli. Sıvının yüzey alanı ve hava içindeki buharın miktarı (ya da basıncı). Doğal olarak gaz halinde ne kadar fazla buhar molekülü varsa, yoğunlaşma da o derecede hızlı olur.

Buharlaşma ve yoğunlaşma, beraber yürüyen olaylar. Bir bardak suyu bir yere bıraktığımızda, bardak içindeki suyun miktarı artabilir ya da azalabilir. Bu, buharlaşmanın mı yoksa yoğunlaşmanın mı daha hızlı olduğuna bağlı. Çoğunlukla havada yeterli kadar su buharı bulunmadığı için buharlaşma daha hızlıdır ve bardak içindeki su seviyesi azalır. Ama, örneğin, bol sıcak sulu bir banyo yaptıktan sonra havada normalden çok daha fazla su buharı olduğu için bu durumda yoğunlaşma çok daha hızlıdır ve banyoda duran bir bardak

içindeki suyun seviyesi artar. Hatta yoğunlaşma sadece sıvı suyun olduğu yerlerde değil, banyonun duvarlarında bile oluşabilir.

Buharlaşma hızının, yoğunlaşma hızına eşit olduğu duruma "denge" deniyor. Denge, bardaktaki su seviyesi gibi gözlemlenebilir şeylerin zamanla değişmediği durumları anlatmak için, günlük dilde kastedtiğimizden daha geniş anlamlarda sıkça kullanılan bir sözcük. Eğer bir sıvı (ya da katı) ile buharı denge halindeyse, buharın (kısmi) basıncına teknik literatürde "buhar basıncı" deniyor. Yanlış anlamayı ortadan kaldırmak için biz buna "denge halindeki buhar basıncı" diyeceğiz.

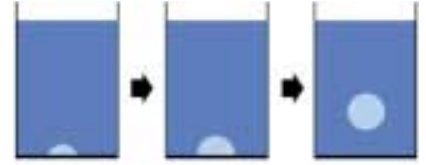
Örneğin 38°C sıcaklıkta bu basıncı 0,065 atmosfer. Bir başka şekilde ifade etmek gerekirse, havadaki su moleküllerini toplam moleküllerin %6,5'inden azsa, böyle bir ortamda buharlaşma daha hızlıdır. Islak her şey, eninde so-



nunda kurur. Su kaplarının ağzları açıkça, içindeki su azalır, vs. Ama, eğer havadaki su molekülleri sayı olarak %6,5'ten fazlaysa, o zaman o ortamdaki her şey nemlenir. Ağızı açık kapların içindeki su miktarı da artar.

Tartışmayı neden buhar basıncına getirdiğimize gelince, kaynama olayını anlamak için bu kavramı kullanmamız gerekiyor. Çünkü dengedeki buhar basıncının değeri, sıcaklıkla oldukça hızlı bir şekilde artıyor ve 100°C'de tam tamına 1 atmosfer değerine erişiyor. Kaynamanın da tam bu sıcaklıkta olması bir tesadüf değil. Herhangi bir karışıklığı önlemek için 100°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda da buhar basıncının var olduğunu eklememiz lazım (150°C'de bu basıncı 4,7 atmosfer).

Şimdi gelelim neden suyun 100°C'de kaynadığına. Bir çaydanlık suyu alttan ısıttığımızı düşünelim. Kaynama için, suyun daha sıcak olan en dip noktasında bir buhar kabarcığının oluşması lazım. Kabin dibinde kabarcıkların oluşması oldukça karmaşık bir konu (çoğunuz kabarcıkların, kabin yalnızca belli noktalarından yükseldiğine dikkat etmişsinizdir). Onun için burada kabarcıkların nasıl ortaya çıktığından bahsetmeyeceğiz. Yalnızca bir kabarcık oluştuğundan sonra meydana gelen olayları tarif etmeye çalışacağız.



Bir buhar kabarcığının büyümesi ve yükselmesi

Öncelikle, kabarcıklar tümüyle su buharından oluşur; yani içinde oksijen, azot gibi normal hava molekülleri yoktur. İkinci olarak, kabarcıktaki buharın gerçek basıncı, tümüyle dışarıdaki atmosfer ve suyun yüksekliği tarafından belirleniyor. Çaydanlık örneğinde bunu 1 atmosfer olarak düşünebiliriz. Kısacası kabarcıktaki buharın gerçek basıncının suyun sıcaklığıyla ilgisi yok.

Şimdi kabarcık çevresindeki bölgede suyun ve buharın sıcaklığının 99°C olduğunu varsayalım.

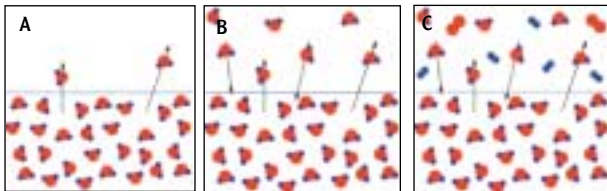
Bu durumda, 'denge halindeki buhar basıncı' 0,96 atmosfer. Yani, kabarcık içinde 'denge' için yeterli miktarda daha fazla buhar var. Bu durumda, yoğunlaşma buharlaşmadan daha hızlı olacak, kabarcık içindeki buhar sıvıya dönüşerek kabarcığın küçülmesine ve yok olmasına neden olacaktır: Yani, 100°C'nin altında bütün kabarcıklar yok olur.

Şimdi de kabarcığın bulunduğu bölgedeki sıcaklığın 101°C olduğunu varsayalım. Bu durumda 'denge halindeki buhar basıncı' 1,04 atmosfer. Yani kabarcık içinde denge için gerekenden daha az buhar var. Böyle bir durumda buharlaşma, yoğunlaşmadan daha hızlı olur ve kabarcık genişler: Yani, 100°C'nin üstünde bütün kabarcıklar büyür.

Kısacası, 100°C kabarcıkların büyüme yönünde dengesizleştiği bir dönüm noktası oluşturuyor. Kabarcıklar belirli bir büyüklüğe eriştikten sonra suyun kaldırma etkisi altında yükselmeye başlar. Bundan sonra iki olası durum var. Eğer çaydanlığın üst taraflarındaki su soğuksa, kabarcık buraya erişince hızla küçülür ve gürlütle çıkarak yok olur (tıslama). Fakat, üst taraftaki su yeterli kadar sıcaksa, kabarcık suyun yüzeyine kadar çıkarak içindeki su buharını havaya karıştırır (fokurdama).

Kaynama sıcaklığının atmosfer basıncına bağlı olması işte bu yüzden. Yüksek dağlarda atmosfer basıncı daha az olduğu için kaynama daha düşük sıcaklıkta gerçekleşir; derin madenlerde ya da düdüklü tencerelerdeyse daha yüksek sıcaklıklarda.

Özetle söylemek gerekirse kaynama için şu üç şartın sağlanması gerekiyor. 1) Yerçekimi olacak, 2) Ağızı açık kaptaki sıvı alttan ısıtılacak, ve 3) Bir atmosfer olacak. Buharlaşmaysa bütün koşullarda gerçekleşir. Günlük hayatımızda bu üç koşul doğal olarak sağlanıyor, ama bunlardan herhangi birinin eksik olduğu durumlar oluşturmak mümkün. Örneğin uydulardaki ağırlıksız ortamda ya da bahsedilmeye bile değmeyecek kadar ince bir atmosferi olan Ay'da. Buralarda da su buharlaşır ama 'kaynama' ya olmaz ya da farklı bir şekilde olur. Örneğin bir tahmin yürütmek gerekirse, Ay'da su ısıtılmaya ihtiyaç göstermeden fokurdamaya başlar ve bu olay su tümüyle donuncaya kadar devam eder. Yani Ay, çay içmek için hiç iyi bir yer değil. Dünya'nın değerini bilin!



A) Buharlaşma: sıvıdan molekül kaçıışı. B) Denge: Buharlaşan ve yoğunlaşan moleküllerin sayısı eşit. C) Gaz içinde farklı moleküllerin olması denge halini fazla değiştirmez.



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran
levent_daskiran@hotmail.com

İstenmeyen Mesajlara Son

Sizler de elektronik posta kutularınızı açıp kontrol ettiğinizde, tanıdıklardan gelen mesajların yanında genellikle kimden geldiği belli olmayan ve içeriğinde çeşitli ürünlerin tanıtımları, Web sitesi reklamları, kolay yoldan zengin olma vaatleri gibi saçma sapan şeyler bulunan mesajlar alıyor musunuz? Şayet alıyorsanız, spam adı verilen bu illetle karşı karşıya olan yüz milyonlarca İnternet kullanıcısı arasına maalesef siz de katıldınız demektir.

Spam, yukarıdaki tarz içeriklere sahip mesajların, ilgili ilgisiz bir anda milyonlarca İnternet kullanıcısının e-posta adreslerine gönderilmesi yoluyla yapılan reklam girişimlerine verilen genel bir isim. Ancak bunun hem İnternet altyapısına, hem de kullanıcılara verdiği büyük zararlar var. Ortalıkta her gün gereksiz yere dolaşan yüz milyonlarca mesajın, İnternet omurgasına getirdiği yük bir yana, kullanıcılar da bunları alabilmek için İnternet bağlantı sürelerini uzatarak ek bir ücret ödemek durumunda kalıyorlar. Ayrıca, giderek artan bu olgu yüzünden, yıllarca kullandığımız e-posta adresine gelen çöpler arasından işe yarar olanları ayırmak da günden güne bir işkenceye dönüşüyor ve uzun vadede e-posta hesabınız kullanılamaz hale gelebiliyor.

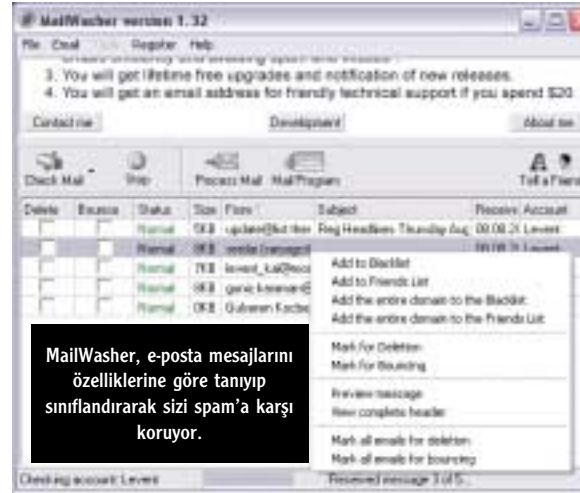
Peki, korunmak için ne yapabilirsiniz? Hotmail ve Yahoo gibi Web tabanlı e-posta adreslerinin bu işten bir nebze olsun korunmak için göndereni bloke etme ve spam olduğu hissi uyandıran mesajları otomatik olarak bir klasörde toplama gibi fonksiyonları var. Ancak, Outlook Express gibi bir yazılımla kullandığınız POP3 tarzı e-posta hesabına sahipseniz, ek bir yardıma ihtiyacınız var demektir. Bu konuda gördüğüm en iyi yazılımlardan biriyse Nick Bolton isimli bir programcı tarafından hazırlanan ve ücretsiz olarak <http://www.mailwasher.net> adresinden edinebileceğiniz MailWasher adlı yazılım.

MailWasher'ı kullanabilmek için, öncelikle e-posta hesabınızı, tıpkı Outlook Express ve benzeri e-posta yazılımlarına yaptığınız gibi tanımlıyorsunuz. Daha sonra e-posta mesajlarınızı MailWasher'ı kullanarak kontrol ediyorsunuz. MailWasher, elektronik posta kutunuzda mevcut tüm mesajları alıp analiz ediyor ve özelliklerine bakarak bunların yanına spam, muhtemel spam, virüslü, mesaj zinciri ve normal gibi işaretler koyuyor. Hatta gelen mesajların spam olup olmadığını anlamak için İnternet üzerindeki spam veritabanlarıyla karşılaştırma bile

yapabiliyor. Ardından da size bu mesajlara uygulayabileceğiniz çeşitli seçenekler sunuyor. Örneğin spam olduğundan emin olduğunuz mesaja "Bounce" seçeneğini uyguladığınızda, mesaj sunucudan siliniyor ve mesajı gönderen kişiye "böyle bir adres bulunamadı" gibi sahte bir uyarı mesajı gidiyor. Bu sayede

spam gönderen şahıs adres listesini sık sık güncelliyorsa, sizin adresinizin artık kullanılmadığı yanlışına düşebiliyor ve aynı kişiden spam mesajı alma riskiniz azalıyor. Bunun yanında seçilen adresten veya seçilen adresin dahil olduğu İnternet alanından gelen mesajları, istenen veya istenmeyen mesaj kategorisine alabiliyorsunuz. MailWasher yaptığınız bu ayarları otomatik olarak kaydettiği için de, her defasında aynı kurallarla tekrar uğraşmak zorunda kalmıyorsunuz. Daha sonra size kalan tek iş, e-posta yazılımınızı açarak içeride kalan mesajları almak oluyor. Bu arada, hazır spam konusunu açılmışken, son bir uyarı daha ekleyelim: Bir çok spam mesajı, listeden çıkmak isteyenlerin kullanması için "remove" yazan bir link veya e-posta adresi de içerirler. Ancak sanılan aksine bu link çoğu zaman listeden çıkmak şöyle dursun; e-posta adresinizin aktif olduğunu karşı tarafa bildirme görevi görür. Bunun sonucunda da spam mesajları alma sıklığı azalacağına iyice artabilir. Dolayısıyla spam mesajlarındaki "remove" yazılı adres ve linklerden uzak durun.

Spam konusunda gereksinim duyabileceğiniz her türden bilgiyi <http://spam.abuse.net> adresinde bulabilirsiniz.



Winamp 3 Nihayet Hazır



Winamp'ın son sürümü, kullanıcılarına neredeyse eksiksiz bir multimedya ortamı sunuyor.

Özetle Winamp bu yeni haliyle artık sadece ses değil, görüntü olarak da sistemlere ağırlığını koyacak ve bu konuda Windows Media Player tarzı rakip yazılımları bir hayli terletecek gibi görünüyor.

Hazır Winamp'ın da lafı geçmişken, MP3 ve diğer her türlü ses dosyasını çalmak için kullanılan yazılımlar arasında en ünlüsü olan Winamp'ın tutkunlarını sevindirecek bir haber verelim: Uzun zamandır beta aşamasında olan Winamp 3'ün final sürümü, nihayet Winamp'ın resmi sitesi olan <http://www.winamp.com> adresinde yayınlandı. Winamp 3 ile gelen özellikler arasında en göze çarpanı, yazılımın artık ses dosyalarının yanında video dosyalarını da oynatabilme yeteneğine kavuşmuş olması. Artık Winamp 3'e entegre bir pencere içinde, bilgisayarımızdaki DivX'ten tutun da VideoCD'lere kadar her tür video dosyasını seyredebilmeniz mümkün. Ayrıca Winamp 3'ün yeni özellikleri arasında dahili pencerelerin şeffaflık derecesini ayarlayabilme, The Thingy adı verilen yeni bir araç çubuğuyla istenen fonksiyona hızlıca erişebilme ve çok farklı kabuk tasarımları gibi yeni ve le-

Ogg Vorbis Sahnedede

Bilgisayar dünyasındaki ses sıkıştırma formatları arasında kıran kırana bir rekabet söz konusu. Önce MP3, daha sonra WMA, ASF, mp3PRO, VQF, AAC derken şimdi bir de bunlara OGG Vorbis eklendi. Peki ama MP3'ün açık ara liderliğini devam ettirdiği bu format savaşlarında, OGG Vorbis'i diğerlerinden daha ön plana çıkaran özellik ne olacak? Hemen söyleyelim, açık kaynak kodlu olması ve her türlü kişi ve kurum tarafından lisans gerektirmeden ücretsiz olarak kullanılabilme olanağı.

Xiph.org (<http://www.xiph.org>) tarafından geliştirilen Ogg Vorbis, bedava oluşunun yanında, MP3 gibi sıkıştırma formatlarına oranla uyguladığı yüksek akustik modellemeler sayesinde, ses kalitesindeki kaybın daha az hissedileceği gibi vaatler de taşıyor. Üstelik daha şimdiden Winamp da dahil olmak üzere multimedya dosyalarını oynatan yaygın yazılımların birçoğu, Ogg Vorbis'i, tanıyabildikleri formatlar arasına almaya başladılar. Ogg Vorbis hakkında ayrıntılı bilgiye ve Ogg Vorbis sıkıştırma araçlarına <http://www.vorbis.com> adresinden ulaşabilirsiniz.



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Gereksiz Bilgiler...

Geçenlerde bir konsere gittim; Beethoven'in 5. Senfonisi vardı. Hani şu "Dit-dit-dit-daaaaah" diye başlayan senfoni. Elime tutuşturulan programa bir göz attım, okuduklarımı sizlerle paylaşmak isterim: 5. Senfoni. [1] Allegro con brio [2] Andante con moto [3] Allegro [4] Allegro. Bu ayrıntılara girmenin bir nedeni olmalı diye düşündüm. Acaba birinci bölümün allegro olduğunu bilmek, dinleyiciler arasında tansiyon problemi olanları ne olur ne olmaz kabilinden uyarmak için midir? Kim bilir, ikinci bölümü Andante olarak tanımlayan Beethoven, bizlere "tamam, artık rahatlayın, korkulacak bir şey yok" mesajı mı vermektedir. Bütün bunlara ne gerek var, anlamam. Siz şimdiye kadar konsere giden birinin "Kardeşim, burada bir allegro bölümü olduğunu bilseydim, şerefsizim gitmezdim" diye bir lâf ettiğini duydunuz mu? Aynı şekilde, radyoda "opus 25" yani bestecinin 25. eseri diye yapılan anonsların da faydasını hiç anlamam. 42 olsaydı daha mı az zevk alacaktık? Yoktan yere harcanan bu kadar kağıt ve mürekkebi düşünün. Tanrıya şükür "rock"cular böyle bir sistem kullanmıyor. Kullansalardı şöyle bir program akla geliyor. 1. Gürültülü. 2. Gürültülü ve küfürlü 3. Çıgıllıklı ve alabildiğine gürültülü 4. Pornografik ve dayanılmaz derecede gürültülü.

Gereksiz veya boşa edilen sözler her yerde karşımıza çıkar. Örneğin, Milli Futbol Takımımızın son Dünya Kupası'ndaki maçlarından önce spiker ve yorumcuların her söze "Çok önemli bir maç bu" diye başlamaları. Her neyse, aslanlarımızın bu başarıları bir çoğunuz gibi beni de çok memnun etti. Fizikte Nobel'in bir va-



tandaşımıza gittiğini duysaydık daha çok memnun olmazdık.

Nobel deyince aklıma geldi. Bu ödülü alan Amerikalı sayısı yanılmıyorsa 100 civarında. Tam sıralamayı bilmiyorum; ama onları 50 veya 60 ödülle, Alman, İngiliz, Fransız ve Ruslar takip ediyor. "Tabii", diyeceksiniz, "onlar zengin ülkeler, oralarda yaşayan bilimadamlarının bir dediği iki edilmiyor; onlar almayacak da kim alacak?" Peki, eğer bu işi para çözüyorsa o zaman neden Japonya'dan 3 veya 4 kişi bu ödüle layık görülmüş? Dahası var: Japonya'da üretilen o bütün dünyanın beğendiği ve takdir ettiği elektronik aletlerin patentleri Japonlara ait değil! Neden acaba?

Bundan bir kaç yıl önce yazarını ne yazık ki hatırlamadığım bir makalede, bu

sorunun yanıtı Japonya'nın eğitim sisteminin batılı ülkelerde uygulananlardan çok daha değişik olmasına bağlanıyordu. Japonlar nasıl eğitiliyor diye aklınıza bir soru geliyorsa, hiç merak etmeyin onlarınki bizim eğitim sistemimizin neredeyse aynısı. Aynen bizimkiler gibi, orada da minikler sırtlarında zor taşıyabildikleri çantalarla birlikte sabahın köründe okul yolunu tutuyorlar. Üniversiteye girmek, bizde olduğu gibi sırat köprüsünü geçmek gibi bir olay; falan, filan. Özetlersek, onların kullandığı formül, bizim kullandığımızın aynısı: Öğrencilere ne kadar yüklenebilirsen onlar için o kadar iyidir.

Peki ama diyeceksiniz, Amerikalılar bu işi nasıl beceriyor? Gerçi eyaletten eyalete önemli farklar olabiliyor; ama

California Eyalet Hükümeti'nin yönettiği okullar, eğitimciler arasında en çok beğenilenler arasında. İsterseniz gelin önce oraya bir göz atalım: İlk bakışta bu eyaletteki üniversite öncesi eğitim bizim gençlerin deyimiyle tam bir "palas" tır. Özellikle ilk ve orta okullarda öğrenim, sınıfta ve öğrencinin kendi kendine çalışabilmesi için ayrılan zaman çerçevesinde kütüphanede ya da bir çalışma salonunda yapılır. Dersler bittikten sonra kitaplar sınıfta bırakılır ve öğrenciler eve ödev götürmezler. Lisede çalışma yükü biraz daha ağırdır; ama çok fazla değil. Derslerine devam eden ve önemli bir disiplin sorunu olmayan hemen hemen herkes bir lise diplomasına sahip olabilir. "Ama", diyeceksiniz, "tembel ve çalışkan öğrencilerin aynı diplomayı alması adaletsizlik değil mi?" Pek değil; çünkü notları iyi olan bir öğrenci eyaletin en iyi üniversitesine girme hakkına sahiptir. Gerçi orada da, her üniversite istemese bile bir çoğunun mecbur tuttuğu ulusal bir grış sınavı vardır; ama bir öğrencinin üniversiteye kabulünde en büyük faktör, aldığı notlar ve hocalarından aldığı referanslardır.

Sistem, "dalga geçtiği" için notları iyi olmayan öğrenciye de başka bir hak tanıır. Junior College denilen ve yine eyalet hükümetinin yönettiği iki yıllık okullar, lise diploması olan herkesi almaya mecburdur. Ama öğrenci, mazereti ne olursa olsun iki kez üst üste bir dersi kaçırırsa, o dersten otomatikman kalır. Öte yandan, eğer iki yılın sonunda öğrenci belirli bir not düzeyi tutturmuşsa, 4 yıllık ana üniversiteye yatay geçiş yapabilir. (Dört yıllık üniversitelerde devamsızlıktan atılma diye bir şey genellikle olmaz; hocaların çoğu zaten yoklama almaz.)

Üniversite öncesi palas bir eğitimden gelen gençlerin, üniversitede çok ağır bir yük altına gireceğini tahmin ederseniz yanılırsınız. Dersler zor olabilir; ama sadece 3 ya da 4 ders alındığı için başarı oranı yüksektir. 5 ders alabilmeniz için, deyim yerindeyse, neredeyse Anayasa Mahkemesi'nden karar çıkarmanız gerekir. Bizdeyse 7 ya da 8 ders hiç anormal sayılmıyor.



John Dewey



ABD eğitim felsefesinin ana mimarlarından biri, bu yüzyılın başlarında yaşayan John Dewey adında bir filozof-egitimcidir. Dewey'e göre eğer genç beyinlere gereğinden fazla yüklenirseniz, o beyinlerin kendi kendine düşünebilme ve yaratma gücünü ya kısıtlar ya da yok edersiniz.

Peki o zaman bizler ne yapmalıyız? Hemen söyleyelim, her toplumun kendine özgü bir yaşam tarzı, inandığı belirli ilkeler, adetleri ve töreleri vardır. Biz ille de Amerikalıların ya da İngilizlerin eğitim sistemlerini yüzde yüz uygulayalım demiyoruz. Ama onlardan öğrenip, bizim de kolayca uygulayabileceğimiz şeyler var. Örneğin, ABD'de olduğu gibi bir öğrencinin hocasına ilk ismiyle hitap etmesi bizim geleneğimize uymaz; ama fikir alışverişlerinde hoca-öğrenci ilişkileri çok daha rahat ve samimi olabilir. Bu önerileri, ülkemizde çeşitli nedenlerle ziyaret ettiğim üniversitelerde, hoca ve öğrencilerle yaptığım sohbetlerden sonra belirledim. Üniversite öncesi eğitimi o konunun uzmanlarına bırakarak, bu

yazımıza üniversite ile ilgili düşüncelerimizle devam edeceğiz. Çalıştığımız ve ziyaret ettiklerimiz devlet üniversiteleriydi; özel okullar hakkında fazla bilgimiz yok. Önerilerimizin her üniversite için geçerli olmayabileceğinin de bilincindeyiz.

1. Sözü California Üniversitesi'nden açtık; ama ör-

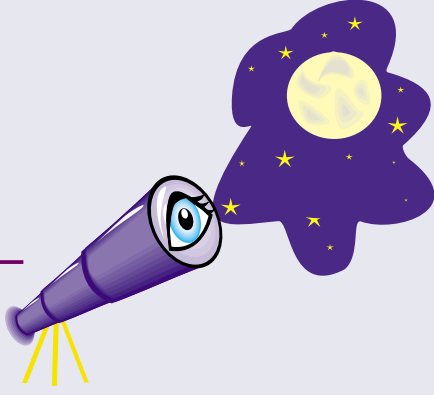
nek almak için ille de oraya bakmak gerekmez; Harvard, Sorbonne, Cambridge ya da eğitimcilerin beğenisini kazanmış başka bir üniversite de olabilir. Yapılacak ilk iş, oradaki öğrencilerin herhangi bir bölümden mezun olabilmeleri için aldıkları derslerin bizimkilerle karşılaştırılması. Biyolojinin, fiziğin veya matematiğin milliyeti olmadığını gözönüne alırsak, eksikimiz ve fazlamız kendiliğinden ortaya çıkar.

2. Öğrenciler çoğu kez kendi alanları dışından aldıkları zorunlu derslerde ter dökerler. Diyelim, herhangi bir üniversitede biyoloji öğrencilerinin çoğu o dersi hangi hoca verirse versin matematikten çıkıyor. Yurt içinde ve dışında başarılı olmuş o kadar biyoloğumuz var; biyolojiye ne çeşit bir matematiğin ne kadarının faydalı olabileceğini en iyi onlar bilir. Neden onların önerileri doğrultusunda bir ders düzenlenmesin? Aynı şey biyoloji alan matematik, veya kimya alan fizik öğrencileri için de geçerli.

3. İlk sınıflara verilen dersleri bölümün en iyi hocaları okutmalıdır. Tıpkı insan ilişkilerinde olduğu gibi, ilk tanışma geleceğin nasıl olacağını belirler.

4. Üniversitemizde öğrencinin en çok çektiği sıkıntılardan biri, seçmeli ders bulmaktır. Seçmeli bir derse yazılabilmek için öğrencilerin kapıda sabahladığına ben kendim tanıklık ettim. Bu sorun iki yoldan çözülebilir: Birincisi, seçmeli ders sayısını çoğaltmak. Çok daha kolay bir yolsa, okulun popüler hocalarının verdiği dersleri daha geniş salonlarda verdirerek öğrenci sayısını artırmak. Seçmeli derslerin çekici hale getirilmesinin, öğrenciyi fazla sıkıkmaması gerekir. Benim yakın arkadaşım Prof. Hakkı Ögelman'ın Wisconsin Üniversitesi'nde okuttuğu "Şairler İçin Fizik" dersi daha isminden bile fizikten korkan edebiyatçıları rahat ettirecek nitelikte. Disiplinler arası dersler, örneğin sanat-bilim karışımı bir ders, ABD üniversitelerinde büyük ilgi görür. Bizim çocuklarımızın da seveceklerinden bizim hiç şüphemiz yok.

Tabii; yapılacak çok şey var. Burada yaptığım yaşama kolaylıkla geçirilebilecek bir kaç mütevazı öneri. Bilgisayar çağında yaşıyoruz; burada önerdiklerimiz için gereken ön çalışma bir dekan veya YÖK yetkilisi tarafından bir kaç tuşa basılarak elde edilebilir. Ne kaybedebiliriz ki?



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Messier Albümü - 9 (M27, M39, M56, M57, M71)

Mevsim artık yavaş yavaş sonbahara dönmeye başlasa da, eylül ayında akşamları Yaz Üçgeni neredeyse tam başucumuzda yer alıyor. Bu nedenle, Messier Albümü'nün bu bölümünde Yaz Üçgeni yakınlarında yer alan bazı gök cisimlerine değindik. Bunlardan ikisi, gezegenimsi bulutsuların en ünlüleri olan M27 ve M57. Ayrıca bir açık yıldız kümesi, iki küresel kümeyi ele aldık. Bu gök cisimlerinin tümü, Messier Albümü'ndeki öteki gök cisimleri gibi bir dürbün ya da küçük bir teleskopla gözlenebiliyor.

M27, Dambıl Bulutsusu

Gezegenimsi Bulutsu
Takımyıldızı: Tilikicik
Sağ Açıklık: 19°59,6'
Dik Açıklık: 22°43'
Uzaklık: 1.250 ışık yılı
Parlaklık: 7,4 kadir

1764'te Charles Messier'in keşfettiği bu bulutsu, keşfedilen ilk gezegenimsi bulutsudur. Herhangi bir gezegenimsi bulutsuya teleskopla baktığınızda, genellikle, pek parlak olmayan, bir gezegenin (Jüpi-

ter, Satürn ya da Venüs) görünür büyüklüğünde bir disk görürsünüz. İşte gezegenimsi bulutsular bu nedenle bu adı almışlar.

Gezegenimsi bulutsular, Güneş benzeri ve daha küçük ölü yıldızların artıklarıdır. Yakıtını tüketen yıldızlar, kırmızı dev aşamasından sonra, büyük oranda hidrojen-den oluşan dış katmanlarını uzaya savururlar. Bu, bir süpernova patlaması gibi, güçlü bir patlama değildir. Yıldızın dış katmanları yavaşça genişler. Yıldızdan geriye, bu bulutsunun merkezinde, bir beyaz cüce kalır.

M27, Kova'daki Sarmal Bulutsu'dan sonra, en parlak gezegenimsi bulutsudur. M27, gökyüzündeki en güzel gezegenimsi bulutsulardan biridir. Bulutsu, uygun gözlem koşullarında, ortalama (10x50) bir dürbünle silik ve dağınık bir yıldız gibi gözlenebilir. Bunun dışında, küçük teleskoplar bulutsuyu gözlemek için yeterli olur. Daha yüksek büyütmelerde, bulutsu bir kum saatine benzer. Bulutsu, gökyüzünde pek parlak yıldızların bulunmadığı bir bölgede olsa da, Tilikicik ve Ok Takımyıldızlarını bulduktan sonra gökyüzünde kolayca bulunabilir.

M39

Açık Yıldız Kümesi
Takımyıldızı: Kuğu
Sağ Açıklık: 21°32,2'
Dik Açıklık: 48°26'
Uzaklık: 825 ışık yılı
Parlaklık: 4,6 kadir

Açık yıldız kümelerinin en ünlülerinden biri olan M39, gökyüzünde oldukça geniş bir yer kaplamasına karşılık, aynı zamanda oldukça seyrek bir yapıya sahiptir. Çapı, Ay'ın görünür çapından bile daha büyük olan bu bulutsuyu gözlemenin en iyi yolu, ona düşük büyütmeli bir gözlem aracıyla bakmak. Bunun için bir dürbün oldukça uygun.

Bir dürbünle bakıldığında, üçgeni andıran dizilişleriyle, yaklaşık iki düzine kadar yıldız görülebilir. Temiz gecelerde çıplak gözle rahatlıkla gözlenebilen kümeyi, Kuğu'nun en parlak yıldızı olan Deneb'den yararlanarak bulabilirsiniz. M39, Deneb'in yaklaşık 10° kuzeydoğusunda yer alıyor.



M27

Fotoğraf: Tunç Tezel



M39

Fotoğraf: Tunç Tezel



M56

Fotoğraf: Tunç Tezel

M56

Küresel Yıldız Kümesi

Takımyıldızı: Lir

Sağ Açıklık: 19°16'

Dik Açıklık: 30°11'

Uzaklık: 32.900

ışık yılı

Parlaklık:

8,3 kadir

Messier Albümü'ndeki küresel kümeler arasında pek de parlak olmayan bu küme, Beta (β) Kuğu ve Gama (γ) Lir yıldızlarının tam arasında yer alıyor. Yıldız sayısı bakımından oldukça zengin bir küme olmasına karşın, uzaklığı nedeniyle, küçük bir teleskopla kümenin yıldızlarını ayırt etmek olanaklı değil. Küme, çok belirgin olmasa da küçük bir teleskopla ya da dürbünle kolaylıkla seçilebiliyor.

M57, Yüzük Bulutsusu

Gezegenimsi Bulutsu

Takımyıldızı: Lir

Sağ Açıklık: 18°53,6'

Dik Açıklık: 33°02'

Uzaklık: 2.300 ışık yılı

Parlaklık: 8,8 kadir

Gökyüzünün en ilgi çekici ve buna bağlı olarak en çok gözlenen gök cisimlerinden biri hiç kuşkusuz Yüzük Bulutsusu'dur. Bunda, gökyüzünde bulunması kolay gök cisimlerinden biri olmasının da payı büyük.

Yüzük Bulutsusu, gökyüzündeki en parlak gezegenimsi bulutsulardan. M57, Beta (β) Lir'den Gama (γ) Lir yıldızına giderken, yolun üçte birinde yer alır. Bulutsuyu görmek için, dürbün yeterli. Ancak, dürbün-



M57

Fotoğraf: Tunç Tezel



M71

Fotoğraf: Tunç Tezel

le bulutsuyuyıldızdan ayırt etmek çok zor. Bulutsu, küçük bir teleskopla, yaklaşık 50x büyütmeyle rahatlıkla gözlenebilir. Bulutsunun halka yapısını görebilmek için biraz daha yüksek büyütme gerekebilir. Ancak, M 57'nin elips biçimli görüntüsü, küçük büyütmelerde de kolaylıkla fark edilir.

M71

Küresel Yıldız Kümesi

Takımyıldızı: Ok

Sağ Açıklık: 19s53,8'

Dik Açıklık: 18°47'

Uzaklık: 12.700 ışık yılı

Parlaklık: 8,2 kadir

Normal bir küresel kümeye göre epeyce

dağınık görüldüğü için, bu kümenin küresel küme mi, açık küme mi olduğu tartışma konusuydu. 1959'da yapılan gözlemlerin sonucu, kümenin daha çok küresel küme özelliklerine sahip olduğu anlaşıldı. M71, çok küçük bir takımyıldız olan Ok'un tam ortasında yer aldığından gökyüzünde kolayca bulunabiliyor. Küme, biraz sönük olmakla birlikte, dürbün ve küçük teleskoplar için güzel bir hedef.

Gezegenler

Batı-güneybatı ufku üzerinde yer alan Venüs, her geçen hafta giderek alçalıyor. Buna karşın, teleskopla gezegeni izlemek için en iyi dönem geliyor. Çünkü gezegen bize yaklaştığı için giderek büyüyen ve incelen bir hilal olarak görülüyor.

Ayın başlarında, Satürn gece yarısına doğru, Jüpiter'se gece yarısından yaklaşık iki saat sonra doğu ufkundan yükselmeye başlıyor. Her iki gezegen de ayın ilerleyen günlerinde daha da erken doğacaklar.

Merkür, ayın hemen başında batı ufku üzerinde yer alıyor; ancak çok erken batıyor. İlerleyen günlerde, gezegen Güneş'in ışığında tamamen kaybolacak.

Mars, sabah gökyüzüne geçmesine karşın henüz gözlem için uygun konumda bulunmuyor.

Ay, 6 Eylül'de yeniay, 13 Eylül'de ilk dördün, 21 Eylül'de dolunay, 29 Eylül'de sondördün evrelerinden geçecek.





Satranç

A y b a r K a r a ç a y

ŞAMPİYONALAR - NORMLAR

Türkiye Bayanlar Şampiyonası (Arı Koleji, Ankara, 12 oyuncu, döner sistem): 1. Betül Cemre Yıldız [10/11]; 2. Nilüfer Çınar [9]; 3. Serap Keskin [8]... **Türkiye Şampiyonası** (Arı Koleji, Ankara, 45 oyuncu, İsviçre Sistemi): 1-2. Can Arduman, Serkan Yeke [8/11]; 3. Yakup Bayram [7,5]... Can Arduman Türkiye Şampiyonalarını süpürürken, Olimpiyat seçmesi niteliğini de taşıması gereken birincilikte, Serkan Yeke eş puanla şampiyona rekortmenine katılarak büyük bir başarıya imza attı. **Türkiye Yıldırım Şampiyonası** (Çanakkale, 58 oyuncu, 2x11 tur İsviçre): 1. Can Arduman [17/22]; 2. Suat Soylu [16,5]; 3-4. Doğan Reyhan, Alper Günay [15,5]... **Türkiye Hızlı Satranç Şampiyonası** (Çanakkale, 41 oyuncu, İsviçre): 1-2. Suat Soylu, Can Arduman [9/10]; 3-4. Doğan Reyhan, Erhan Tanrıkulu [7]... **Çanakkale Troya Festivali Birinciliği** (126 oyuncu, İsviçre): 1-3. Emelbek Moldobaev, Armen Grigoriev, Tolga Demirel [7,5/9] Demirel Çanakkale'yi seviyor olsa gerek: bir önemli başarı daha! Yarışmalarda dereceye giren tüm oyuncularını (özellikle de genç Betül Cemre'yi) kutlar, başarılarının daha büyük beklentileri de beraberinde getirdiğini anımsatırız. Tabii uluslararası başarılar, dünya çapında antrenörler ve titizlikle seçilmiş yoğun turnuva programlarıyla mümkün olabiliyor. Dergimiz yayına hazırladığı sırada Türkiye-Gürcistan Dostluk Maçı sürüyordu. Tarihimizin en çetin maçı olduğunu söylemek elbette komik olur, hatta sıralamada ilk 50 ya da 100'e girer mi bilemiyoruz. Sevindirici olan, başarılı oyunlar çıkaran Yakup Bayram ve Mert Erdoğan'ın, IM (uluslararası usta) normu almaya hak kazanmalarıydı. Sevindirici bir başka norm haberi de Bakü'den: Zehra Topel Avrupa Gençler Şampiyonası'nda 7. olurken, 7,5/11 puanla WIM (bayan uluslararası usta) normu almaya hak kazandı. Şampiyonada ev sahibi Azerbaycan'dan Zeynep Memedyarova birinci oldu. Kasparov'un halefi olarak gösterilen genç oyuncu Timur Recebov da hesaba



katıldığında, Azerbaycan'ın dünya satrancının geleceğinde parlak bir yeri olduğu açıkça görülüyor. Darısı başımıza... Olimpiyat takımı kadromuzda hala belirsizlikler var. Oysa kadro önceden belirlense oyuncular hiç olmazsa kendi kendilerine hazırlanabilirlerdi. Şampiyona ve seçmeler hiçbir kuşkuya yer vermeyecek şekilde yapılmalı, katılanlar da kaçınıcı olmaları gerektiğini bilmeliler. Son turda oynuyorsunuz, beraberlik yetiyor mu yoksa kazancı mı zorlamanız gerekiyor bilemiyorsunuz. Sistemizlik en kötü sistemden daha da kötü. Türkiye Şampiyonası'nın daha öne, örneğin öğrencilere uygun olacak ve otellerin ucuz sezonuna denk gelecek şekilde Şubat'a çekilmesi düşünülebilir. Çeyrek/Yarı Final eziyetleri kaldırılıp yerine uluslararası turnuvalar düzenlenebilir. Gerçi herkesin düşüncesi birbirinden az çok farklı. Arduman -ki yıldırımın da birincisi- şampiyona ve seçmelerin İsviçre Sistemi ile yapılmasının, özellikle de düşünme sürelerinin kısılmasının kaliteyi düşürdüğünü ve sıralamayı saptırdığını savunuyor: avantajınızı kazanca dönüştürmek istediğiniz oyun sonunda bazı risklere girmek için (örneğin geçer yaparken rakibinizin traşlamasına izin vereceksiniz ya da tersi) hesap yapmak gerektiğinde vakit sıkışmasına giriliyor. Açılış ve oyunortasından zaferle çıkan oyuncu kazancı zorlarken zeitnotta hesaplayamadığı bir risk yüzünden kaybedebiliyor. Seçme sistemindeki belirsizliklerin süratle giderilmesi dileğiyle...

Yeke, S - Arduman, C (E94) 2002 Türkiye Şampiyonası, Arı Koleji, Ankara
1.Af3 Af6 2.c4 g6 3.Ac3 Fg7 4.e4 d6 5.d4 0-0 6.Fe2 e5 7.0-0 Aa6 8.Ke1 Ve8 9.Ff1 Fg4 10.d5 Ab4 11.Fe2 a5 12.a3 [12..Fe3 Ah5 (12...b6 13.h3 Fd7 14.Ad2 Aa6 15.b3 Şh8 16.a3 Ag8) 13.a3 Aa6 14.h3 Fd7 15.Ad2 Af4 16.Ff1 b6 (16...Ac5)] **12...Aa6 13.Ad2 Fd7! 14.b3 Ac5 15.Kb1 Fh6 16.Ff1 Ve7 17.b4 axb4 18.axb4 Aa4 19.Axa4 Kxa4 20.Af3 Fxc1 21.Vxc1 Kfa8 22.c5! Ve8** [22...Ah5 23.cxd6 cxd6 (23...Vxd6 24.Vc3 f6) 24.Vc7 Şf8 25.b5 (25.Vxb7? Vd8!)] **23.Ad2 Fb5! 24.cxd6** [24.Ac4 Vd7; 24.Fc4 Vd7] **24...cxd6 25.Vc7 Fxf1 26.Kxf1** [26.Axf1 Vd8] **26...Vd8** [26...Kc8 27.Vb6 (27.Vxb7) 27...Kc2 28.Kfd1 (28.Af3 Axe4 29.Vxb7 Va8 30.Vxa8+ Kxa8 31.b5 Ac3) 28...Kaa2 29.Ve3 Va4 30.f3 Kab2 31.Kxb2 Kxb2 32.Kc1 Vxb4; 26...Ka2 27.Kfd1 Kc8 28.Vb6 (28.Vxb7 Kcc2) 28...Kcc2 transpoze olur.] **27.Vxb7** [27.Vxd8+ Kxd8 28.f4 Ag4] **27...Kb8 28.Vc6 Kaxb4 29.Kxb4 Kxb4 30.Ka1** [30.f3 Kb6 31.Vc3 Kb5 32.f4 Vb6+ 33.Şh1 Vd4 34.Vf3 Ad7] **30...Kb8=** [30...Axe4 31.Axe4 Kxe4 32.g3 Şg7 33.Ka8 Ve7! A] **34.Vc8 Kb4** (34...Ke1+ 35.Şg2 Kb1 36.h4 Kd1 37.g4 Şh6 38.g5+ Şh5 39.Vh3 Kd4 40.Kh8 Kg4+ 41.Şf1 f5 42.gxf6 Vb7 43.Vd3 e4 44.Vd1 Şxh4) 35.h4 Kb5 36.g4 Kc5 37.Vg8+ Şh6 38.g5+ Şh5 39.Ka4 e4 40.Vxh7+ Şg4 41.Şg2 Kc2 42.Vh8 f5 43.gxf6 Ve5; B] **34.Ka6 34...Kd4 35.Vxd6 Vxd6 36.Kxd6 Şf8) 31.f3 Kc8 32.Va6 Vc7 33.h3 Ah5 34.Şh2 Şg7 35.Ka2 Kd8 36.Va7 Kc8 37.Va6 Kd8 =**

Satranç - Hatalar Oyunu



Olcayöz-Yayık, 2002 Türkiye Şampiyonası'nda Siyah'ın kaçtığı kazancı siz bulabilir misiniz?



Aynı turnuvada Atakışi Bayram'a karşı kesin kazanç konumunda 24.Ab1-d2?? oynadı. Siyah nasıl devam etti?



Bayram-Gabrindashvili, Türkiye-Gürcistan Dostluk Maçı, Ankara 2002. Beyaz'ın göremediği hamle ne?



Yıldırım'da siyahla kaçtığı kazancı siz bulabilecek misiniz? İlk hamle kolay ama devamını getiremedim.



Star Trek hayranları için bir başka "Bay Spock 3 Boyutlu Satranç Oynuyor" karesi

Matematiğin Konusu ve Öğretimi



Matematiğin konusu varlıklar arasındaki ilişkiyi görmek ve açıklamaktır. Bu nedenle bütün bilimlerin aracıdır. Uzun incelemeleri ve hayal gücünün ortaya çıkardığı sistemlerle, uzayı tanımayı, kavramayı, ondan yararlanmayı ve yaratmayı sağlar. Ekolojik dengenin ve bu dengenin içerdiği disiplinlerin kavranması, matematiğin öğrenimini gerektirir.

Varlıklar arasındaki ilişkileri açıklamakla insanlarda ilgi ve merak yaratılır. Masallar hayal dünyasının ürünleridir. Sesi, hareketi, duruşu vb özellikleri gözleme ve inceleme sonucu yaratılır. Varlıklar incelendiğinde müzik, resim, şiir, sanat ve bilim oluşur. İnceleme, merak ve ilgiden kaynaklanır. İlgi ve merak, düşünmeyi, akıl yürütmeyi geliştirir; böylece matematiksel düşünme ortaya çıkar.

2001 yılı orta öğretim kurumları sınavının değerlendirilmesini yaptım. Türkiye genelinde başarı ortalaması en düşük ders matematik (25 soruda 4 soru). Bu, ülkemizde matematik öğretiminde ciddi olumsuzlukların olduğunu ortaya koyan bir örnek.

Çocukların konuşmaya başladıklarında, çevreyi tanıma ve varlıkları incelemede ilgili ve meraklı oldukları, sordukları sorulardan biliniyor. Yani çocuklar aslında matematiğe çok yatkın ve isteklidir. İlköğretim çağındaki çocukların matematik dersine karşı olumsuz tutum ve korkuya varacak kadar rahatsızlık duydukları da bilinen bir gerçek. Onların, bu duruma gelmelerinde kuşkusuz müfredat, dersi işleyiş biçimi, iletişim kurduğu çevre sorumludur. Matematiğin konusundan uzak, akıl yürüterek değil de ezbere dayalı, zorla, varolan merak ve ilginin yerini korkuya bırakacak biçimde sunulan matematikle zaten ne yapılabilir ki?

İlköğretimde matematik dersi, varlıklar arasındaki ilişkileri görme, yazılı ve sözlü ifade edebilme, çevreyi tanıma ve tanıma dersi olarak görülmeli. Her dersin içinde matematik olduğu sezdirilmeli. Matematik dersi öğrencide merak ve ilginin artırılarak devam edeceği bir ders haline getirilmeli. Matematik dersi korku olmaktan çıkıp, insan ilişkilerinde düşünmeye saygılı, yaratıcı, yargılayıcı, estetik değerlerle donatılmış, felsefesini oluşturmuş, değer veren ve değer gören bireyler yaratmayı amaçlamalı.

Geniş bilgi sahibi olmak, toplumsal yaşamın gereksinimine katkı sunmak, disiplinleri kavramak ve yaşam standartlarını yükseltmek için matematik dilinin iyi bilinmesi gerekir. Matematiğin konusu ve öğretimi; yaş, gereksinim ve yaşıntılara göre yeniden planlanmalı ve uygulanmalıdır.

Matematik öğretiminde, uzayın verileri üzerinde düşündürelim, merak ettirelim ve ilgi uyandıralım.

Ali Bayrak

23 Nisan İÖÖ, Matematik Öğretmeni
Yahyakaptan-Kocaeli

Aynada Yaşamak

Solakların toplumda yok sayılmasına ve sağlıklar için yapılmış el aletleriyle boğuşmaya alışkınsınız. Zaten önce özürlü insanımızın durumu görmezden gelirken solaklar olarak dert yanmak abes olurdu biraz. Fakat son zamanlarda rastladığım bazı yazılarda hoş olmayan ifadelerle karşılaştım. Öncelikle şu derin yargıyı ele alalım: sağ iyidir sol kötü. Tüm kutsal kitaplar ve hemen hemen bütün ilkel inanışlarda da bu var. Çocukluğumdan beri evimizde gelen insanların ailemi uyardıklarına tanık olurum; "Çocuğu sağ elle yemeye alıştırsın; sol elle yemesi iyi değil". Neyse ki ailem bu konularda yeterince bilinçliydi ve bunu doğal karşılayıp beni kendi haline bıraktılar. Peki ya milyonlarca diğer solak? Son araştırmalarda solakların beyindeki merkezlerin konularının farklı oldukları bulunmuş. Arkeologlar karanlık çağlara ait el aletlerinin, daha çok solakların kullanımına uygun olduğunu söylüyorlar, yani o zamanlar nüfusun çoğu

solakmış. Acaba bir gün yine eğilim tersine dönerse bu kez de sağlak çocukları mı baskılayacağız? İnsanlar çocuklarına hangi ellerini nerede kullanacaklarını buyurmasalar daha yaratıcı ve serbest düşünen bireyler yaratmış olmazlar mı acaba?

Bilim adamlarının da bu yanlış kaniya katkıda bulunmaları, durumu içler acısı hale getiriyor. Örneğin, *Psychological Bulletin*'de yayımlanan bir araştırmada, solaklık homoseksüellikle ilişkilendirilmiş ve şu oranlara varılmış: Homoseksüellerin %31'i, lezbiyenler %91'i solak (!) Solaklığı bir kusur olarak göstermeye çalışan daha birçok çalışma var. Bilimin herşeyin üzerinde olduğuna inanan biri olarak bu çalışmalara yine de saygılıyım; ama umarım hiçbir önyargı taşımadan salt bilim uğruna yapılmışlardır. Solaklığın kusur olduğunu iddia eden herkese aşağıda o kusuru insanlardan bazılarının adlarını veriyorum: Aristo, Isaac Newton, Albert Einstein, Leonardo da Vinci, Raphael, Beethoven...

Diñcel Taşpınar/İzmir

Serbest Kürsü

Emekli Öğretmenlere Çağrı...

Sevgili Öğretmenim

Bireysel bir eylem olarak gerçekleştirdiğim "Yurttaşlığa Çağrı Yürüyüşü"nü, Bodrum Turgutreis'ten hareketle, İzmir, Çanakkale, Tekirdağ, İstanbul, Kocaeli, Yalova, Bursa, Eskişehir il merkezlerinden geçerek, 24 Temmuz'da, Ankara'da, 55 günde tamamladım. Eğitim amaçlı bu yürüyüşte güzergahta yer alan il ve ilçe öğretmen evlerinde konakladım.

Konakladığım yerlerde çevre, tüketim, trafik, vergi ve sağlık gibi yerel ve merkezi yönetimin sorumluluk alanına giren toplumsal sorunları önlemek amacıyla başlattığımız, zamanla "oto-kontrol"u başlatma ve yaygınlaştırmaya hazırlık işlevi görecektir şekilde geliştirdiğimiz "yurttaşlık projeleri" mizden, (a) Trafik kazalarının başta gelen nedeni "insan kusuru"nu en aza çekmeye öngören projemizi; yaya ile ilgili trafik ışığıyla donatılmış kavşaklarda, kırmızıda geçen (aynı kuralı yaya olarak çiğneyen sürücüler dahil) yaya "sosyal yaptırım" olarak bilinen yöntemle uyarak uyguladım. Topluma, bu çalışmanın "trafik kurallarına uymayı uymayanları uyaralım" çağrısının gereğini yerine getirilmesi için yapıldığını ve "Trafik Gözcülüğü" olarak nitelediğimiz bu görevi yerine getirmekten herkesin sorumlu olduğunu hatırlattım. (b) Sigaranın neden olduğu çevre kirliliğini dikkate alarak başlattığımız, ancak kullanımının çocuklar arasında bile korkutucu şekilde yayıldığını gördükçe içime karşı bir "savaş"a dönüşürmemiz gerektiğini düşündüğümüz izmarit toplama projemizi uyguladım. "İzmarit Avcılığı" olarak tanımladığımız bu uygulamayı, "Tiryaki! İzmarit Yerde, Kentli Olmak Nerde", "Düşmanı Dışarda Arama, Nikotin Yeter" ve "Sigara Felaket,

N'olur Terket" şeklindeki sloganların yazılı olduğu önlükleri giymiş olarak yaparken toplumun küçümsemeyecek bir kesiminin bu konuda çok duyarlı bir tepki içinde olduğunu gördüm.

Ayrıca, bu yürüyüşün üç temel hedefini: HABİTAT II İstanbul Konferansında yayımlanan İstanbul Deklarasyonu ve hedef ve ilkeleriyle devlet ile vatan, devlet ile sivil toplum kuruluşları (STK) arasında işbirliği yolunu açan, "yurttaş" üreten bir okul olarak algıladığımız, HABİTAT'ı, felsefesini ve "HABİTAT Ruhunu"; "Yurttaşlık projelerimiz" in uygulamasında geliştirdiğimiz, "hukuka, insana, insan haklarına saygı ve her türlü yanlış iş, davranış ve haksızlıktan kaçınma"yı öngören "Kırmızıda Durma" kavramını ve sözü edilen projelere uyguladığımızda etkili olduğunu gözlediğimiz, "Yasal Yaptırım"ın sivil alternatifi olabileceğini düşündüğümüz "Sosyal Yaptırım" yöntemini topluma tanıttım.

Öğretmen evlerinde konaklamak beni yeni bir proje üretmeye yöneltti. Emekli öğretmenlerin, yurtdışı sözü edilen projeleri yaygınlaştırmada öncülük edebileceklerini düşündüm. Bu gerçekleştirdiğimde, bu tür girişimlerinde amatör bir görüntü içindeki STK'ların profesyonel bir etkinlik kazanacaklarına, bananeçiliğin geride kalacağına, oto-kontrol'un ilk adımlarının atılmış olacağına inanıyorum.

Bu projenin değerlendirilmesi için M.E.B.'na başvururdum. Atamızın "Gelecek nesil sizin eseriniz olacaktır" diyerek görevlendirdiği "eğitim ordusu" nun "yedeğe ayrılmış neferleri" emekli öğretmenleri, Turgutreis Gönüllüleri Platformu ve HABİTAT Yurttaşlar Kozası adına bu projeyi tartışmaya ve olgunlaştırmaya çağırıyorum.

Galip Baran

PK. 20 Kartal Sokak No:4,
48960 Turgutreis- Bodrum
Tel: (252) 382 34

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarıldıkça 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisinin bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz. Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülgin Akbaba) Faks: (312) 427 66 77

Teknoloji

Yapay Embriyodan Yapay Hayvanlar...

Zürih Üniversitesi'nden bir yapay zeka uzmanı, bir bilgisayar simülasyonunda yapay embriyolar kullanarak, kasları, duyu ve ilkel sinir sistemleri bulunan sanal yaratıklar üretti. Araştırmacılar, bu çok hücreli "organizmaların", yapay evrim yoluyla sıfırdan akıllı yaşam yaratmak için ilk adım olduğu görüşündeler.

Josh Bongard adlı araştırmacının uyguladığı simülasyonda her "yaratık", yaşama rastgele seçilmiş ve genlerini temsil eden bir dizi sayı içeren bir "embriyo" hücresi olarak başlıyor. Bazı "genler" hücreye ikiye bölünüp, iki yeni hücre arasında eklem oluşturur talimatı veriyor. Başka genlerse, hücrenin sanal ortam içinde dolmasını ve bu ortamı hissetmesini sağlayacak farklı yetiler geliştirmesini söylüyor.

Belirli bir gen havuzuna (genom) sahip her embriyo hücresi, bu genlerle başta belirlenmiş bir biçimde gelişmek zorunda. Örneğin, bağlandıkları

eklemleri hareket ettirecek ve böylece sanal kol ve bacaklar oluşmasını sağlayacak hücreler geliştirebilir. Ya da ışık, dokunma gibi uyarıları algılayacak duyu geliştirebilir. Embriyoya farklı bir gen havuzu verdiğinizde, daha değişik bir hücre düzeneği haline gelecektir.

Gerçek hücreler gibi, yapay embriyolar da "genlerini" harekete geçirip durduracak sanal kimyasallara sahip. Simülasyon programı uygulandığında "kimyasallar" tarafından harekete geçirilen genler, hücreyi farklı biçimlerde harekete yönlendiriyor. Bazı sanal genlerse, başka genleri harekete geçiren kimyasallar üretiyor.

Bongard, simülasyonu farklı başlangıç koşullarına sahip her embriyo hücresini, her biri 50'ye kadar hücre içeren "yaratıklara" dönüştürünceye kadar çalıştırmış. Sonra bu yaratıkların hangisinin, sanal bir kutuyu daha iyi ittiklerini gözlemlemiş. Sanal yaratıkları aralarında yarıştırmak, hangi hücrelerin daha etkili itici organizmalara dönüştüğünü belirlemiş. Daha sonra da en başarılı yaratıklarla sonuçlanan genomları seçerek, bunları yeni sanal embriyolar oluşturmak üzere karıştırmış. Bunlarla yeni organizmalar elde etmiş ve bunları da denemiş. Araştırmacı, sonuçta kutu it-

mekte uzmanlaşmış bir yaratık koleksiyonu oluşturmuş.

Bongard'ın ekip arkadaşı Rolf Pfeifer "evrim, büyüme sürecini kontrol etmenin yararını keşfetmiş görünüyor" diyor. "Önce birbirinin tekrarı yapılar oluşuyor ve sonra bunlar, örneğin, vücudun kütlesini artırmanın, bir ağırlığın daha iyi itilmesine katkı yaptığını keşfediyorlar."

Şimdiye kadar Bongard'ın yaratıklarından hiçbirini bir beyne (belli bir yerde toplanmış çok sayıda nörona) karşılık gelecek bir organ geliştirmemiş. Bunun yerine, her hücrede ayrı biçimlerde bağlanmış, "yaratığa" ilkel bir biçimde hareket etme ve duyu algılama yeteneği sağlayan nöronlar var. Araştırmacı, beyin benzeri bölgelerin, yaratıklara daha ağır görevler verilmesi halinde gelişeceği düşüncesinde. Bongard'ın orta dönemli hedefi de, yaratıklardan yerine getirmeleri istenen görevleri giderek daha karmaşık hale getirerek hangi noktada sinir sistemlerinin merkezleştiğini ve hangi noktada bilincin gelişmeye başladığını bulmak. Bu da, Bongard'a göre yapay yaşamın evrimi aşamasından, yapay zekanın evrimi aşamasına geçiş demek olacak.

New Scientist, 24 Ağustos 2002



Minyatür Roketlere Doğru

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) roket tasarım ekibinin, roket motoru yapımında çığır açacak ve minyatür fırlatma araçları geliştirilmesini sağlayacak yeni bir düzenek geliştirdikleri açıklandı. MIT Havacılık Bölümü'nün başkanı Edward Crawley, buluş için "roket motorları konusunda son 30-40 yıldır duyduğum ilk yeni fikir" diyor. Buluşu yapan ekibi yöneten Carl Dietrich'in patentini aldığı cihaz, sıradan roket motorlarında yakıt ve sıvı oksijene basınç veren pompayı çalıştıran türbinlerin yerini alıyor. Dietrich'in geliştirdiği cihaz, dönen bir bahçe fiskeyesine benziyor. Araştırmacılar, buluşun roket motorlarının bir boya kutusu boyutlarına kadar küçültülmesini sağlayacağı görüşünde. Sıradan motorların böyle radikal biçimde küçülmesi olanaksız. Nedeni, motorun boyutları küçüldükçe yakıtın türbin bıçakları arasından sızarak verimi düşürmesi. Ekip deneme roketinin 90-180 kg arasında itki sağlamasını bekliyor. Bu, küçük bir video gözlem sisteminin birkaç bin dolar maliyetle yörüngeye çıkarılabilmesi demek. Araştırmacılar, dördüncü prototipin denemelerinin başarılı olması durumunda roketin ilk uçuşunu iki yıl sonra yapabileceğini açıkladılar.

Technology Review, Eylül 2002



Küçük ve Sessiz (ve Ucuz!)

Günümüzde küçük elektrik motorları, oyuncaklardan, bilgisayar CD-ROM'larına kadar pek çok elektronik aygıtta kullanılıyor. Ortak özellikleri, karmaşık, gürültülü ve düşük hızlarda güvenilmez olmaları. Alman Siemens firmasının bir yan kuruluşu olan Elliptec'in geliştirdiği küçük bir piezoelektrik motoru, bu sorunların tümünü gidermeye aday. Üstelik fazlasıyla! Motor, küçük bir tekerleği döndürmek ya da bir çubuğu hareket ettirmek için, özel seramik malzemelerin elektrikle uyarılmış titreşimlerinden

yararlanıyor. Daha önce geliştirilmiş olan benzer motorların fiyatı yüzlerce doları buluyor. Elliptec'in aygıtlarıysa, yeni malzemeler ve yapımlarını kolaylaştıran üç parçalı tasarımları sayesinde yalnızca 1 dolardan satışa sunulabilir. Küçük bir madeni para büyüklüğündeki aygıt, sessiz olmasının yanısıra, sıradan elektromanyetik motorlardan 12 kez daha hafif. Daha da önemlisi istenen hıza ayarlanabiliyor ve ayarlandığı hızdan hiç şaşmadan çalışıyor. Şirketin yöneticisi Bjoern Magnussen'e göre motorların ilk talipleri oyuncak firmaları. Çünkü bu motorlar, oyuncak bebeklere ya da robot oyuncaklara çok sayıda takılabilir, bunların göz ve ağızlarını gerçeğe yakın hızlarda hareket ettirmelerini sağlayabiliyorlar.

Technology Review, Eylül 2002

Beden Gücü

İnsan bedeni, aslında küçük bir enerji santrali sayılabilir. Enerji, ısı biçiminde dışarıya veriliyor. O halde bu enerji niye boşa gitsin? Merkezi Münih'te bulunan Infineon Technologies adlı bir mikroelektronik şirketi de böyle düşünmüş olmalı. Şirket araştırmacıları, bu ısıyı küçük bir aygıtı çalıştırmaya yetecek elektrik enerjisine dönüştürecek bir çip geliştirmiş. Küçük bir madeni para boyutlarındaki "termojeneratör"ün bir yüzü bedene, bir yüzü de havaya bakıyor. İki taraf arasındaki sıcaklık farkı da bir akım üretiyor. Isıyı elektriğe çeviren öteki aygıtlarda genellikle kullanılan pahalı ve toksik malzemenin tersine, Infineon çipleri çok daha ucuz ve sağlıklı bir malzeme olan silikon yapıldı. Bileklerde böyle bir çipin iki yüzü

arasındaki sıcaklık farkı yaklaşık beş derece olacağı için, şirketçe üretilen prototip çipler, bir kol saatini çalıştırmaya yetecek düzeyde güç üretebiliyor. Bu da, her santimetrekare başına 1 mikrowatt demek. Infineon Gelişen Teknolojiler Laboratuvarı'nın yöneticisi Werner Weber'a göre bu çipler iki yıl içinde saatlerin ve beden



üzerine giyilebilir tıbbi aygıtların güç gereksinimini karşılayabilir. Örneğin bir eşofman içine dikilmiş bir çip, kalp atışlarını izleyen bir algılayıcıyı çalıştırabilir. Infineon, daha şimdiden bir saat üreticisi firmayla sözleşme imzalamış.

Technology Review, Eylül 2002



Heceleme eylemi sırasında
ağızda oluşan sağ asimetri

Hecelerin Söylediği

Bebeklerde heceleme dediğimiz anlamsız ya da yarı anlamlı seslerin çıkarılması, insanlarda dil becerisinin gelişmesi yolunda geçilen ilk kilometre taşı. Dünyanın her yanında bebeklerde bu davranış görülmekle birlikte, şimdiye kadar bu davranışın sinirsel belirleyicilerinin dille ilgili olanları mı, yoksa ağız-motor gelişimini yönetenler mi olduğu açıklığa kavuşturulamamıştı.

Montreal'deki (Kanada) McGill Üniversitesi'nden Siobhan Holowka ve Laura Ann Petito adlı araştırmacıların beşi Fransızca, beşi de İngilizce konuşulan evlerde

yaşayan toplam 10 bebek üzerinde yaptıkları deney, sorunun yanıtını net biçimde veriyor.

Araştırmacılar, bebekleri, ilk heceleme çabalarının başladığı beşinci aydan, 12. aya kadar izlemişler ve yüzlerini videoya kaydetmişler. Sonuçta, hecelemenin ağzın sağa doğru çarpıtılarak (asimetrik) yapıldığı gözlenmiş. Buna karşılık, heceleme gerektirmeyen seslerde (hayret nidaları vb.) ağzın hareketinde herhangi bir asimetri olmadığı, gülmede ise ağız hareketinde sol asimetrinin ortaya çıktığı gözlenmiş. Sonuçlar beynin yapı ve işlevleriyle tam bir uyum gösteriyor. İnsan beyninde konuşmayı yöneten

merkez beynin sol yarıküresinde bulunduğundan, bilinen merkez-fonksiyon çaprazlanması nedeniyle konuşma yönündeki eylemler önce yüzün sağ tarafındaki sinir ve kaslarca başlatılıyor. Gülmenin ağız hareketinde sol asimetriye yol açmasının nedeniyse, duyguları yöneten merkezin beynin sağ yarıküresinde bulunması. Bu durumda araştırmacıların vardıkları yargı, hecelemenin, bebeklerce ağız, dil ve boğazın motor kontrolünü geliştirmek için uygulanan bir egzersiz olmadığı, doğrudan doğruya dil geliştirme süreciyle ilgili olduğu.

Science, 30 Ağustos 2002

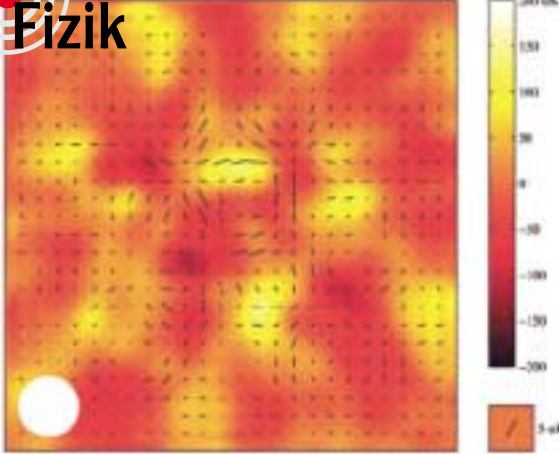
Sesli doğal tepkilerde
asimetri yok



Duygusal tepkilerde
(gülümseme)
sol asimetri



Fizik



Harita 5 derece kare alanı gösteriyor.

Evrenin Renkli Resmi

Chicago Üniversitesi fizikçileri, geçtiğimiz ay sonunda kozmik mikrodalga fon ışınımının kutuplanmış olduğunu açıkladılar. Güney Kutbu'nda bulunan "1 Derece Açısal Ölçekli Girişimölçer - DASI) adlı özel bir mikrodalga teleskopuyla elde edilen bulgular, araştırmacılara göre evrenin Büyük Patlama'dan hemen sonra şişme denen hızlı bir genişleme süreci geçirdiğini ve yapısının "düz" olduğunu söyleyen kozmolojik standart modelin öngörülerini doğruluyor.

DASI'nin ölçtüğü mikrodalga fon ışınımı, evren henüz 300-400 bin yaşındayken serbest elektronların atom çekirdeklerine yakalandığı an serbest kalan fotonların yaydığı ışınımı yansıtıyor. Şimdi 14 -15 milyar yıl yaşında olduğu hesaplanan evrenin sürekli genişlemesi sonucu bu ışınım, elektromanyetik spektrumun gama dalga boylarından mikrodalga bölgesine kadar kaymış bulunuyor ve 2.7 K (yaklaşık -270 santigrat derece) sıcaklığa karşılık gelen bir enerji taşıyor. Geçtiğimiz bir iki yıl içinde fizikçiler yerden ya da balonlara yerleştirilmiş özel teleskoplarla yaptıkları gözlemlerle mikrodalga fon ışınımı içinde çok küçük sıcaklık farkları belirlemişlerdi. Bunlar, Büyük Patlama'dan hemen sonra evreni dolduran madde ve ışınım çorbası içinde bulunan ve daha sonra gökadalardan tohumlarını atacak olan yoğunluk farklarının izle-

ri. Fizikçiler, bu yapıları inceleyerek evrendeki maddenin miktarı ve yoğunluğuyla, normal maddeden çok daha fazla olması gereken karanlık madde ve evreni dolduran itici enerji konusunda gerçekçi kestirimlerde bulundular.

Mikrodalga fon ışınımında bulunması kuramlarca öngörülen kutuplanmanın (polarizasyon) nihayet gözlenmesi, araştırmacılarca şişme kura-

mının ve düz evren modelinin son kanıtı olarak değerlendiriliyor. Elde edilen verileri "siyah-beyaz fotoğraftan renkli televizyona geçişe" benzeten araştırmacılar, bunların mikrodalga fon ışınımının sağladığı bilgileri üçe katlayacağı görüşündeler. Nedeni, sıcaklık farklarının mikrodalga fon ışınımının donmuş bir resmini vermesi; hareketi gösteren kutuplanmanın, adeta bir film şeridi gibi bu tablonun nasıl oluştuğunu açıklaması.

Kutuplanma, fotonların atomlardan saçılması sonucu ortaya çıkan bir olgu. Atomlar genç evren içinde yüksek enerjilerle oraya buraya gittikçe, Doppler etkisi nedeniyle ışığı, atomla-



DASI Mikrodalga Teleskopu

ra doğru geliyor ya da uzaklaşıyor olmalarına göre değişik biçimlerde saçıyorlar ve bu farklılıklar da saçılan ışıkta tercihli bir kutuplanma ortaya çıkarıyor. Bir madde kütlesi ne kadar hızlı hareket ederse, kutuplanmadaki tercih de o ölçüde belirgin oluyor. Kutuplanma, ısı farklılıklarının tersine kütleçekim etkisiyle çarpılmadığından, mikrodalga ışınımındaki kutuplanmanın evrenin ilk evreleri konusunda, ısı farklılıklarıyla oluşturulan haritalardan çok daha net bir tablo ortaya konması bekleniyordu. Ancak, evrenin değişik bölgelerinin sıcaklığı arasında en küçük farklılıklardan (1 derecenin 10 binde biri) on kat daha zayıf olan kutuplanma kesin olarak saptanıncaya kadar, evrenin yüksek çözünürlükte renkli resmi, fizikçilerin bir hayali olmaktan öteye gidemiyordu.

Science, 27 Eylül 2002

Gökyüzünde İççe Halkalar Görürseniz...

Karadeliklere adlarını veren John Wheeler, 91 yaşında olmasına karşın fizik dünyasını şaşırtan yeni fikirler üretmeyi sürdürüyor. Amerikalı fizikçinin son sürprizi, Güneş'e yaklaşmakta olan bir karadelik nasıl belirleneceğini açıklaması. Wheeler'a göre böyle bir karadeligi, kısa bir süreyle iççe geçmiş ışık halkaları biçiminde göreceğiz. Tabii, eğer yeterince güçlü gözlem araçlarımız varsa. Einstein'ın genel görelilik kuramı, bir karadelik ağır kütesinin, yakınından geçen ışığı bükmesini öngörür. İçine dü-

şen hiçbir şeyin geri çıkamayacağı karadelik olay ufkunun yakınlarında, bu bükümle aşırı ölçülere varır. Bazı fotonlar, karadelik çevresinde en az bir kere dolandıktan sonra, rastgele yönlere fırlarlar. Dolayısıyla karadelikler, dönen bahçe fiskiyeleri gibi ışığı her yöne dağıtırlar. Dünya'nın, Güneş ile karadelik arasında bulunması durumunda da Güneş ışınlarının bir bölümü, iç içe daireler halinde geri yansır. Karadelik çevresinde uzaya saçılmadan yarım tur (π radyan, ya da 180°) dönmüş bulunan fotonlar, belirgin bir dış çember oluşturacaklar. Daha az sayıda foton, daha uzun, örneğin, 1.5 turluk bir dönüşü (3π radyan) tamamlayarak daha

Kütleçekiminin Hızı



Einstein'ın, kütleçekimi kuvvetini açıklayan genel görelilik kuramını 1916 yılında açıklamasından bu yana fizikçiler, kuramın çıkarımlarını sınamaktan yorulmadılar. Bunlardan bazıları, örneğin, ışığın hızının sabit olduğu ya da ışığın kütleçekiminin etkisiyle büküldüğü, deneysel olarak kanıtlandı. Bazılarıysa hala kanıtlanabilmiş değil.

Modern teknoloji, gök cisimleri arasında özel bir diziliş ve Missouri Üniversitesi'nden bir bilim adamının düşünce ürünü bir deney, kuramın bir başka öngörüsünü sınamaya olanağı sağlamış bulunuyor. Sınanacak öngörü, kütleçekiminin de ışıkla aynı hıza sahip olması. (Kütleçekim kuvvetini ilettiği varsayılan, ancak henüz gözlenememiş olan graviton adlı parçacık da, ışığın da bir parçası olduğu elektromanyetik kuvveti taşıyan foton gibi kütleli bir parça olarak tanımlanıyor. Henüz gözlenememiş olan gravitonun, bu nedenle fotonla aynı hıza

sahip olması, genel göreliliğin bir çıkarımı). Missouri Üniversitesi'nde fizik ve astronomi doçenti olan Sergei Kopeikin'e göre, öngörünün doğruluğu konusunda dolaylı işaretler bulunsada, kütleçekiminin hızı şimdiye kadar doğrudan ölçülebilmiş değil. Kopeikin, yapılmak isteninin de bu olduğunu ve deney için gerekli koşulların bir daha ancak 10 yıl sonra oluşabileceğini belirtiyor. Aslında, sözkonusu deney geçtiğimiz 8 Eylül günü gerçekleştirildi. ABD Ulusal Radyo Astronomisi Gözlemevi'ne ait Çok Geniş Tabanlı Dizge (VLBA) adlı bir radyo teleskop ağıyla, çeşitli kuasarlar (evrenin çok uzaklarında bulunan ve merkezinde dev kütleli aktif karadeliğin bulunduğu



gökadalar) arasındaki açısal uzaklık hassas biçimde ölçüldü. Deneyde sınanmak istenen, o tarihte dünyaya en yakın kuasarın önünden geçecek olan Jüpiter'in, kuasarın öteki kuasarlara olan uzaklığında bir değişime yol açıp açmadığı. Gözlem VLBA'yı oluşturan ve Atlantik'teki Karayip Denizi'nden, Pasifik'teki Hawaii adalarına kadar dizilmiş, herbiri 25 metre çaplı 10 radyo teleskop ile, Almanya'daki 100 metre çaplı Effelberg radyo teleskopuna aynı anda yapıldı. Bu dizgelerde ayrı teleskoplarca alınan görüntüler, bilgisayar aracılığıyla birleştirildiğinden, onbinlerce kilometre çaplı dev bir teleskopla gözlem yapılmış gibi duyarlı sonuçlar alınabiliyor. Araştırmacılar, deney için gerekli duyarlılığın sağlandığından kuşku duymuyorlar. Ayrıca, NASA ve Japonya'dan araştırmacıların da dünyanın başka yerlerindeki teleskoplardan yararlanarak aynı gözlemleri yapmaları, sonuçların karşılaştırılmasına olanak sağlayacak. Kopeikin, gözlem sonuçlarının Kasım ortasında alınabileceğini belirtirken "Aslında" diyor, "genel görelilik kuramının doğru olduğuna ve kütleçekim hızının, ışık hızıyla aynı olduğuna inanıyoruz".

NASA basın bülteni, 3 Eylül 2002

küçük çaplı ve daha soluk bir halka olarak yansiyacak ve bu yolla halkalar iç içe dizilecek. Wheeler'ın hesaplarına göre, Güneş'le en dış gezegeni Plüton arasındaki mesafenin 50 katı uzaklıkta ve 10 Güneş kütleesindeki bir karadeliğin, Dünya Güneş'le kendisi arasından geçip gidene ka-

dar bir gün süreyle parıldayacak. Gerçi bu kadar uzaklıkta halkalar seçilemeyecek kadar zayıf olur; ama dev teleskoplar Güneş ışığının yansımalarını hayal meyal görebilir. Araştırmacılara göre, şimdiki teleskoplar böyle bir ışımaya ancak Güneş sistemi'nin eteklerinde yakalayabilecek

güçte. O da tabii nereye bakılacağına bilinmesi halinde. Wheeler ve öğrencisi Daniel Holz, güçlükleri kabul etmekle birlikte, "50 yıl sonra teleskopların hangi boyutlarda olacağını bilemeyiz" deyip umudu elden bırakmıyorlar.

Science 27 Eylül 2002





Beyin Araştırmaları



Hesap Yapan Maymunlar

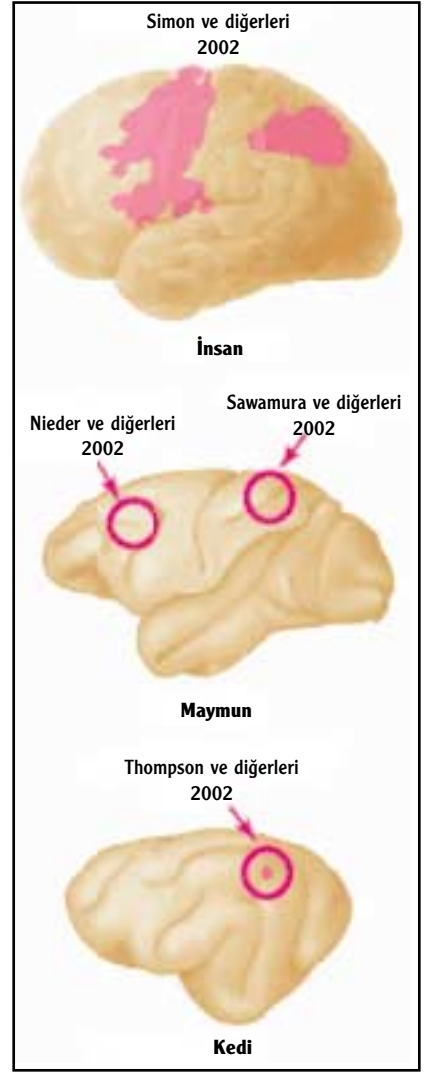
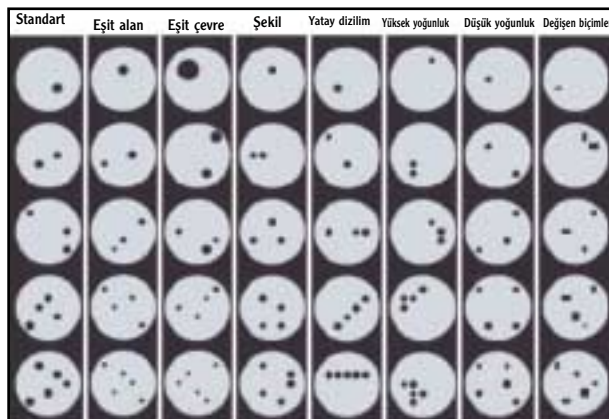
Uzay, zaman ve sayı, insanın düşünme yetisinin matematik için gerekli olan temel kavramları. Bu soyut kavramların, zihinsel yaşamımızın öteki öğeleri gibi aslında beyin hücreleri ve bunların birbirleriyle iletişimde kullandıkları sinaps bağlarda gömülü biyolojik temelleri olması gerekiyor. Ancak, uzay kavramının nörolojik temellerinin oldukça irdelenmiş olmasına karşılık, zaman ve sayı kavramlarının nöronlarla ilgisi şimdiye kadar büyük ölçüde ihmal edilmiş.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Andreas Nieder ve ekibince yürütülen bir araştırmaysa şimdi bu boşluğu doldurmaya aday. Araştırmacılar, makak maymunlarıyla yaptıkları deneylere dayanarak, bu hayvanların beyinlerinin yanıl alın loblarında (lateral prefrontal korteks) belirli sayıları kodlayan nöronlar bulunduğunu açıkladılar.

Deneylerinde, Nieder ve arkadaşları herbirinin üzerinde beşe kadar sayıda nokta bulunan iki görüntüyü peş peşe perdeye yansıtmışlar. Maymunları da görüntülerin üzerinde aynı sayıda nokta olup olmadığına karar vermeleri için eğitmişler. Maymunlar önemli bir başarı oranını yakalayınca (sayıya

bağlı olarak %70 ile %100 arasında değişiyor), beyinde olup bitenleri izlemek üzere yanıl alın loblarına elektrodlar bağlanmış. Görülmüş ki bu bölgedeki nöronların yaklaşık üçte biri "sayı tanıyıcı" olarak görev yapıyor. Yani bu nöronların her biri, belirli bir sayı için tercihli olarak tepki veriyor. Örneğin, bir nöron en yüksek düzeyde dört noktaya tepki veriyor; üç ya da beş noktaya daha az tepki veriyor; bir ya da iki noktaysa hiç tepki vermiyor. Araştırmacılar, maymunların verdikleri tepkilerin, noktaların sayısı değil de büyüklükleri, simetrileri ya da diziliş biçimleriyle ilgili olup olmadığını sınımaşlar ve tepkilerin sayıya olduğunu kesin biçimde belirlemişler. Maymunlar, değişen kompozisyon ve büyüklükte noktalar içeren görüntüleri başarıyla eşleştirmişler. Yani tepkilerini, noktaları sayarak oluşturmuşlar. Ayrıca bu yetiyi aylar süren eğitim sürecinin bir sonucu olarak kazanmadıklarını, karmaşık kombinasyonlarındaki başarılarıyla ortaya koymuşlar.

Nieder ve arkadaşlarının çalışmaları, yine bu yıl içinde başka bir grupça yapılan çalışmayla hem benzerlik gösteriyor, hem de çelişiyor. Her iki araştırma da beyinde sayılarla ilgili nöronların, lateral prefrontal korteksin yanısıra, yanıl kortekste de bulunduğunu ortaya koyuyor. Ancak Nieder ve arkadaşlarının, yanıl alın lobundaki nöronların %31'inin, yanıl kortekstekilerininse %14'ünün belirli sayılara tepki verdiğini öne sürmelerine karşılık, Sawamura ve arkadaşları bunun tam



tersini söylüyorlar.

Maymun beyinleri üzerindeki araştırmalar, bu yıl Simon ve arkadaşlarının, basit aritmetik hesaplar yapan insan beynini görüntüledikleri çalışmanın sonuçlarıyla, hatta 1970 yılında kedilerle yapılan başka bir deneyin bulgularıyla da örtüşüyor.

Bu durumda kabul etmemiz gereken de şu oluyor: Sahip olduğumuz ve insanın entelektüel etkinliğinin doruk noktası olarak takdim edilen matematiğimizi, evrim süreci tarafından çok önce atılan kavramsal temeller ve primat beynimizde bulunan biyolojik köklerine borçluyuz.



Kansere Karşı Başarı

mısır
zambağı

ABD'de umutsuz hastalara uygulanan bir deneyde, hastaların bağışıklık sistemindeki hücrelerin çoğunun, kanserle mücadeleye uyarlanmış hücrelerle

değiştirilmesi sonucu habis melanoma tümörleri geriletildi. Araştırmacılar, bu yöntemin öteki kanser türleriyle, AIDS gibi bulaşıcı hastalıkların tedavisinde de kullanılabileceği görüşündeler.

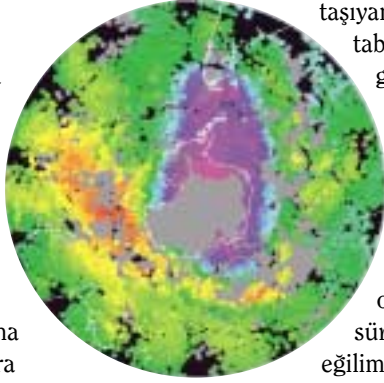
Bağışıklık sistemindeki hücreler, bedene giren yabancı organizmaları belirleyip bunlara yapıştıktan sonra, genel bir saldırı için hızla çoğalırlar. Ancak, çeşitli türleri olan T bağışıklık hücreleri, çoğu kez tümörler karşısında güçsüz kalıyorlar. Araştırmacılar, daha önce T hücrelerini bedenden alıp kültür ortamında çoğalttıktan sonra yeniden bedene aşılama yöntemlerini denemişler, ancak, bunların hedefe yapışmadığı, ve genellikle kısa süre içinde yok oldukları görülmüştü. Ulusal Kanser Enstitüsü'nden Steven Rosenberg ve ekibince gerçekleştirilen deneylerdeyse, melanoma tümörlerinden bir kısmı alınarak, üzerlerinde hayatta kalmayı başarmış bağışıklık hücreleri ayıklanmış ve bunlar kültür ortamında 1000 kat çoğaltılmış. Daha sonra, bağışıklık sistemleri kemoterapiyle etkisizleştirilmiş hastalara aşılanmış. Ekip, 13 hastadan ikisinde bu hücrelerin hızla çoğalarak bağışıklık sisteminin temel hücreleri haline geldiklerini gözlemiş. Normalde bağışıklık sisteminin ancak bir bölümü etkinleşir. Örneğin, grip, hastanın bağışıklık hücrelerinden ancak %3'ü devreye giriyor. Buna karşın, yeni tedavi yönteminin uygulandığı hastalardan birinde, T hücrelerinin %90'ının aktif hale geldiği ve dört ay süreyle ayakta kaldığı gözlenmiş. Hastalardan dördünde değişik sonuçlar alınmış. Bazı tümörler küçülürken, bazıları küçülmemiş, Başka altı hastada tümörlerin tümü, 2 aydan 21 aya kadar değişen sürelerle açık biçimde gerilemiş. Bu altı hastadan birinde melanoma %95 gerileme göstermiş ve olumlu gidiş sekiz aydır sürüyormuş. Bir hastadaysa tümörlerin %99'u, yedi ay içinde yok olmuş. Johns Hopkins Üniversitesi ve Fred Hutchinson Kanser Araştırma Merkezi'nden bilimadamları da, Batı Amerika yaylalarında yetişen "mısır zambağı" (*Veratrum californicum*) bitkisinden elde ettikleri bir maddeyle, çocuklarda en yaygın beyin kanseri olan medulloblastoma'yı durdurdular. Bu kanser türü, Hedgehog (kirpi) diye adlandırılan ve embriyolarda henüz farklılaşmamış hücrelere ne hücreleri olacağını söyleyen sinyal proteinini kodlayan geni etkisizleştiriyor. Hedgehog, embriyo evresinden sonra da bu proteini üretmeyi sürdürürse, özellikle beyinde olmak üzere kanserlere yol açabiliyor. Örneğin bazı kas tümörlerinin de Hedgehog sinyaliyle bağlantısı belirlenmiş.

Ekip cyclopamine'i, fareler ve kanserli çocuklardan alınan tümörler üzerinde denemiş. Uygulama sonunda farelere aşılanan tümörler küçülmeye başlamış. İlacın, insan tümör örneklerinde de kanserli hücreler, İnsan tümörlerinden alınan örneklerde de kanser hücrelerini %99,9 oranında öldürdüğü belirlenmiş.



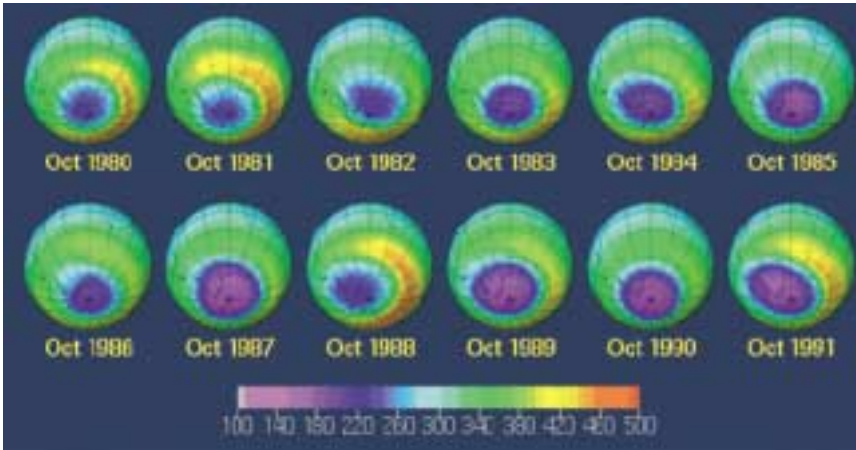
Ozon Yaralarını Sarıyor

1980'li yıllarda fark edilen ve 1990'larda doruğa ulaşan stratosferik ozon kaybının en kötü noktayı atlatmak üzere olduğu ve ozon kaybına yol açan kimyasalların üretim ve kullanımına getirilen kısıtlamalara uyulmaya devam edilmesi halinde, Güney Kutbu üzerindeki ozon deliğinin 2010 yılına kadar küçülme sürecine gireceği açıklandı. Atmosferin en üst katmanı üzerinde bulunan ozon tabakası, Dünyamızdaki yaşamı Güneş'ten gelen zararlı morötesi ışınımaya karşı koruyan bir kalkan görevi görüyor. Sanayide kullanılan kloroflorokarbon adlı bileşimin atmosferdeki yoğunluğunun artması üzerine Güney Kutbu üzerinde ozon tabakasında geniş bir delik oluşmuş ve kuzey yarıkürenin orta enlemleri üzerinde de ozon tabakası tehlikeli ölçülerde incelmeye başlamıştı. Bunun üzerine, sanayi ülkeleri başta olmak üzere dünya ülkeleri 1987 yılında Montreal Sözleşmesi'ni imzalayarak kloroflorokarbon üretimlerini kısmayı kabul etmişler, ancak 1991 yılında



Filipinler'de patlayan Pinatubo yanardağından çıkan gaz ve küller ozon tabakasındaki yıkımı hızlandırmıştı. Geçtiğimiz Eylül ayında Birleşmiş Milletler Çevre Komisyonu (UNEP) tarafından yayımlanan ve birçok ülkeden 250 bilimadaminin imzasını taşıyan son rapordaysa, ozon tabakasında son yıllarda görülmeye başlanan iyileşmenin sürdüğü açıklandı ve kısıtlamaların istenen etkiyi yapmaya başladığı vurgulandı. Raporda, stratosferdeki ozon derişiminin kısa süre içinde yükselme eğilimine gireceği öngörülmekle birlikte, bunun Montreal Sözleşmesi hükümlerinin titizlikle uygulanması halinde mümkün olacağı uyarısı da yapıldı. Bulgular, kuzey yarıkürenin orta enlemlerinde ozon yıkımının son 10 yıldır sabit kaldığını da gösteriyor. Ancak, bunun nedenleri konusunda bilimadamları arasında tam bir uyum yok. Kimi araştırmacı, kısıtlamaların olumlu etkisini ön plana çıkarırken, başkaları, atmosferin kendi dinamiklerinin rolünün de ihmal edilmemesi gerektiğini söylüyorlar. Bu bilimadamlarına göre iklimde doğal bazı değişimler, küresel ısınma, hatta ozon tabakasının incilmesi gibi etmenlere bağlı olarak, tropiklerdeki ozonca zengin hava orta enlemlere taşınmış olabilir.

Science, 6 Eylül 2002



Katı Atık Sorununa Çözüm: "Biyotuğla"

Kentlerde yaşamak iyi hoş da, kanalizasyon önemli bir sorun. Milyonlarca kişinin ürettiği atığı ne yapacağız? Denize boşaltsan olmaz. Kent dışına iletse, kokudan durulmuyor. Ama durun; Tayvan'da bir araştırma grubu, soruna çözüm bulmuş: Kanalizasyondaki katı atıklardan tuğla üretmek. I-Shou Üniversitesi'nden Chih-Huang Weng ve ekip arkadaşlarını güdümlendiren, adada her yıl üretilen 670.000 ton kanalizasyon atığının dökülebileceği alanların tükenmek üzere olması. Ekip, tuğlalara %10 oranında kanalizasyon atığı katılıp 900 derece sıcaklıkta pişirilince çok iyi sonuç alındığını bildiriyor. Deneyler, yüzde 30 atık ilavesiyle de son derece kullanışlı "biyotuğla" elde edilebildiğini göstermiş. Araştırmacılar, pişirme sürecinin, atık içinde olabilecek toksik ağır metalleri sabitleyip etkisizleştirdiğini, ve tüm mikropların da yüksek sıcaklıkta öldüğünü vurguluyor. Weng, katkılı tuğlaların hiç kokmadığını özenle belirtmekle birlikte, insanların kendi atıklarıyla böylesine iç içe yaşama fikrini biraz yadırgayabileceklerini kabul ediyor. Araştırmacıya göre, yöntem çevresel ve endüstriyel sorunların üzerinden gelmiş bulunuyor. Hammaddede bol. Bu durumda sorun, tek sorun, üretim için yasal izin alınması ve halkın bu fikre alıştırılması.

New Scientist, 31 Ağustos 2002

Biyoloji

Erkekler Neden Daha Az Yaşar?

Kavgacıdırlar da ondan! Erkeklerin istatistiksel olarak kadınlardan daha çabuk ölmelerinin klasik açıklaması, bu ve benzeri yaklaşımlar. Ortak özellikleri, erkeklerin yaşamlarında daha riskli davranışlarda bulunmaları. Batı toplumlarında, otomobil kazaları, silahların yol açtığı kazalar, ayrıca başta ABD olmak üzere sanayileşmiş ülkelerde cinayet ve intihar olaylarıyla ilgili istatistiklerde erkekler açık farkla önde. İstatistiklerde, şiddet ve ölüm vakalarındaki artış, erkeklerdeki ergenlik yaşıyla da örtüşüyor. Öteki memelilerde de aslında durum pek farklı değil. Erkekler daha tehlikeli yaşıyor. Başlıca ölüm nedenlerinden biri de, dişiler için erkekler arasındaki bitmez kavgalar. Ancak, İngiltere'deki Stirling Üniversitesi Biyoloji Bilimleri Enstitüsü'nden Sarah Moore ve Kenneth Wilson, duruma yeni bir açıklama getiriyorlar: İki araştırmacıya göre erkeklerin erken ölümünün nedeni, parazitlerin yol açtığı hastalıklara daha fazla maruz kalmaları. İşin ilginç yanı insan toplumları üzerinde demografik verilerin, iddiayı doğrular nitelikte olması. Cinayet ve intihar haberlerinin medyanın ilgisini daha çok çekmesi nedeniyle fazlaca dikkat edilmese de, Batı toplumlarında bile istatistikler, parazit kaynaklı ölümlerde erkeklerin kadınlara göre iki kat önde olduklarını gösteriyor. Ayrıca, beklenebileceği gibi parazit kaynaklı ölümler, genellikle ergenlikte değil, daha ileri yaşlarda meydana geliyor. Moore ve Wilson'un insanlar dışındaki memeliler üzerinde yaptıkları çalışmalar ve mevcut istatistikler şunu gösteriyor: Erkeklerin parazitlere daha erken boyun eğmelerinin nedeni bağışıklık sistemlerinin dişilerinkinden daha



zayıf olması. Erkek memelilerde bağışıklık sisteminin görece zayıflığının klasik açıklaması, erkekliğin testosteron hormonuna bağlı olması. Testosteronsa, bağışıklık sistemi üzerinde baskılayıcı etki yapan bir hormon. Çeşitli gözlem ve deneyler bu yaklaşımın insanlar için de geçerli olduğunu ortaya koyuyor. Örneğin, hadım edilmiş erkeklerin, normal erkeklere göre bazen 15 yıl kadar daha fazla yaşadıkları gözlenmiş. Peki, testosteronun, bağışıklık sistemini zayıflatmasının nedeni ne olabilir? Bazı araştırmacılar, bunun organizmanın bilinçli bir tercihi olduğu görüşündeler. Erkekler, sahip oldukları kaynakları, gerçekleştirmeleri gereken işlevler arasında dağıtmak zorundalar. Bağışıklık sistemi oldukça fazla hücre içerdiğinden oldukça büyük miktarda enerjiye gereksinim duyuyor. Ve bağışıklığın uzun süre alarında tutulmasının enerji maliyeti, tıpkı barış zamanında büyük bir ordu beslemenin maliyeti gibi yüksek oluyor (ama maliyeti göze almazsan da ölüyorsun!). Bağışıklık sistemine

ayrılan kaynaklar dolaylı yollardan da azalabiliyor. Örneğin, erkekler vücutlarındaki karotenoidleri kısma tercihi uygulayabiliyorlar. Ancak bunlar da yalnızca metabolizma için değil, aynı zamanda bağışıklık sistemi için de gerekli. Bazen de metabolizmanın aşırı çalışması, serbest radikal oluşumunu hızlandırarak bağışıklık sistemine zarar veriyor. Ancak, araştırmacılar, parazit kaynaklı ölümlerde cinsler arasındaki dengesizliğin, mutlaka erkeklikle ilgili olmayabileceği uyarısında da bulunuyorlar. Örneğin, Moore ve Wilson, dişilerin daha iri olduğu türlerde, parazitlerden en çok dişilerin zarar gördüğüne işaret ediyorlar. Bu da parazitlerin, erkek ve dişilerin yaşam süreleri üzerindeki etkisini tam olarak belirlemenin güçlüğüne ortaya koyuyor. Çünkü bir açıdan bakıldığında, parazit kaynaklı ölümler, vücut alanının bir türü. Erkekler, daha iri olduklarından ve çok yediklerinden, parazitler için daha iyi bir hedef olabilirler.

Science, 20 Eylül 2002

Chandra X-ışını Uzay Teleskopu, yaşlı eliptik gökadalardan çevresinde çok sayıda nötron yıldızı ve karadeliğin varlığını belirledi. Virginia Üniversitesinden Craig Sarazin'in başkanlığında yürütülen araştırmada üç uzak eliptik gökada, Güney gökküredeki Dorado Takımyıldızı'nda bulunan NGC 1553'le, Virgo (Başak) Takımyıldızı'ndaki M60 ile NGC 4697 gözlemlendi. Günümüzde eliptik gökadalardan, genellikle küçük kütleli, çoğu en az 10 milyar yıllık yaşlı yıldızlardan oluşuyor. Bu gökadalardan çevresinde keşfedilen nötron yıldızları ve karadeliğillerse, bu eski gökadalardan hareketli ve şiddetli geçmişlerinin bir kanıtı. Nötron yıldızları ve karadeliğiller, uzun zaman önce birer süpernova olarak patlamış büyük kütleli, sıcak, parlak yıldızların kalıntıları. Süpernova patlaması, Güneşimizin kütlelerinden 8-12 kat daha fazla kütleli olan bir yıldızın kaçınılmaz kaderi: Merkezindeki yakıtı tükenen (füzyon tepkimeleriyle merkezindeki hidrojen giderek daha ağır elementlere, sonunda demire dönüşen) yıldızın iç basıncı, kütleçekiminin

NGC4649 (M60) eliptik gökadanın Chandra tarafından sağlanan görüntüsünde büyük ve parlak sıcak gaz bulutu ve 165 adet noktasal x-ışını kaynağı görülüyor. Gökadayı dolduran gazın sıcaklığı yaklaşık 10 milyon derece. X-ışını yayan noktasal kaynakların çoğunun, gökadayı çevreleyen küresel yıldız kümelerindeki ikili yıldız sistemlerinde olduğu belirlenmiş. Bu kümeler, ancak birkaç yıldızın sığabileceği bir hacimde yaklaşık 1 milyon yıldızın toplanmasıyla oluşuyor.

muazzam baskısını dengeleyemez hale geliyor, şimşek hızıyla gerçekleşen bir dizi olayla merkez kendi ağırlığı altında çöküyor ve yıldız muazzam bir patlamayla dış katmanlarını uzaya savuruyor. Çöken ve sıkışan merkezin kütleli yaklaşık iki Güneş külesinden daha küçükse, merkez, aşağı yukarı bir şehir çapında bir nötron yıldızına dönüşüyor. Kütle eğer bu sınırdan daha fazlaysa, kütleçekimi işi sonuna kadar götürüyor ve yıldız, içinden ışığın bile kaçamayacağı bir karadeliğe haline geliyor. Ne bir karadeliğe, ne de yaşlı bir nötron yıldızına fazla miktarda enerji yayamaz. Hele Chandra'nın gözlediği yüksek enerjili X-ışınlarını hiç. Dolayısıyla bu cisimlerin parlaması, bunların bir ikili yıldız sisteminde buldukları anlamına geliyor. Bu son derece yoğun kütleler, güçlü kütleçekimleriyle ikili sistem içindeki ortaklarından madde alıyorlar. Bu talihsiz ortaklar, ömürlerinin

sonuna yaklaşmış kırmızı dev aşamasına geçen ve çapları yüzlerce kat artan yıldızlar. Çalınan gaz, açısal momentumun korunması yasası uyarınca nötron yıldızı ya da karadeliğin çevresinde bir "kütle aktarım diski" oluşturuyor. Bu diskin iç kısımlarında dönen ve hızı neredeyse ışığinkine yaklaşan atomlar, sürtünmeyle milyonlarca dereceye kadar ısınmış güçlü X-ışınları yayıyorlar bizler de nötron yıldızları ya da karadeliğillerin varlığını bu güçlü ışınım sayesinde görebiliyoruz. Chandra'nın gözlemleri, bu tür ikili yıldız sistemlerinin genellikle izlenen gökadalardan içinde rastgele dağılmış biçimde değil, gökadayı çevreleyen "küresel yıldız kümeleri" içinde toplandıklarını ortaya koyuyor. Bu da nötron yıldızı ya da karadeliğillerin, avlarını küme içinde dolanan tek yıldızları yakalayarak ya da başka ikili sistemlerden kopararak ele geçirdiklerini gösteriyor. Aslında küresel yıldız kümeleri, son derece bereketli avlaktır. Çünkü bu kümelerde sayıları milyona hatta milyonlara kadar ulaşabilen yıldızlar, normalde birkaç yıldızın bir arada bulunabileceği kadar küçük bir alanda toplanmış durumdadır. Araştırmayı yöneten Sarazin, küresel yıldız kümelerini bir "yalnızlar barına benzetiyor. "Yalnız bir karadeliğe, buraya gidip kendine bir süre arkadaşlık edeceği bir eş bulabiliyor."

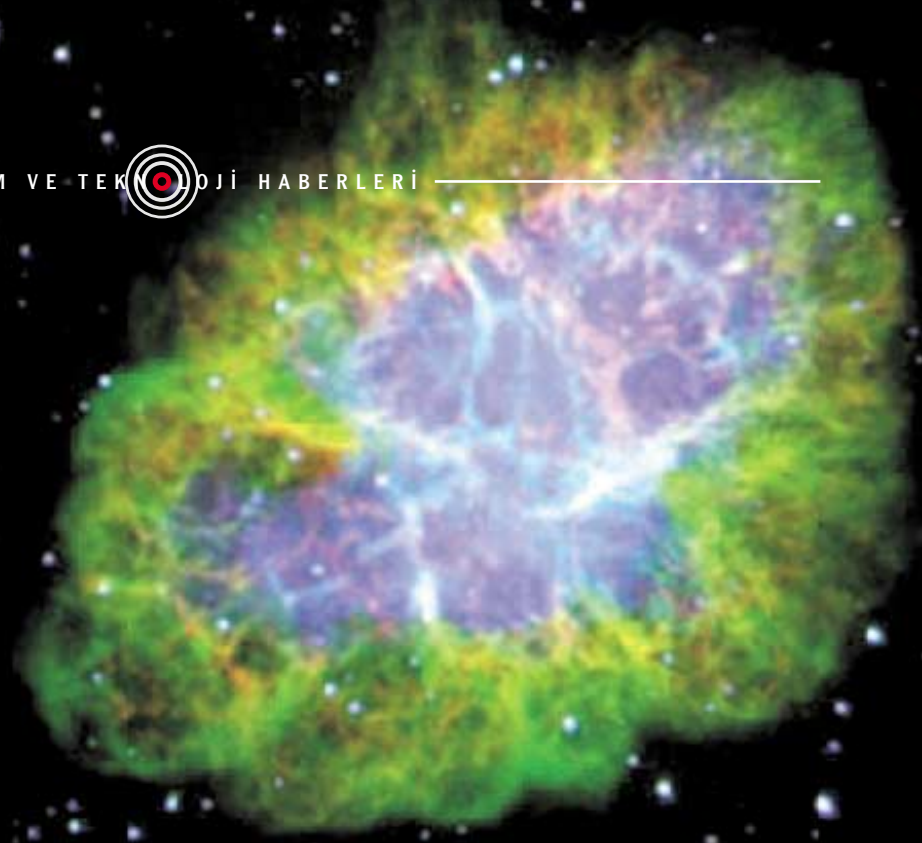
Chandra'nın bir eliptik gökada olan NGC4697'den gönderdiği görüntülerde, seyrek sıcak gaz üzerine dağılmış çok sayıda noktasal x-ışını kaynağı açıkça görülüyor. Gökadayı çevreleyen sıcak gaz bulutunun kaynağı tam olarak bilinmemekle birlikte normal yıldızlarca püskürtülen ve "Güneş rüzgarı" olarak tanınan gazın bu rüzgardaki yüklü parçacıklar ve süpernova patlamalarıyla ısındığı düşünülüyor.

Süpernova Bilgilerinde Patlama

Süpernova patlamalarının büyük kütleli yıldızların kısa ömürlerini noktalan dev patlamalar olduğunu biliyoruz. Neden meydana geldiklerini de: Özetle, yıldız önce merkezindeki hidrojeni yakarak (füzyonla birleştirerek) daha ağır elementlere dönüştürüyor, hidrojen bitince de sırasıyla bunları yakıyor ve yıldızın sıcaklığı artıyor. Merkez sonunda tümüyle demirle doluyor. Demir atomlarının birleşmesi enerji üretmeyip, tersine, enerji çaldığı için merkezdeki ışınım basıncı, dev yıldızın muazzam ağırlığını dengeleyemez hale geliyor. Bundan sonrası ise basit anlatımıyla merkezin kütleçekimin baskısıyla çökmesi ve dış katmanların muazzam bir patlamayla uzaya saçılması biçiminde geliyor. Patlama birkaç hafta süreyle, 100 milyar yıldız içeren bir gökadanın yaydığı ışığı bastırarak bir ışınım yaydıktan sonra giderek soluklaşıyor. Süpernova patlaması, ölen yıldızda sentezlenmiş oksijen, karbon ve yaşam için gerekli diğer elementleri uzaya saçıyor ve patlama sürecinde bakır ve nikel gibi daha ağır elementler oluşuyor.

Ancak, süpernova patlamalarının ilk anlarının dinamiği, 35 yıldır bilimadamlarının ilgi odağı olmasına karşın, şimdiye kadar tam olarak aydınlanamamış bir konuydu. Şimdiyse, ABD'deki Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'ndan astrofizikçiler, dünyanın en hızlı süperbilgisayarlarından birinin aracılığıyla, süpernova patlamalarının üç boyutlu bir modelini geliştirerek tablonun biraz daha aydınlanmasını sağladılar.

Model, süpernovaların Tip II denen, yukarıda açıklandığı gibi büyük yıldızların ömrünü noktalan bir türü için geliştirilmiş bulunuyor. Tip Ia denen bir başka süpernova türüyse, daha küçük yıldızların artığı olan beyaz cücelerin, bir komşudan gaz aktarımının kritik bir eşiği (1.4 Güneş kütlesi) geçmesi sonucu bir termonükleer tepkimeyle (bir nötron yıldızı ya da karadelik oluşturmadan) yok olması. Los Alamos araştırmacılarının Tip II



1054 yılında meydana gelen bir süpernova patlamasının kalıntısı olan Yengeç Bulutsusu.



Patlamanın başlangıcı: Merkez düzgün bir küre biçiminde içe doğru çöküyor.



Zarftan çökelen gaz merkeze yaklaştıkça artan bir nötrino akısıyla karşılaşır. Nötrinolar gazı ısıtarak yükseltiyor.



Yükselen sıcak gazın yerini alan görece soğuk gaz da ısınarak yükseliyor ve süpernova patlamasını tetikleyecek yeterli enerjiyi zarfa transfer ediyor

Büyük kütleli bir yıldızın merkezinin çökmeye başlamasından 400 milisaniye sonra gerçekleşen üç aşama: Bunlar süpernova patlamasının ilk 50 milisaniyesini temsil ediyor. Görüntülerdeki yüzeyler dışarıya doğru saniyede 1000 km hızla fırlayan madde.

süpernova modelinde patlamaya yol açan ısıyı oluşturan, merkezi çevreleyen katmanlardaki konveksiyon (akışkanlarda ısı taşınımı). Kütleçekim baskısıyla merkez çöküp, demir atomları sıkışmaya başlıyor ve merkezdeki sıcaklık 10 milyar dereceyi aşıyor. Kütleçekim baskısı çekirdekler arasındaki itici kuvveti yeniyor ve saniyenin küçük bir kesiri kadar süre içinde, yaklaşık Dünya çapındaki merkez, en fazla 100 kilometre çapında bir küre haline geliyor.

Merkez, kendini çevreleyen gaz katmanlarını, ışıkla değil, enerjisinin çok büyük bölümünü neredeyse kütlelessiz ve maddeyle çok az etkileşen parçacıklar olan nötrinolarla yayarak ısıtır. Yıldızın dış katmanlarındaki gaz merkeze yaklaştıkça giderek daha yoğun bir nötrino akısıyla karşılaşır. Bu nötrinoların çok küçük bir bölümü soğurular ve gazı ısıtır. Isınan gaz, genişler ve uçucu hale gelir. Isınan gaz büyük balonlar halinde yıldızın dışına doğru yönelerek merkezden enerji taşır. Yükselen gazın yerini, dış katmanlardaki görece soğuk gaz alır ve bunlar da ısınarak dışa doğru yükselir. Sonunda, merkezden yıldızın "zarf" denen dış katmanlarına ısı taşınımı, patlama için gerekli enerjinin transferini sağlar.

www.lanl.gov

Süperdev Yıldızlar Modelleri Zorluyor

Güneş'ten onlarca, hatta yüzlerce kat daha kütleli olan azman yıldızlar, gökadalının metalce zengin bölgelerinde, ya da gökada çekirdeklerinde (yıldızca yoğun merkez bölgelerinde) bulunabilirler mi? Yoksa "ağır element zehirlenmesi" yıldızların büyümesine bir noktada set mi çeker? İlk bakışta ancak uzmanlar arasında bir tartışmanın konusu olabilecek gibi görünen bu sorular, aslında gökadalının evrimi konusundaki bilgilerimiz açısından büyük önem taşıyor. Çünkü, bu yıldızlar yaydıkları muazzam elektromanyetik ışınım, uzaya saçtıkları enerjik parçacıklar ve çok kısa ömürlerini noktlayan devasa süpernova patlamalarıyla çevrelerindeki gaz ve toz bulutları üzerinde büyük fiziksel ve kimyasal etki yapıyorlar. Ayrıca, büyük miktarda işlenmiş metali de

yıldızlararası ortama bıraktıkları için, gerek içinde buldukları bölgenin, gerekse de tüm gökadanın gelişim sürecini değiştirebiliyorlar. Gök bilim dilinde, hidrojen ve helyumdan daha ağır elementler metal olarak tanımlanıyor. 14-15 milyar yıl önce Büyük Patlama'da ortaya çıkan hidrojen ve helyumun dışındaki elementler, yıldızların merkezlerindeki nükleer tepkimelerde oluşuyor. Sonra ömürlerini tamamlayan küçük yıldızların dış kabuklarını uzaya salmalarıyla ya da büyük yıldızların ömrünü sonlandıran süpernova patlamalarıyla uzaya saçılıyor. Bu "kimyasal evrim", gökadalının değişik bölgelerinde değişen hızlarla gerçekleşiyor. Örneğin, Samanyolu'nun, Güneşimizin bulunduğu görece sakin bölgesinde gözlediğimiz metal zenginliği,

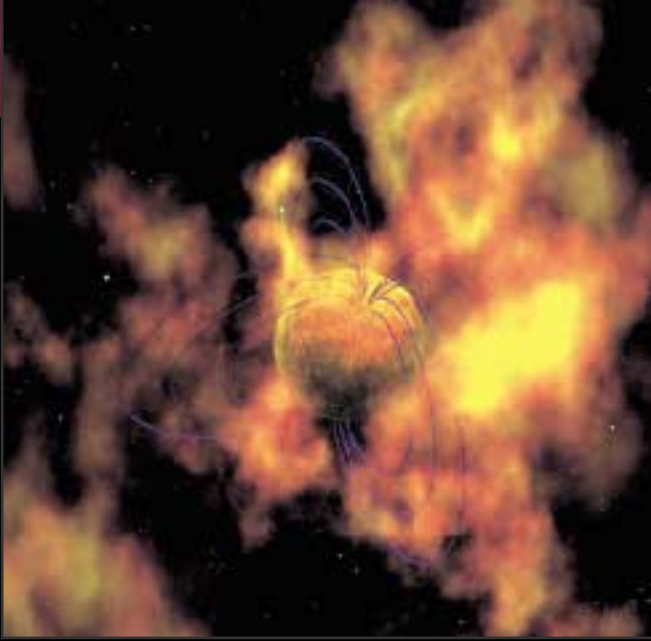
yaklaşık 10 milyar yılda oluşmuş. Oysa yıldız oluşumunun çok hızlı geliştiği merkez bölgelerinde aynı metal düzeyine 1 ya da 2 milyar yılda erişildiği düşünülüyor. Şimdiye kadar geliştirilen modeller, kendilerini ilk bulan gökbilimcilerin anısına Wolf-Rayet yıldızları denen bu süperdev yıldızların, gökadalının metalce zengin bölgelerinde oluşmasına olanak tanııyordu. Çünkü, bu yıldızların, daha oluşurken uzaya saçmaya başladıkları büyük miktarda ışınım ve enerjik parçacığın, önceki kuşak yıldızların ortama saldığı "metallerce" durdurulacağı hesaplanıyordu. Böylece ortaya çıkan itici kuvvet de yıldızın içinde oluştuğu gaz ve toz bulutunu hızla dağıtacak, böylece oluşmakta olan yıldızın daha fazla kütle kazanmasını engelleyecekti. Güneş'ten 100-200 kat daha kütleli olan yıldızların, gökadalının "normal" metal derişimli bölgelerinde

buldukları biliniyor. Ancak, yukarıda değinilen modellerin önerilerinin doğru olması halinde, böylesine büyük kütleli yıldızlara metalce zengin bölgelerde rastlanmaması gerekiyor. Oysa, Avrupalı bir grup gökbilimci, Paranal'deki (Şili) Avrupa Güney Gözlemevi'nde bulunan Çok Büyük Teleskop (VLT) ile bir gecede 90 gökadayı gözlediğinde, bunların en az 30'unun metalce zengin bölgelerinde Wolf-Rayet yıldızlarının tayf izlerini belirlemiş. Genellikle gökada merkezleri, büyük spiraller ve birbirleriyle etkileşen gökadalılar, metalce zengin bölgeler. VLT gözlemleri bu bölgelerde de süperdev yıldızların bol miktarda bulunabileceği konusunda ilk doğrudan kanıtları oluşturuyor.

Uzay Gülü

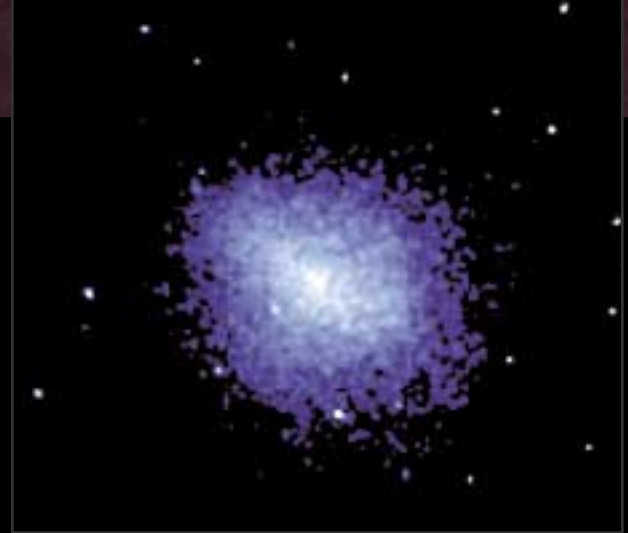
Samanyolu'nun uydu gökadalardan Büyük Magellan Bulutu'nda yer alan N11A bulutsusu, Hubble Uzay Teleskopu'nca gerçek renkleriyle görüntülendi. Bulutsunun özelliği, gökada içindeki en genç yıldız oluşum bölgesi olması. N11A'nın parlak merkezindeki genç ve büyük yıldızlardan kaynaklanan şok dalgalarıyla, güçlü rüzgarlar, merkezdeki gaz ve toz kütlelerinde bir delik oluşturmuş görünüyor. Sıcak yıldızlardan gelen yoğun ışınım, tıpkı bir neon lambası gibi çevresindeki gazın ışımasını yapıyor.

NASA basın bülteni, 10 Eylül 2002



Gökbilimciler, "anormal x-ışını atarcaları (AXP)" olarak tanımlanan ender 5 nötron yıldızının "magnetar" denen, çok güçlü manyetik alanlara sahip birer dev yıldız artığı olduğunu belirlediler. Bu egzotik gök cisimlerinin manyetik alanları Dünya'ninkinden trilyonlarca kat güçlü. Böyle bir alan, 160.000 km uzaklıktan elinizdeki kredi kartını kullanılmaz hale getirebilir. AXP'lere "anormal" denmesinin nedeni, bunların enerji kaynaklarının belirlenememesi. Öteki türden nötron yıldızları, ya kütleçekimsel enerjiyle ya da dönme enerjisiyle parlıyorlar. Gökbilimciler, daha önce keşfedilen ve aralıklarla yumuşak gama ışınları yayan nötron yıldızlarının (SGR), AXP'lerle aynı özellikleri gösterdiğini belirlediler ve bunlara topluca "magnetar" adı verildi. Bu yıldızların manyetik alanları, sıradan nötron yıldızlarınınkinden 1000 kat daha güçlü. Bunların manyetik alanları 10^{14} , hatta 10^{15} Gauss olarak ölçülüyor. Güneş'in manyetik alanıysa yalnızca 5 Gauss gücünde.

NASA basın bülteni, 10 Eylül 2002



Chandra X-ışını Teleskopu, sanılanın tersine, yaşlı gökadalardan merkezlerinde de aktif durumda dev karadelikler bulunduğunu ortaya koydu. Abell 2104 adlı, 700 milyon ışık yılı uzakta bir gökada kümesi üzerinde tek bir gözlem, aktif dev karadeliklerin beklenenden 5 kat fazla olduğunu gösterdi. Bu kümeler, genellikle yaşlı eliptik gökadalardan oluşuyor. Bir gökada kümeye hızla girdiğinde, kümenin güçlü ışınımı gökadada bulunan gazı uzaya savuruyor. Ya da gökadalardan birbirleriyle etkileşime girerek, sahip oldukları gazı hızla tüketen çok yoğun bir yıldız oluşum sürecini tetikliyorlar. Böylece, yeni yıldız oluşturamayan gökadalardan da zamanla yaşlanıyorlar ve merkezlerindeki karadelikler "açlıktan" uyku durumuna geçiyor. Bu da gökadalara, yaşla doğru orantılı gelişen kırmızı rengini veriyor. Gözlem sonuçları, kümelerdeki gökadalardan merkezlerindeki gazı sanıldan daha iyi koruduklarını ortaya koyuyor. Yaşlı gökadalardan hareketli karadelikleri, bu gökadalardan gelen radyo ve kızılötesi ışınım için alternatif kaynaklar oluşturuyor. Şimdiye kadar, bu ışınımın yalnızca yoğun yıldız oluşumundan kaynaklandığı düşünülüyordu.

NASA basın bülteni, 13 Eylül 2002

Sen benim sırtımı...

Bazı hayvanlar arasındaki işbirliği, birbirlerinin sırtlarını kaşıtmaktan çok daha önemli. Pek çok hayvan, simbiyoz denen bu işbirliği sayesinde yaşamını sürdürebiliyor. Örneğin, bazı mürekkepbalıkları, gece avlanmak için yuvalarından çıktıklarında balıklara yem olmamak için, ay ışığında parıldayan yakamoz taklidi yapmak zorunda. Bu aldatmacada kendilerine yardımcı olansa, kolera yapan mikrobun akrabası olan fosforlu bakteriler.



Connecticut Üniversitesi'nden mikrobiyolog Joerg Graf, hayvanlar ve bakteriler arasındaki ilişkinin dört ayrı örneğini inceliyor. Ancak bu işbirliği, her zaman uzaktan görüldüğü gibi iyi niyetli oluyor. Örneğin, mürekkep balığı, vücudundaki kiracıları aslında öldürmeye çalışırken gıdaya boğuyor. Çünkü, bakteriler, hayvanın kendilerini yok etmek için salgıladığı kimyasalları, kendi salgılarıyla etkisiz hale getirip tüketiyorlar.

www.sp.uconn.edu/~mcbstaff/graf/Sym.html

Mağara'da Sanal Gezinti



Daha doğrusu mağaralarda...Çünkü bu site, dünyanın herhangi bir yerinde karşılaşılabileceğiniz mağaraların türleri (asitli suların kireç taşıyı oymasıyla mı, lavlar içinde gazların yarattığı boşluklarla mı, erozyonla mı vb. oluşmuş), ve içinde karşılaşılabileceğiniz yapılar hakkında bilgiler, açıklayıcı şemalar ve doyulamayacak güzellikte görüntüler içeriyor. Doğa meraklılarının ve "sıradan" yaşamdan bıkip değişik etkinlikler arayanların mutlaka gezmesi gereken bir site.

www.goodearthgraphics.com/virtcave

Şempanzeler Arasında

Jane Goodall'ı kim tanımaz? Hepimiz adını duyduk, filmlerde, televizyonda çalışmalarını izledik. Ancak, herhalde kendisini en yakından tanıyanlar, incelemek için ömrünü adadığı ve meşhur ettiği Gombe Ulusal Parkı'ndaki (Tanzanya)



şempanzeler. Minnesota Üniversitesi ile Minnesota Bilim Müzesi'nin ortaklaşa hazırladıkları bu sitede Gombe şempanzelerini, fotoğraflarından, video görüntülerinden ve önde gelen primat araştırmalarının anlatımlarından tanıyacağız. 20'den fazla video filmiyle de şempanzelerin alet kullanmalarından, oyunlarına kadar günlük yaşamlarından kesitler izleyebileceğiz.

www.discoverchimpanzees.org

Hünerli Diller



Güç koşullarda ayakta kalabilmek için birtakım beceriler gerekiyor. Sardunya adasında yaşayan bir keler türü olan *Hydromantes supramontis* de geçimini diliyle sağlıyor. Yapışkan uçlu dil, hayvanın boyu kadar (6 cm) fırlayarak, şaşmaz bir işaretle yakınlar kadar sokulmuş talihsiz sineği yakalıyor. Bu hareketli görüntü sitesinde, saniyede 1000 kare çekebilen yüksek performanslı kameralarla alınmış görüntülerle av işlemini 20 milisaniyede (saniyenin binde 20'si) tamamlayan bu keler ve akrabaları sürüngenlerin avlanma yöntemlerini izleyebiliyorsunuz. Örneğin, sucul bir türün taktığı, yakınlarındaki suyu (tabii içindeki avla birlikte) hızla ağızına çekmek.

socrates.berkeley.edu/~deban/feedingmovieindex.html

Kimyanın Işığ

Kimyasal yapıları belirlemek için kullanılan en yaygın

teknik olan Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) ile, mikrodalga fırında yemek pişirmenin ne gibi bir ilgisi olabilir? Işığın kimyasal analizde nasıl kullanıldığını öğretmek için hazırlanmış Spektroskopi (Tayfölcüm) Bilimi sayfasında merakınızı giderebilirsiniz. Hadi biz söyleyelim: Örneğin, bir molekül içindeki karbon ve hidrojen atomlarının yerlerini belirlede NMR aygıtı, atom çekirdeklerini hareketlendirmek için düşük enerjili ışımdan yararlanıyor. Mikrodalga fırınlarsa biraz daha yüksek enerjide ışımla kullanarak fırına konulan yiyecek içindeki su moleküllerinin saniyede 2,45 milyar kez salınmasına yol açıyor. Bu salınımın yol açtığı sürtünme de yemeği pişirecek ısıyı

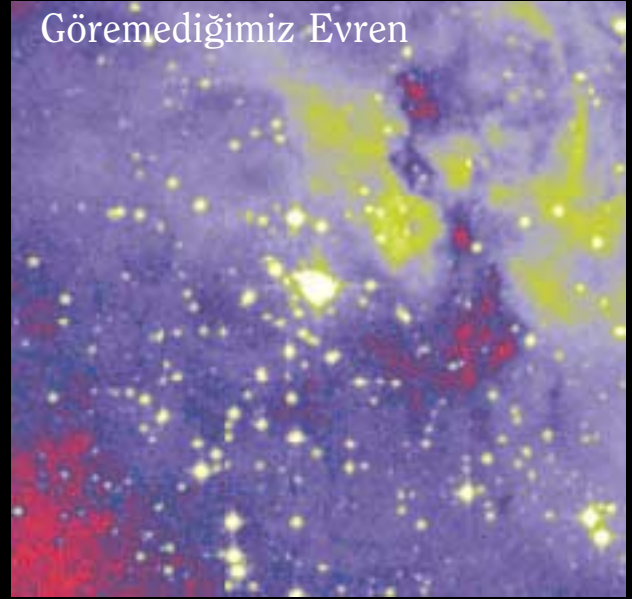


oluşturuyor. Hartford Üniversitesi araştırmacılarınca hazırlanan sitede önce ışık ve özellikleri hakkında genel bilgiler açıklanıyor ve daha sonra spektroskopinin tüketim malları, tıp ve uzay bilimlerinde nasıl kullanıldığı gösteriliyor. Işığın ve spektroskopinin genel ilkeleri bir kez anlaşıldıktan sonra, öğrenciler, örneğin kütle spektroskopisi, taramalı elektron mikroskopisi, NMR, ve interferometri (girişimölçümü) gibi teknikleri inceleyebiliyor ve sitedeki sanal araçları kullanarak örnek veri setleri oluşturup gözlem yapabiliyorlar.

spectroscopy.hartford.edu



Göremediğimiz Evren



Çıplak gözle ya da optik teleskoplarla, elektromanyetik tayfın ancak sınırlı bir aralıktaki dalga boylarını görebiliyoruz. Oysa evren daha farklı dalga boylarındaki görüntüleri de ekleyince evrenin resmi daha da güzelleşiyor. NASA'nın hazırladığı bu sitede işte tayfın gama bölgesinden, radyoya kadar, optik aralık dışında kalan dalga boylarında gökyüzünü izleyebilirsiniz. Site, amatörden profesyonele kadar çeşitli düzeydeki gözlemciler için hazırlanmış "arayüzler" içeriyor. Neye bakmak istediğinizi işaretlemeniz yeterli. Arkanıza yaslanıp seyredin...

<http://skyview.gsfc.nasa.gov/>

Nanodünyada Gezinti

Nanoteknoloji, yüzyılımızın gözdesi. Mikroskopik aygıtlar yapabilmek için araştırmacılar özel malzemelerden yararlanıyorlar. Örneğin, ferroakışkan denen, içinde demir tozları bulunan ağdalı bir sıvı, ya da büküldükten sonra eski biçimine dönen metal alaşımlar, iki ucundan çekildiğinde ince leceğine kalınlaşan köpükler vb. Ge-

zeceğiniz site, lise, üniversite ve amatör meraklılar ve öğretmenler için düzenlenmiş bölümleriyle, çok yararlı bir eğitim sitesi. Gene değişik düzeyler için hazırlanmış zengin video film koleksiyonları, gördüklerinizi açıklayan kısa makalelerle destekleniyor. Öğretmenler için sekiz



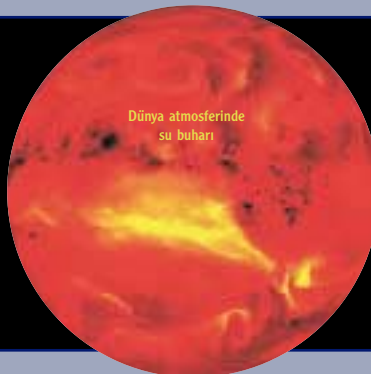
"nanoetkinlik" için hazırlanmış, açıklamalı video laboratuvar düzenekleri var. Organik LEDler yapmak, ya da ahududunda bulunan bir pigmentle nasıl bir güneş ener-

jisi hücresi yapacağınızı öğrenmek için, kılavuzları izlemek yeterli.

www.mrsec.wisc.edu/edetc/index.html

Okyanusları Tanıyalım

Gezegimizin yüzeyinin neredeyse dörtte üçü sularla kaplı. Peki biz bu sularla ve altlarında olup bitenleri biliyor muyuz? İşte öğrenmek için fırsat. Ortaokuldan, üniversiteye kadar her düzeyde öğrencinin bilmesi gereken ve şemalar, fotoğraflar, açıklamalarla kolaylıkla öğrenebileceği bilgiler. Okyanus sularının özelliklerin-



den ve dinamiklerinden tutun, okyanus tabanının altında olup bitenler, kıta hareketleri, dünya kabuğunun yenilenmesi, yanardağ oluşumu vb. İçinde "yüzmeye" doyamayacağınız bir site. Site aynı zamanda öğretmenler için de hazırlanmış. Öğrencilere neyin anlatılacağı, ve neler sorulması gerektiği de açıklanıyor.

www.mos.org/oceans

Küçük Casus

Digital Dream adlı firmanın ürünü olan L'espion, yalnızca 0,1 megapiksellik bir fotoğraf makinesi; ancak yanınızda taşımaya asla üşenmeyeceğiniz türden. 45 gram ağırlığındaki makine, anahtarlık olarak da kullanılabilir ve tek elle fotoğraf çekmeye yarıyor. Belleği, düşük çözünürlükte 80 fotoğraf ya da sekiz dakikalık hareketli görüntü depolamaya yetecek kapasitede. Standart bir USB kablosuyla bilgisayara bağlanıyor. Makinenin üzerinde yalnızca iki düğme var; biri fotoğraf işleviyle video işlevi arasında gidip gelmek için, ötekiyse çekim için. Ürünün ABD'deki fiyatı 63 dolar.

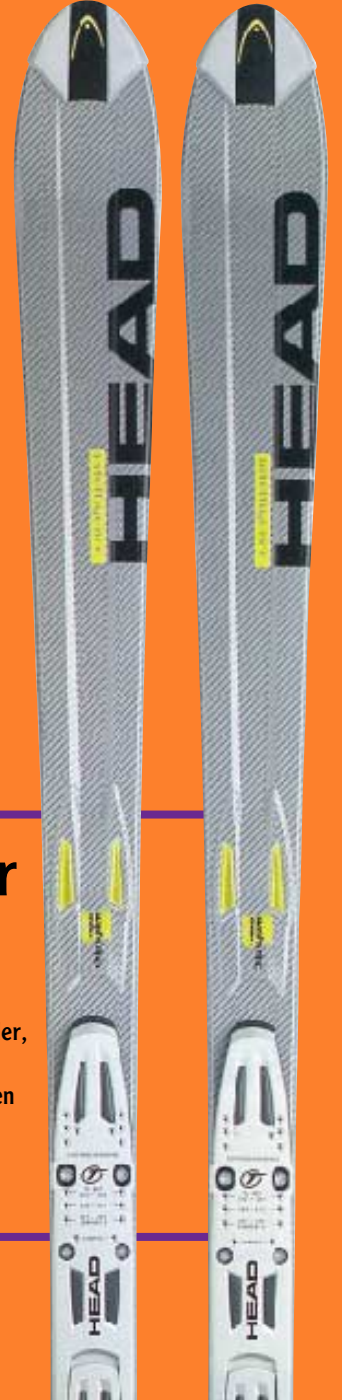
<http://www.digitaldreamco.com>



Yüksek Frekansta Rahatlık

2,4 GHz'lik frekansta çalışan telsiz telefonlar, evdeki, hatta komşu evlerdeki aygıtlardan bile etkilenebiliyor. Vtech adlı firma, birçok ev aletinin ve kablosuz ağından daha yüksek olan 5,8 frekansında sinyal alan iki bantlı yeni bir telsiz telefon üretmiş. VT 5831 adlı ürün, 2,4 GHz'lik frekans aralığında da çalışıyor. Enerji kullanımı açısından da daha verimli. Ana istasyonla iletişim kurarken, düşük frekansı kullanıyor. Telefonun, sesleri, doğal, orta aralıkta, tiz ya da bas olarak ayarlama işlevi de var. Fiyatı, ABD'de 180 dolar.

<http://www.vtechphones.com>



Mikroçipler Yüzey Farklılıklarını Yok Ediyor

ABD'deki Head adlı spor malzemeleri firması, güçlendirilmiş tenis raketlerinden sonra, şimdi de akıllı slalom kayakları tasarlamış. "All-Mountain" kayakların tabanında mikroskopik lifler bulunuyor. Titanyum alaşım kaplamaya tutturulmuş ince seramik lifler, kayaklarla üzerinde gidilen yüzey arasındaki basınç değişimlerini algılıyor; bu bilgi, işlemcilerle gönderiliyor. Bağlantı yerlerinin altına yerleştirilmiş mikroçipler, liflerden gelen bilgiye göre, kayakların altına yerleştirilmiş çerçevelere komutlar gönderiyor. Kayakların altında, biri içte, biri dışta olmak üzere, "x" biçiminde iki çerçeve bulunuyor. Çerçeveler, işlemciden gelen geribildirime bağlı olarak büzülüyor ya da genişliyorlar. Böylece kayaklar üzerinde gidilen yüzeyin özelliklerine uyum sağlıyor. Ürünün ABD'deki fiyatı 750 dolar.

<http://www.head.com>



03/12K
がいにした。に
されるよ。+

"Köpeğim çiçeklerin üzerine işedi; annem beni öldürecek!"

45/12K
! 時にを聞
う。!

"Bir fikrim var!
Akşam sekizde caz dinlemeye gidelim."

88/12K
の氏をったばっ
かり。とに行っている
。!

"Az önce gıcık erkek arkadaşımın kurtuldum, saçımı yaptırmaya gidiyorum."

81/12K
俺とユキちゃんは緊
。昨日の。俺をし
た。!

"Yuki-chan'la çıkıyoruz.
Dün gece beni öptü!"

44/12K
新しいはび!

"Yeni yabancı dil öğretmeni çok şirin!"

Grafik Dili

Tüm dünya cep telefonunda başparmağını kullanarak yazılı mesaj atmayı öğrendiysen, Japonya'da, yazılı mesajların modası çoktan geçti bile. Gençlerin yeni gözdesi, sözcüklerin yerine geçen özel işaretlerden oluşan yeni bir dil, "emoji". Bu işaretler, DoMoCo, KDDI ve, resimdeki J-Phone markalı telefonlarda bulunuyor. İşaret takımlarının her biri, yalnızca kendi e-posta taşıma servisinde kullanılabiliyor. J-Phone'nun 500'den fazla işareten oluşan koleksiyonu, içlerinde en zengin olanı.

Kulaklıktan Bozma

Japon lise öğrencilerinin bir başka gözdesi de, mini CD çalıcılar. Sokağa çıkarken kulaklıkları evde unutmak, J-Phone telefonunu kaybetmekten de beter bir durum. Pioneer firmasının piyasaya sürdüğü bu kulaklıklar, ses kalitesi çok iyi olmasa da, gençler arasında tutulacağı benziyor. Kullanmadığınız zaman birleştirilerek kolye olarak takılıyor. Aygıtın fiyatı yaklaşık 20 dolar.



Konuşan Çamaşır Makinesi



Artık ev aletlerimizle sesli iletişim kuruyoruz. Ancak, ses tanıma teknolojisi gittikçe iyileşiyor olsa da, zayıf kaldığı durumlar olabiliyor. Electrolux adlı firma, farklı bir düşünceyle yola çıkmış. Siz aygıtta ne yapacağını söylemiyorsunuz; o size ne yapacağını söylüyor. "Washy Talky" adlı çamaşır makinesi, yüksek teknoloji ürünü mikro işlemciler ve ses birleştirici kullanarak, çamaşır yıkarken kullanıcıyı adım adım bilgilendiriyor. Bulanık mantık işlemleri kullanarak, çamaşır için en uygun yıkama programını, gerekli su miktarını ve yıkama süresini hesaplıyor. Anlaşılır bir sesle, en uygun yıkama için hangi ayarların kullanılması gerektiğini söylüyor. Hint pazarı için tasarlanmış çamaşır makinesi, hem Hindu dilinde, hem de İngilizce konuşuyor. <http://www.electroluxkelvinator.com>



Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...

KKTC muhabirimiz Özge Özden, Malta Üniversitesi Uluslararası Çevre Enstitüsü'nün 15-19 Temmuz tarihleri arasında düzenlediği "Mediterranean Environment" konulu uluslararası çevre kursuna katıldı. Akdeniz ülkelerinin çevre yapısı ve çevre sorunlarıyla ilgili seminerlerin verildiği ve Malta'daki çevre sorunlarıyla ilgili teknik gezilerin düzenlendiği kursta, Akdeniz ülkeleri için büyük önem taşıyan sulak alanlar konusu da işlendi. Özge, bizlere bu konuda edindiği bilgileri aktarıyor.



Sulak Alanlar

Alışılmamış bir iklim tipi olarak nitelendirilebileceğimiz Akdeniz iklim tipi, savanların ve çöllerin ortaya çıktığı büyük subtropik yüksek basınç zonlarıyla, batı rüzgârlarının bol yağış getirdiği ılıman bölgeler arasındaki geçişte görülüyor. Bu bölgelerdeki, toplam yağış miktarı çok düşük olmaması yanında, belirli bölgelerde, özellikle de sulak alanlarda yoğun olarak görülüyor. Jeopolitik yönden de önem taşıyan Akdeniz Bölgesi'ndeki sulak alanlar, bölgedeki doğal hayat açısından çok önemli. Bu konuda araştırmalar yapan bilim adamları, geçen yüzyılda sulak alanların % 50'sinin yok edildiğini tahmin ediyorlar.

Sulak Alan Nedir?

Doğal ya da yapay, devamlı ya da geçici, suları durgun ya da akıntılı, acı, tatlı ya da tuzlu, denizlerin gel-git hareketlerinin çekilme devresinde altı metreyi geçmeyen derinlikleri kapsayan bütün sular, sulak alanlar olarak tanımlanıyor. Sulak alanlar, tüm

dünyada için oldukça önemli. Nedenine gelince: Sulak alanlar insanların da dahil olduğu binlerce canlı türüne yiyecek sağlıyor, toprak erozyonunu önüyor ve suyu bünyelerinde tutuyorlar; çok çeşitli bitki ve hayvan türlerine yaşama alanı oluşturuyorlar; göç eden su kuşlarının uğrak yerleri olarak, bu kuşların yaşamlarının devamını sağlıyorlar; buldukları bölgenin su rejimini dengeliyor, iklimini stabilize ediyorlar; tortu ve zehirli maddeleri alıkoyarak suyu temizliyorlar; bu alanlar, yeryüzünde biyolojik üretimi en yüksek olan ekosistemler konumunda; çok zengin biyolojik çeşitliliğe sahipler. Nesli tükenme tehlikesi altında olan ve az rastlanılan türlere yaşama alanı oluşturuyorlar. Balıkçılık, tarım, hayvancılık, saz üretimi ve rekreasyonel kullanımlar açısından yüksek bir ekonomik değere sahipler; dolayısıyla bölge ve ülke ekonomisine katkı sağlıyorlar.

Ancak sulak alanları tehdit eden birtakım sorunlar var ve bu sorunların üstesinden gelinmesi

kesinlikle gerekli.

Sulak alanlar, tarım ya da yerleşim amacıyla kurutuluyor. Bu alanlarda, sanayi, tarım ya da yerleşim alanlarından kaynaklanan kirlenmeler söz konusu. İçme, kullanma ya da sulama suyu temin etmek amacıyla, sulak alanlardan aşırı miktarda su alınıyor. Sulak alanı besleyen suların barajlarda toplanması ya da bu suların akış yönlerinin değiştirilmesi ayrı bir sorun. Bu alanlarda bulunan ve canlılar, özellikle de kuşlar için vazgeçilmez olan sazlıklar yakılıyor, tahrip ediliyor. Aşırı ve yanlış avlanma bu alanların da sorunu ve yabancı balık türlerinin sulak alanlardaki göllere aşılması da ekosistemdeki dengeyi bozuyor.

Sulak alanların korunması için alınacak önlemler elbette var. Bu önlemleri bazı başlıklar altında toplayarak özetleyebiliriz: Sulak alan kaybına neden olan politika ve yasalar değiştirilmeli, Avrupa Birliği Komisyonu üyesi ülkelerin uyguladığı yasalara yönelik düzenlemeler yapılmalı. Sulak alanları olumsuz etkileyecek ölçülerde su alınmamalı ve alanı besleyen yüzey suları kısıtlanmamalı. Sulak alan ve ilişkili alanlardan kum, çakıl, torf çıkarılması ve bu bölgelere katı atıkların dökülmesi önlenmeli. Sulak alanla ilişkili tarım alanlarında kimyasal ilaç ve gübre kullanımı yasaklanmalı. Gençler, küçük yaşta başlayarak sulak alanların önemi, sulak alanlardaki doğal hayatla ilgili olarak eğitilmeli ve bilinçlendirilmeli.

Farklı Bakışlar... Farklı Bakışlar... Farklı Bakışlar...

Hacimsel Yanılgı

Bir katının hacmi nasıl bulunur? Basitmiş gibi görünen bu soruya verilebilecek bir yanıt, tıpkı öğrencilik yıllarımızda öğrendiğimiz türden: suyun içine katıyı daldırırız, taşırız, hacim, katının hacmine eşittir şeklinde. Acaba bu yanıt gerçekten doğru ya da yeterli mi? Bu sorunun yanıtı, "biraz eksik". Nedenini de şöyle açıklamak olası. Katıların bir kısmı belli büyüklükte, gözenek adı verilen boşluklardan oluşmuştur. Bu boşlukların, katının yüzeyiyle bağlantıları olabileceği gibi, hiçbir bağlantıları da olmayabilir. Gözenek çapı, 2 nm'den (2x10⁻⁹m) küçük olanlara mikro-gözenek, 2-50 nm arasındakilere mezo-gözenek ve 50 nm'den büyükler makro-gözenek adı verilir. Bu gözeneklerin ilginç tipleri var. Silindirik, küresel, yarık, mürekkep hokkası gibi. Siz gözenekli bir katının hacmini ölçüyorsanız, su molekülleri bu boşlukları dolduracak ve sizin ölçtüğünüz görünen hacim, gerçek hacimden biraz daha büyük olacak. Peki

gerçek hacim nasıl bulunur? Bunun için de, hiçbir gözeneğe girmeyen, ıslatmayan bir sıvıya gereksiniminiz var. Örneğin civa gibi. Ardından, ikinci adım olarak, atmosfer basıncında katının bütün gözeneklerine girebilen küçük moleküllü bir maddeye gereksiniminiz var. Bunun için de en uygun madde helyum gazı. Gözenekli katıyı cıvanın içine daldırır, katı ile yer değiştiren cıvanın hacmini bulur ve gözeneklere giren helyumun hacminden çıkarırsanız, istenen gerçek hacme ulaşabilirsiniz. Helyumun gözeneklere giren hacmini bulabilmek için, toplam helyum hacminden, katı ile yer değiştiren helyum hacmini çıkarmanız gerekir. Böylelikle iki katının hacmini doğru bir biçimde bulmuş olursunuz.

Görüldüğü gibi, çok basitmiş gibi görünen bir olay, bir o kadar da karmaşık olabiliyor. Belki karmaşık gibi görünenler de, bir o kadar basit. Ama tüm çözümler için bilim en doğru yol.

Yoldaş Seki - Dokuz Eylül Üniv, Fen Ed. Fak.

Haberler... Haberler



Maymun Evi Tasarımları Bitti, Sıra Sergide

İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi'nin etkinlikleri kapsamında yürütülmekte olan Maymun Evi Projesi'ne destek olan Yüksek Mimar Cem Açıklol, geçen dönem, Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi Mimarlık Bölümü öğrencilerine, tez olarak maymun evi projesini vermişti. Cem Açıklol'un öğrencileri tarafından yapılan maymun evi tasarımları, geçtiğimiz bahar dönemi sonunda tamamlandı. Şimdi bu eserler, 23 Ekim Çarşamba günü saat 19.00'da, Mimarlar Derneği'nde yapılacak bir kokteyl ile sergilenecek. Sergide öğrencilerin Ankara Hayvanat Bahçesi için tasarladıkları 8 ayrı maymun evi modeli bulunuyor.

1 hafta sürecek sergiyi gezmek isteyenler için: Mimarlar Derneği, Birlik Mahallesi (Çankaya Köşkü, muhafız alayı arkası), 4. sokak, 9/B Ankara. Tel: (532) 769 12 02 (Duygu Özpolat)

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...

Ülkemizde temsilcileri yoktur diye bilinen kobra türünün Türkiye'de de yaşadığı, geçtiğimiz yıllarda açıklanmıştı. Uludağ Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. İsmail Hakkı Uğurtaş, California Üniversitesi Omurgalı Hayvanlar Müzesi araştırmacılarından Dr. Theodore J. Papenfuss, Rusya Bilimler Akademisi'nden Dr. Nikolai L.Orlov'un sürüngenler üzerine yaptıkları çalışmalar sırasında, bugüne kadar Türkiye'de görülmeyen kobra yılanını, 10 Ağustos 2000'de, Şanlıurfa-Gaziantep yolu kenarında bulmuşlar ve gece, arazide yakalanan kobranın bilimsel adını *Walterinnesia aegyptia* ya da diğer söylemle 'Mısır kobrası-siyah çöl yılanı' olarak açıklamışlardı. Ancak, Mısır kobrası ve kara yılan, özellikle yörede yaşayanlar tarafından birbirleriyle çok karıştırılıyor. Bursa muhabirimiz Ayşegül Uğur, hem Mısır kobrasını hem de kara yılanı tanıtmaya amacıyla bir yazı hazırladı.



Türkiye'deki Tek Kobra Türü, Kara Yılanla Karıştırılmaktan Çok Sıkıldığını Söylüyor



Genellikle gizli yaşam süren bir yılan o. Mısır, İsrail, Lübnan, Suriye, Ürdün, Irak, İran, Kuveyt ve Suudi Arabistan gibi sıcak bölgelerde yaşıyor. Yurdumuza da bu ülkelerden girerek yayılmış olabileceği düşünülüyor. Ancak Mısır kobrası, güneydoğuda yaşayan kara yılanla (*Coluber jugularis*) karıştırılıyor, daha doğru bir söylemle, Mısır kobrasına da kara yılan deniyor. Oysaki bu iki yılan arasında büyük farklılıklar bulunmakta. Şimdi en temel özellikleriyle bu iki yılanın kimlik kartını çıkartacağız.

Mısır kobrasının bilimsel adı *Walterinnesia aegyptia*. Sistematikte ait olduğu sınıf, Sürüngenler (Reptilia). Takımı: Pullu sürüngenler (Squamata). Alt takımı: Yılanlar (Ophidia) Ailesi: Kobragiller (Elapidae). Cinsi: kobra (*Walterinnesia*). Türü: Mısır (*aegyptia*).

O, ülkemizde bulunan tek kobra türü. Uzunluğu kuyruğuyla birlikte 1-1,5 metreyi buluyor.

Başı, geniş ve simetrik plaklarla kaplı. Vücudu silindirik, kuyruğu görece kısa ve sivri bir uçla sonlanıyor. Erginlerde sırt taraf siyah, karın taraf gümüşü beyaz. Zehir dişleri geniş ve sabit olup çenenin önünde ve bu dişlerin içinden zehir kanalı geçiyor. Asıl zehir dişinin arkasında, birkaç küçük zehir dişi ve ayrı-

ca birkaç zehirsiz diş daha var. Zehirleri nörotoksik, yani felç edici etki yapıyor. Çöllerde, kıraç arazi ortamında yaşıyor. Küçük memeliler, kuşlar, kertenkeleler, yılanlar, kurbağalar ve kuş yumurtalarıyla besleniyor. Geceleri aktif. Avlarını ilk olarak zehirleyerek öldürüyor, daha sonra da yutuyor. 700 m yükseklikte yaşıyor. Ülkemizde, Güneydoğu Anadolu'da yalnız Şanlıurfa'da bulunuyor. Tarih boyunca birçok medeniyet onu gücün simgesi saymış ve tıp bilimine de simge olmuş. Anayurdu, Afrika ve Asya'nın tropikal bölgeleri.

Kara yılanın bilimsel adı *Coluber jugularis*. Sistematikte ait olduğu sınıf, Sürüngenler (Reptilia). Takımı: Pullu sürüngenler (Squamata). Alt takımı: Yılanlar (Ophidia). Ailesi: suylanıgiller (Colubridae). Cinsi: *Coluber*. Türü: *jugularis*.

Kara yılan, yurdumuzdaki en büyük yılan türü. Boyu 2m'yi aşıyor. Başın üstü parlak, simet-

rik pullarla örtülü. Erginlerde vücudun üst kısmı parlak siyah, başın üst kısmı ise siyahımsı dağınık kırmızı benekli. Sırt pullarının ortasında genelde ince kırmızı bir çizgi bulunuyor. Karın tarafındaysa kırmızı üzerinde siyah yuvarlak benekler var. Yüksekliği 1000 m'yi aşmayan ovalarda, dere kenarlarında, dağ yamaçlarında, tarlalarda, bağ ve bahçe aralarında yaşıyor. Küçük memelileri, kuşları, kertenkeleleri ve bazen diğer yılanları, amfibileri ve böcekleri avlıyor. Sıkıştırıldığında çıkardığı sestten genelde insanlar ürüyor. Isırgan bir tür olmasına karşın zehirsiz. Yurdumuzda, kuzeyde İzmir'den doğuda Muş'a kadar yayılmışlar. Yurdumuz dışında, Güneydoğu Avrupa'dan Güneybatı Asya'ya (Ürdün ve Azerbaycan'a) kadar yayılmışlar. Temmuz ve haziran aylarında, 6-16 yumurta bırakıyorlar. Bursa Hayvanat Bahçesi'nde bir tanesi yaşamakta.

Bu iki yılan arasında dış görünüşünden iç yapısına kadar birçok farklılık var. Bursa Hayvanat Bahçesi'nde gerçekleştirildiğimiz, Bilim ve Teknik Kulübü'nün İdeal Hayvanat Projesi kapsamındaki "Sürüngen Evi Projesi" sayesinde, sizlerin de desteğiyle yılanlara ayrılan bölümü genişleterek halkı bilgilendirmeyi amaçlıyoruz. Ayrıca, böyle önemli çalışmalarla bulunacak birçok türü bünyemizde barındırmayı. İlgilenenler için bir de web sitesi oluşturacağız. Böylece, bizlere ulaşmanız, çalışmalarımızı takip etmeniz çok daha kolay olacak.



Bilim Örgütlenmeleri... Bilim Örgütlenmeleri... Bilim Örgütlenmeleri...

Birazdan okuyacağımız yazı, ODTÜ Robot Topluluğu bünyesinde geliştirilen bir robotu bizlere ayrıntılarıyla tanıtıyor. Ama bu ilginç robotun öyküsünü okumadan önce sizlere anımsatacağımız bir haberimiz var. 22-23 Ekim'de ülkemizde bir ilk yaşanacak. Bu iki gün, robotlar ve teknolojileri hakkında ilgilenen herkes için oldukça heyecanlı, teknolojiyle dopdolu olacak. 22-23 Ekim'de, ODTÜ Robot Topluluğu, Türkiye Zeka Vakfı'yla birlikte gerçekleştireceği ODTÜ Robot Günleri'ne herkesi bekliyor. Etkinliğin amacı; robotları ve teknolojilerini tanıtmak, işlevleri ve kullanım alanları hakkında bilgiler sunmak, yaratıcılığın ve çeşitli becerilerin kullanılmasını teşvik etmek, çalışma grupları içerisinde bilgi paylaşımı ve yardımlaşma temelinde üretim yapılmasına katkı sağlamak. Türkiye'de robotlar konusunda altyapı oluşturulmasına öncü olmak, çeşitli bilim ve mühendislik dalları arasındaki iletişimi geliştirmek, ilgili bireyleri bu alanda çalışmaya teşvik etmek ve bu sayede kendi kişisel gelişimlerine katkıda bulunarak, yaratıcı birer birey olarak onları topluma kazandırmak. ODTÜ yerleşkesinde buluşmak üzere...

Duvar İzleyen Robot

Bu projeye, bir yüzey ya da duvarı, önceden belirlenmiş bir referans uzaktan takip edebilen (izleyebilen) otonom mobil bir robotun üretilmesi amaçlandı. Duvar izleme, yaygın olarak kullanılan bir izleme yöntemi. İzleme, esas olarak, bir robotun bulunduğu yerden istenilen bir başka noktaya gidebilmesi için, kendisine referans olarak aldığı bir yöntem. Nasıl ki, biz insanlar yer değiştirirken yol işaretlerine, haritalara ve çeşitli izlere gereksinim duyuyorsak, robotlar da yer değiştirirken onlara yol gösterecek, referans olacak işaret ve yöntemlere gereksinim duymaktalar.

Duvar izlemeyi, robotun bir ofis ya da ev ortamında koridor ve odalar arası duvarları izleyerek, istenilen bir odadan bir başka odaya yönlendirilmesinde kullanılabilecek bir yöntem olarak düşünürüz.

Duvar izleme, labirent çözme ve engelden kaçınarak gezinme gibi amaçlarda da kullanılmaktadır.

Duvar İzleyen Robotu 4 Ana Alt Sisteme ayrılabiliriz: Hareket, Algılama, Kontrol ve Yazılım.

Hareket Sistemi

Üç tekerlekli, tank sürüş yeteneğine sahip hareket sistemi, robotun bulunduğu ortamda yer değiştirebilmesini sağlayacak. Tank hareket sistemi, temel olarak aracın sürüş yapabildiği tekerlekleri arasında hız farkı oluşturulması ilkesine dayanmaktadır. Bu sistemde hareket ve yönlendirme durumları şöyle:

A (İleri): 1 ve 2 numaralı tekerlekler eşit hızlarda, aynı yönde dönme.

B (Geri): 1 ve 2 numaralı tekerlekler eşit hızlarda, aynı yönde dönme (A'nın ters yönünde).

C (Sağ): 1, 2'den hızlı ve A yönünde dönme.

D (Sol): 2, 1'den hızlı ve A yönünde dönme.

0 Dönüşü: 1 ve 2 eşit hızlarda, faklı yönlerde dönme.



Ancak, bu sürüş sisteminde yüksek hızlarda yön değiştirme isteği verilmesi zor olmakta ve bu hızlarda stabilizasyon sorunları (yönlendirme) sorunları yaşanmaktadır.

Algılama Sistemi

Bir algılama sistemi, algılayıcılar (almaçlar), algılayıcı arayüzleri ve diğer birimler arası bağlantılarından oluşur. Duvar izleyen robot, dış dünyasını algılamak, aslında sadece duvar izlemekte yararlanacağı, uzaklık bilgisini sağlayan tek bir algılayıcı kullanmakta: bir adet Sharp GP2D02 uzaklık ölçme almaç. Bu almaç, kızıl ötesi dalga boyunda çalışmakta olup, 10-80 cm arasında uzaklık bilgisine eşdeğer 8 bit çözünürlükte veri çıktısı verebilmekte. Şöyle ki, 8 bit → 2⁸ = 256 birim. Dolayısıyla, 10-80 cm arası uzaklık bilgisi 0-256 arası bir sayı olarak sunulmakta ve mikrodenetimci tarafından okunmakta.

Kontrol Sistemi

Duvar izlemek için kullanılan kontrol algoritması oldukça kolay. Yapmanız gereken yalnızca, duvar ve robot arasında, önceden belirlediğiniz uzaklığı belirli bir tolerans içerisinde sabit tutmaya çalışmaktır. Burada önemli olan nokta, referans

olarak bir nokta seçmek, robotun bu noktaya göre belirli bir tolerans içerisinde kalarak hareket etmesini sağlamak. Örneğin, tolerans verilmeden sadece bir nokta etrafında hareket edilmesi robotun oldukça fazla sayıda sapma yapmasına neden olacaktır. Almaçtan alınan uzaklık bilgisine uygulanan kontrol algoritması şöyle:

Uzaklık (cm)	Basic Stamp 2 ile okunan uzaklık bilgisi (0-256)
20	80
18	70
22	90

- Uzaklık bilgisini oku.

- Eğer uzaklık bilgisi 70 ve 90 arasındaysa hiçbir şey yapmadan ileriye devam et.

- Eğer, uzaklık 70'den küçük ise, uzaklık 80 olana kadar, sağ sürüş motorunu (tekerlek) yavaşlat ve sol sürüş motorunu (tekerlek) hızlandır (yavaşlatmak yerine motoru durdurabilirsiniz).

- Eğer uzaklık 80'den büyük ise, uzaklık 80 olana kadar, sol sürüş motorunu yavaşlat ve sağ sürüş motorunu hızlandır.

Yazılım

Robotun kontrol yazılımı Pbasic dilinde.

Duvar İzleyen Robot Programını **MRS_Code1.bs2** bağlantısından yükleyebilirsiniz.

İlgili Bağlantılar ve Literatür Araştırmaları

Aşağıdaki bağlantıları inceleyerek duvar izlemeyle ilgili daha ayrıntı bilgilere erişebilirsiniz:

- Lugnet Haber Grubunda Arama Yaparak
 - Elec 201 Ders Notları
 - Genetik programlama kullanarak mobil robotlar için duvar izleme algoritmaları geliştirmek
- Bu robot ile ilgili daha fazla bilgi alabilmek için ODTÜ Robot Topluluğu'na başvurunuz:

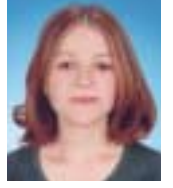
<http://www.robot.metu.edu.tr>
e-posta: robot@metu.edu.tr

Robotun Parçaları ve Fiyatları

Parça	Model-Adet	Fiyat
Sürüş Motorları	Futaba S3003 Radyo Kontrollü Servo Motor (R/C Servomotor) (modifiye) - 2	\$15 adet
Sürüş Tekerleği	Model Uçak Tekerleği (6cm. çap & 1.5cm genişlik) - 2	\$5 adet
Sarhoş Tekerlek	Plastik Küre Top - 1	\$1
Algılayıcı	Sharp GP2D02 Uzaklık Ölçme Algılayıcısı - 1	\$21
Mikrodenetimci	Basic Stamp 2 Eğitim Kartı - 1	\$125
Pil	9.6V - 750mA NiCd Pil - 1	\$17
Şasi	Plexiglass - ~18cmx15cm	\$4
Diğer	Yükseltici ve aralayıcılar, vida, somun, kablo ve konnektörler.	\$5

*Mikrodenetimciler hariç Robot parçaları ~\$90 tutmaktadır.

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...



Kelebek Gözlemciliği projesi kapsamında, muhabirimiz Derya Cefer, sayfalarımız elverdiği ölçüde, sizlere bir kelebek tanıtacak. Ekim ayının kelebeğinin adı yalancı Apollo (*Archon apollinus*). Yalancı Apollo, Türkiye’de yer alan 384 tür kelebekten yalnızca birisi. 0-1100 m. arasında zeytin korulukları, üzüm bağları ve açık ormanlarda, mart ortasından nisan ortasına kadar görebiliriz onları. Büyük siyah benekli ve şeffaf üst kanatlarıyla kelebekler arasında hemencik kendini gösteriyor. Alt kanatlarının kenar kısmında bulunan kırmızı ve mavi leke yoğunluğu da, erkek ya da dişi olduğunun göstergesi. Dişide kırmızı lekeler daha belirgin. Genel görünüş olarak daha koyu renkte. Onun hakkında oldukça ilginç bilgileri Derya anlatıyor.

Ayın Kelebeği: Yalancı Apollo



Üzerinde kırmızı ve beyaz benekler bulunan siyah bir tırtıldır. Kendisine benzeyen birçok tırtıla birlikte, ördükleri kocaman şeffaf bir çadırın içinde yaşıyorlardı. Yılan otu (*Aristolochia* sp.) ile besleniyorlardı. Zaman geçtikçe büyüyüp geliştiler.

Havalar yavaş yavaş soğumaya başlayınca siyah tırtıllar, ağızlarından çıkardıkları bir madde ile kendilerini kaplamaya başladılar. Toprağın 1-2 cm. altında kozalarını oluşturdular. Tırtıllar büyük bir değişim için kışı kozalarının içinde geçirdiler. Baharın gelmesiyle birlikte, mart ayı ortasında kozalar çatladı. İçlerinden Papilionidae familyasından olan 5,4-6 cm boyunda "Yalancı Apollo"lar çıktı.

Yalancı apollolar, Türkiye'nin hemen hemen her yerinde bulunuyorlar. Türkiye'nin doğusunda görü-

len eksikliği, bir başka tür olan ve yalancı apolloya çok benzeyen, ancak ondan biraz küçük olan küçük yalancı apollo (*Archon apollinaris*) kapatıyor. Yalancı apolloyu, Batı'da Yunanistan ve Bulgaristan'da, doğuda İsrail, Lübnan, Suriye, İran ve Irak'ta görmek olası.

Onlar için en büyük tehdidi, tarım alanlarında, tarım zararlılarını yok etmek için kullanılan kimyasallar, yani herbisitler oluşturuyor. Yalancı apollo nun yaşam alanlarında kullanılan bu kimyasallar, yalancı apollo tırtıllarının besin maddesi olan yılanotunu yok ediyor. Tırtıllar büyüyüp gelişemiyorlar. Bu da biyoçeşitlilikte azalmaya yol açıyor. Ayrıca bu kimyasallar, yalancı apolloların yöresel yok oluşlarından da sorumlular. Karşı karşıya oldukları diğer teh-

ditlerse, bütün canlıların ortak sorunu: doğal yaşam alanlarının bozulması. Orman tahribi, bataklıkların kurutulması, doğal step alanlarının yok edilmesi, yalancı apolloyu da etkiliyor elbet. Besin zincirinin alt kademelerinde bulunan kelebeklere gelecek bir zararın, insanlara ve diğer canlılara etkisini artık herkesin öğrenmesi gerekiyor. Tıpkı küçücük bir çivinin, kocaman bir gemiyi ayakta tutmasındaki rolü gibi.

Kaynaklar

Wagener G., Hesselbarth G., Ooschot H. 1995. Die Tagfalter der Türkei. Bocholt, Germany
Tolman T. 1997. Butterflies of Britain and Europe. HarperCollinsPublishers. UK.
www.butterfly-guide.co.uk/regions/turkey

Başarılı Çalışmalar... Başarılı Çalışmalar... Başarılı Çalışmalar...



Bitlis Uluer İlköğretim Okulu, 1350 öğrenciyi eğitim sunan bir okulumuz. Bu okulumuzda, öğretmenlerin ve öğrencilerin ortaklaşa çalışmalarıyla, takdire değer etkinlikler ortaya konuyor. Örneğin, okulun Trafik Kolu öğrenci ve öğretmenlerinin yayımladığı Sinyal dergisi, hem öğrencileri hem velileri hem de Bitlis'te yaşamını sürdüren ve bu dergiyi okuyan herkesi trafik hakkında bilgilendirmek için yayımlanıyor. Okulun Trafik Kolu öğretmeni Mehmet Nazım Sever, Mart 2001'de dergide yayımlanan yazısında, bu dergiyi yayımlamalarındaki amacı şöyle açıklıyor: "Okulumuzun konum itibarıyla trafik açısından işlek bir yerde olması, kaza riskini artırmakta. Bu nedenle öğrencilerin okula gelip giderken

çok dikkatli olmaları gerekiyor. Özellikle üst çitleri kullanma alışkanlığı edinmeli ve trafikte dikkatli olmalısınız. Dergimizi de sizlere trafik ve önemli hakkında bilgi vermek, trafik kurallarını öğretmek amacıyla yayımladık." Uluer Okulu'nun yayımladığı bir diğer dergi de Damla adını taşıyor. Bu dergileriyle de, eğitim öğretim faaliyetlerinin Uluer İlköğretim Okulu'nda işleyiş hakkında okuyucular bilgilendiriliyor. Örneğin, Sima Özcan, Uluer İlköğretim Okulu öğrencilerinden. Öğretmenlerine, "Nasıl bir öğrenci istiyorsunuz?" sorusunu yöneltmiş ve aldığı yanıtları derleyerek Damla dergisine bir yazı hazırlamış. Sima'ya görüş bildiren öğretmenlerinden biri Halit Gündüz. Halit Hoca'ya göre, öğrenci çalışkan, dürüst, ailesine ve içinde yaşadığı topluma saygılı, onlara karşı sorumluluğu olduğunu bilen, milli ve insani değerlere saygılı, kurallara ve yasalara bağlı, kendini ülkenin geleceğine adanmış, bu yolda ilerlemeyi ilke edinmiş, planlı, düzenli, çalışkan, ailesini ve öğretmenini üzmeyen kişi olmalı. Kemal Vurgun öğretmene, "Araştıran, öğrenmeyi ve öğrenme yollarını bi-

len, gözlem, deney ve inceleme yapabilen, çevresiyle, sınıfıyla uyumlu, kendisiyle barışık, geleceğe umutla bakan bir öğrenci istiyorum", diyor. Sima bu çalışmasıyla arkadaşlarına, okulda nasıl davranmaları gerektiğinin ötesinde "insan" olmanın ipuçlarını sunuyor. Okulun Kitaplık Kolu öğrencileri de boş durmuyorlar. Başlattıkları kampanyayla "Okuyacağım" diyor ve herkesten okullarına kitap katkısı beklediklerini söylüyorlar. Dahası okulun İnternet'te kendisine ait bir web sayfası var. Bu sayfada sözünü ettiğimiz dergileri inceleyebiliyor ve okul tarihçesi, öğretmenleri hakkında bilgi sahibi olabiliyorsunuz. Ayrıca bu sayfada oyunlar, son çıkan yasa ve yönetmelikler, haberler, ünite planları, soru bankaları gibi bölümler de var. İlgilenirseniz, <http://www.uluer.8m.net/> adresinden bu sayfaya girebilirsiniz.



Bilişimden Seçtiklerimiz

3-8 Eylül 2002 tarihleri arasında İstanbul'da düzenlenen CeBIT Eurasia Bilişim 2002 fuarı, her sene olduğu gibi bu sene de ilginç fikir ve teknolojilerin kullanıcıyla buluştuğu bir platformdu. Biz de fotoğraf makinemizi yanımıza alıp, fuarın geniş salonları arasında dolanırken bir yandan da dip köşe ilginç ürünlerin izini sürdük. Böylece fuara katılamayanlara küçük de olsa bir fuar gezisi yaşatmayı amaçlarken, çeşitli teknolojilerin geldiği nokta konusunda da sizlere bir nebze olsun fikir vermek istedik.

Palm marka el bilgisayarları Türkiye distribütörü Biltur'un (www.biltur.com.tr) standından görüntülediğimiz ActiveECG adlı bu cihaz, aslında portatif bir elektrokardiyografi cihazından başka bir şey değil. Taşınabilir olan ve Palm OS tabanlı el bilgisayarlarıyla birlikte çalışmak üzere tasarlanan bu cihaz sayesinde, ölçüm yapan uçları vücudunuzdaki belli bölgelere bağlayarak istediğiniz her yerde EKG tetkiki yapabiliyor ve el bilgisayarı üzerinde çalışan yazılım sayesinde gelen bilgileri tıpkı EKG ekranında olduğu gibi görüntüleyebilirsiniz. (www.activecenter.com).



ActiveECG

SKY Bilişim'in (www.sky.com.tr) standında yer alan ve Rimage Producer II serisine dahil olan Protégé II CD çoğaltma sistemi, işleyiş açısından son derece ilginç ürünler arasındaydı. Bu dolap benzeri aletin üzerinde iki adet CD kaydedici, bir adet CD yüzey bas-kısı için özel yazıcı sistemi, boş ve dolu CD'lerin depolandığı bölmeler ve bir robot kol bulunuyor. Robot kol, önce boş CD haznesinden bir CD alıp CD kaydedicilerden birine yerleştiriyor. Daha sonra bir boş CD daha alıp ikinci CD kaydediciye yerleştiriyor. Bu arada kopyalama işi biten birinci kaydediciden CD'yi alıp, doğru yazıcıya gönderiyor. Yazıcıda CD üst baskısı tamamlandıktan sonra da CD'yi alıp doğrudan işi bitenlerin arasına yerleştiriyor ve bu olay böyle sürüp gidiyor. (www.rimage.com).



Sony U1

Bilgisayarı sunum yapmak için kullanılan izlediği yol bellidir: Önce görüntüyü perdeye aktarır, sonra bilgisayar ekranından yapmak istediğinizi uygularsınız. Peki ya yansıyan görüntüyle direkt bir etkileşime girmek isterseniz? İstanbul Bilişim Merkezi'nin (www.ibm-tr.com) standında yer alan Hitachi'nin pek yeni olmayan, ama ilgi çekici ürünü Starboard interaktif yazı tahtası da bu işi yapıyordu. Kullanabilmek için, gerekli bağlantıları yaptıktan sonra projeksiyon görüntüsünü manyetik özelliği olan bu beyaz tahta üzerine yansıtmak ve ufak bir kalibrasyon işlemi gerçekleştirmek yeterli. Bundan sonra özel kalemle tahta üzerindeki görüntüde dokunduğunuz noktalar, bilgisayar ekranı üzerinde fareyle tıklanmış etkisi yapıyor. Böylece sadece kalemle tahtaya dokunarak programlara dair menüleri açabiliyor, boş alana yazı yazabili-



Protégé II

yor, yani bilgisayar ekranında fareyle ne yapıyorsanız tahta üzerindeki görüntüde aynılarını gerçekleştirebiliyorsunuz. (www.hitachi.com).

Sony U1 dizüstü bilgisayarına avuçüstü demek daha uygun olur, çünkü ufaltılmış bir klavye ve 1024x768 çözünürlüğe çıkabilen 6.4 inçlik ekranıyla normal dizüstü bilgisayarlardan daha küçük bir tasarıma sahip ve ağırlığı sadece 820 gram! Buna rağmen Transmeta

867MHz işlemci, 384MB sistem belleği, 8MB grafik kartı, 30GB sabit disk, 4 saate yakın pil ömrü gibi konfigürasyona dair güçlü özellikleri ve sahip olduğu geniş bağlantı seçenekleri bir çoğumuza parmak ısırtacak türden. Tabii her ultra taşınabilirde olduğu gibi bunda da CD-ROM sürücüyü dışarıdan takmak zorundasınız. (www.sony.com).

Özel Bilgi İşlem standında görüntülediğimiz (www.ozel.com), ayrıca Empati standında da (www.empati.com.tr) yer alan Sony Clie PEG-NR70V şüphesiz cep bilgisayarlarının şimdiye dek ortaya koydukları en şık tasarımlardan birini yansıtıyor. Yüksek çözünürlüklü renkli geniş ekrana ve dahili kameraya sahip, Palm OS işletim sistemiyle çalışan bu cihaz üzerinde onbinlerce farklı uygulamayı çalıştırabiliyor ve randevu planlamakta İnternet'te gezmeye kadar, aklınıza gelecek hemen her şeyi gerçekleştirebiliyorsunuz. Boşta kalınca, tıpkı Casio'nun EX-M1'inde olduğu gibi kulaklığı takıp MP3 dinleme şansınız da var (<http://www.sonystyle.com/micros/clie/>).



Sony Clie PEG-NR70V

Casio Türkiye distribütörü Ersa'nın (www.ersa.com.tr) standında rastladığımız Casio Exilim EX-M1, neredeyse "editörün rüyası" olarak tanımlanabilecek bir cihaz. Dahili Li-Ion pile, 12MB yerleşik hafızaya, bellek genişletme yuvasına ve 1.6 inç TFT LCD ekrana sahip olan 1.2 megapikselli bu sayısal fotoğraf makinesi yalnızca 87 gram ağırlığında, boyutları ise bir kredi kartıyla kıyaslanabilecek ölçüde. Daha da ilginç, aletin aynı zamanda dahili bir ses kaydedicisine ve MP3 müzik çalıcısına sahip olması. Yani üzerindeki belleği dilerseniz fotoğraf çekip saklamak için, dilerseniz MP3 yükleyip yolda dinlemek için, dilerseniz de ses kaydı yapmak için kullanabiliyorsunuz. Çektiği resimlerin kalitesi ise, kredi kartı boyutlarındaki bir aletin sahip olabileceği lense göre hayli iyi (www.exilim.com).



Casio Exilim EX-M1

Roland ürünlerinin Türkiye ve çevre ülkeler distribütörlüğünü yapan Alfanorm'un (www.alfanorm.com.tr) standında bulunan üç boyutlu tasarıma yönelik cihazlar da fuarın ilgi çekici ürünleri arasındaydı. Örneğin LPX-250 Lazer tarayıcı, içine koyulan herhangi bir cisim üzerine altı farklı yönden lazer ışınları göndererek şeklini algılaya yeteneğine sahip. Detaylarını algıladığı bu cisimleri de poligonlardan oluşan bir yapı halinde üç boyutlu model olarak ilgili yazılıma gönderiyor.

Torna tezgahına benzeyen diğer makine ise MDX-650 modeli 3 boyutlu modelleme makinesi. Bu cihaz, bilgisayardan aldığı üç boyutlu yapıyı kalıp mumu, kimyasal tahta (chemical wood), hatta alüminyum ve bakır gibi hafif metaller üzerine olduğu gibi işleyebiliyor. (<http://www.rolanddg.com>).



LPX-250

Levent Daşkıran
Fotoğraflar: Serpil Yıldız

1500'ÜN EN HIZLISIN “YENİ SÜREYYA

Süreyya Ayhan, 1500 m’de Avrupa şampiyonu, bu yıl dünyanın en iyi derecesine sahip, Avrupa kıtası adına Dünya Kupası’nda birinci oldu ve dünyanın en iyi sporcusu seçildi. Bütün bu başarılar 11 yıllık bir çalışmanın eseri. Bugünlere kolay gelmediğini bildiğimiz Süreyya Ayhan’a ve onu hazırlayan antrenörü Yücel Kop’a Türkiye’de yeni Süreyyalar yetiştirebilmesi için neler yapılabileceğini sorduk.

BTD- Kendine belirlediğin hedef ne? Örneğin, şu sürenin altında derece yapacağım gibi bir hedefin var mı?

S.A. Bizim bu yıl kendimize biçtiğimiz hedef Avrupa şampiyonluğu ve 3:59’un altında koşmaktı ve bunlara ulaştık. Önümüzdeki sene için hedeflerimiz biraz daha büyüdü; dünya şampiyonluğu oldu. Bu durumda da dünya şampiyonluğunun getirdiği dereceyi ne kadar aşağıya çekebilirsek ona ulaşmaya çalışıyoruz. Daha sonraki hedef 2004’teki olimpiyatlar. Bu hedefe de ulaştıktan sonra, hedefim sürekli zirvede kalabilmek. 3:57:75’le zaten şu anda dünyanın en iyi derecesine sahibim, bunu ne kadar aşağı çekebilirim o kadar çekmek istiyorum. Ama, şu da var ki genellikle dereceye değil, şampiyonluğa koşulur. Elbette dünya rekoru kırmak istiyorum ama, bütün bunlar zamanla olacak şeyler.

BTD-Üniversitelerde ya da enstitülerde sporculara yönelik olarak yapılan projelere ya da uygulamalı testlere katıldın mı? Senin performansını, çalışmalarını izleyen bilimsel bir projede yer aldın mı?

S.A. 2000 yılında ve geçen yıl Hacettepe Üniversitesi’nde yürütülen ve benim çalışmam, antrenmanlarıma uygun testlere girdim. Ancak, bazı nedenlerden bu testlerin devamını getiremedik.

Biz bu tür bilimsel desteklerin olmasını herkesin çok istiyoruz. Hatta, antrenörüm laktik asit ölçüm aletinin bütün illere alınması için uğraşılıyor yıllardır ama, ne yazık ki başaramadı. Biz isteriz ki bu testlerin, çalışmaların hepsi Türkiye’de olsun ama, yok. Bu nedenle bunları yaptırmak için yurtdışına gidiyoruz.

Y.K. Ama aldığımız ilk veriler, bizim çalışmalarımızın bilimsel verilere göre doğru yolda olduğu yönünde. Biz çok istiyoruz bu tür projelerde yer almayı ama, ne yazık ki ülkemizde bu tür pek fazla proje yok. Bu çalışmalara daha çok yurtdışında katılmayı düşünüyoruz. Aslında yaptığımız çalışmaların, uyguladığımız programın doğruluğu 11 yıldır her geçen gün elde ettiğimiz derecenin daha da ileri gitmesinden anlaşılabilir. Ama, yine de yaptığımız işi bilimsel temele oturtmak, bilimsel anlamda da onay almak adına bu testlere ve çalışmalara inanıyoruz.

BTD-Nedir bu testler?

Y.K. Öncelikle sağlık taraması. Bir kere kan değerlerine bakılacak. 8 ay boyunca antrenman yapıyoruz ve yarış koşuyoruz. Bu yarışlarda çok

sert dereceler çıkıyor; vücut aslında bu arada yıpranıyor, vücuttan birtakım şeyler eksiliyor. Bunların saptanması gerek öncelikle. Testler yardımıyla bunlar belirlenip, gerekli destekler, programlar uygulanacak. Ayrıca işin bir de ortopedi kısmı var. Herhangi bir sakatlanma durumu ya da zedelenme var mı, araştırılacak. Örneğin, Süreyya’nın belinde bir sorun var. Bunu hem tedavi ediyoruz, hem de antrenmanla güçlendiriyoruz. Tıbbi ve mekanik destekler sağlamak gerek sporculara. Bu yıl Hacettepe Üniversitesi’ndeki spor hekimi hocaların sakatlık konusunda çok yardımını gördüğümüzü de söylemeden geçemeyelim.

BTD-Sen Türkiye’de atletizm yapılabileceğini herkese kanıtladın. Yeni Süreyyalar yetiştirebilmesi için mutlaka söylemek istediğin şeyler vardır.

S.A. Aslında ülkemizde o kadar çok Süreyya var ki. Bunların ortaya çıkarılabilmesi için desteklenmemeleri, aksine

desteklenmeleri gerekiyor. Ayrıca bilimin desteği de şart. Örneğin, bu yıl bir proje başlatıldı; 81 ilde önce köylerde yapılan seçmeleri geçen çocuklar, ilçe seçmelerine, onu geçenler il seçmelerine katıldılar ve pilot il takımlarıyla, kendi ili dereceye girememiş ama, çok iyi dereceler elde etmiş çocuklar seçildi. Geleceğin atletleri olarak yetiştirilecek bu 60 çocuk, Hacettepe Üniver-

stitesi Spor Bilimleri Teknoloji Yüksek Okulu’nda testlerden geçirildiler.

Ancak, önemli olan bu testlerin ve izlemelerin sürekliliği. Ama, bunlardan da önemlisi çocukların spor yapabilmeleri için gerekli ortamın sağlanabilmesi. Bir başka



DAN BİLİM VE TEKNİK'E LAR YETİŞECEK"

proje de Çocuk Esirgeme Yurtları'nda kalan çocuklar için uygulanan proje. Bu projenin ilk evresi bu çocuklara toplumu sevdirmek, toplumu seven ve toplum tarafından sevilen sporcular olarak yetiştirilmelerini sağlamak.

Bir çocuk çok yetenekli olabilir, testlerde de çok iyi sonuçlar almış olabilir ama, maddi olanakları elvermediği için, bir dolmuş, otobüs parası veremediği için antrenmanlara katılamıyor. Ben de benzer şekilde seçilmişim. O zamanlar Spor Eğitim Merkezleri vardı, yalnızca sporcuların kaldığı yatılı merkezler. Ben 12-13 yaşında spora başladığımda, ailemin yanından ayrılıp burada kalmaya başlamıştım. Yemeğimizi orada yer, okullarımıza oradan giderdik, harçıklarımız da oradan verilirdi. Şu anda bu merkezlerden yalnızca Ağrı'da var, birkaç ilde de yeniden açılacak. Bunların her ilde olması bence atletizme çok yararlı olacaktır. Evde yiyecek ekmeği olmayan çocuk, bu merkezlerde kalırsa ne yemek, ne de yol parası gibi sıkıntılar çekecek; bu sorunları ortadan kalkmış olacak. Bu sorunları çözmekle de iş bitmiyor. Bütün bunları sağladıktan sonra, çocuklara gerçekten yetebilecek, bu işi iyi bilen antrenörler sağlanmalı. Ne yazık ki, ülkemizde atletizm konusundaki kapasitesi yeterli olan çok az sayıda antrenör var.

BTD-Kulüplerin atletizme yaklaşmaları nasıl?

Y.K. Aslında kulüpler bu işe pek ciddi bakmıyorlar. Genellikle sporcu yetiştirmek yerine, yetişmiş hazır sporcu peşindeler. Bir altyapı oluşturmak gibi bir düşünceleri yok. Bu nedenle de bir yerden sonra tıkanıyorlar.

S.A. Atletizm o kadar zor bir spor ki, üstüne bir de bu olanaksızlıklar binince yapan kişinin pes etmesi, vazgeçmesi çok kolay aslında. Sporcu motive edecek bir şeyler olmalı. Kulüpler bunları sağlayabilir, ama ne yazık ki yapmıyorlar. Ne doğru dürüst bir maddi destek sağlıyorlar, ne de bilimsel anlamda aydınlatıcı ve sporcuya yönelik çalışmalar yapıyorlar. Aslında çocukları motive etmek öyle kolay ki, onlarla ilgilenildiğini görünce çok daha şevkle çalışıyorlar.

BTD-Bir de bu işin psikolojik yönü var. Sen nasıl bir denge sağlıyorsun?

S.A. Her işte olduğu gibi bunda da psikolojik durum çok önemli. Özellikle sporcu yaşantısı çok zor olduğu için daha da farklı bir yeri var. Sporcunun kafası rahat olmazsa eğer, bırakın yarışı, antrenmanı bile sağlıklı olmaz. Elbette bu, Türkiye koşullarında çok güç. Her sporcunun bilimsel desteğin yanında, bunun bir parçası olan psikolojik desteği alması da şart. Ayrıca yaptığı işe saygı duyulması da sporcu için büyük motivasyon sağlar. Örneğin, ben bir çocuğa t-shirtümü hediye ettiğimde, ertesi gün o çocuğun yaptığı

antrenman bambaşka oluyor. Çünkü, onun yaptığı işe saygı duyulduğunu hissediyor ve daha büyük bir azimle sarılıyor antrenmana.

BTD-Sen artık istediğin desteklere kavuştun mu?

S.A. Şu anda sponsorluk görüşmelerimize başlamadık, bir hafta sonra başlayacağız. Ben bana çok fazla destek verilsin düşüncesinde değilim; artık kendimi kurtardım diye düşünüyorum. Ama, benim beklediğim ve kafamda olan tek şey, benden sonrakilere destek çıkılması. Çünkü, ben bu yere çok zor geldim. Benden sonrakiler benim kadar mücadele etmek zorunda kalmaları istiyorum. Sporcunun mücadele etmesi gereken şey, yaptığı antrenmandır, kendisidir. Bugüne değin koşullar benim için de tamamen farklı olsaydı, bu yıl yaptığım dereceyi belki de 2-3 yıl öncesinden yapardım. Örneğin, Türkiye'de okul ve spor yaşantısını bir arada yürütmek çok zor. Özellikle üniversiteyle birlikte spor çok zor yürüyor. Yurtdışında bu iş böyle değil, ilköğretimden itibaren yetenekli çocuklar özel olarak eğitiliyorlar, burslar kazanıyorlar.

Bizdeyse, bir sporcu en verimli çağında üniversiteye giriyor, ama ne yazık ki üniversite eğitimi boyunca hep performansı düşüyor. Atletizmle hayatını kazanmak diye bir şey ülkemizde bugüne kadar hiç yerleşmediği için, spor hemen arka plana itiliyor. Ama, ben artık insanların önünde iyi bir modelim. Bu işin böyle olmak zorunda olmadığını gösterdim.

BTD-Süreyya'nın antrenman programı nasıl? Nasıl bir yöntem uyguluyorsunuz?

Y.K. Yarış dönemlerinden önce yaklaşık 7-8 ay boyunca günde 6-7 saat antrenman yapıyoruz. Sabah mekanik antrenmanla başlıyoruz; sırtı, bacakları güçlendirecek aletlerle çalışıyoruz. Kahvaltıdan sonra, bir süre uyku, sonra yine hafif antrenman ve akşam üstü asıl yüklenme antrenmanı uyguluyoruz. Hazırlık dönemlerinde, bacakları ve bağ dokuları güçlendirmek için genellikle arazi koşusu yapıyoruz. Kamplarımız oluyor çeşitli yerlerde. Bir antrenörün en çok dikkat etmesi gereken şey, sporcuyu hedeflediği yarışlardan önce maksimum performans ulaştıracak şekilde çalıştırmaktır. Biz Süreyya'nın belindeki sakatlık nedeniyle bu yıl tek uçlu bir hedef belirledik. Avrupa Şampiyonası'nı hedefledik ve bu sakatlık yüzünden daha önce yapılan Golden League yarışlarına katılmadık.

Süreyya'nın çalışma yönteminde de tüm dünyada uygulanan, kabul gören şeyler de var elbet-

te. Ama, bunların hiçbirini biz, bilinçsizce uygulamıyoruz. Her şeyden önce kan testleri sonuçlarına göre birtakım şeyleri uygulamaya ya da uygulamamaya karar veriyoruz. Örneğin, tüm dünyada bilinen, yüksek irtifada antrenman yapma yöntemini bile, sporcunun birtakım fizyolojik değerlerine göre değerlendirmek gerekir. Yani, her sporcunun öncelikle sağlık durumu, sonra da fiziksel ve psikolojik durumuyla yaşı gibi kriterler göz önünde tutularak bir antrenman programı, yöntemi geliştirmek gerekir. Süreyya Ayhan'ın çalışma yöntemi her atlete iyi gelecek, olumlu sonuç verecek diye bir kural yok. Ayrıca, Süreyya'nın yine fizyolojik durumuna göre uygulanan özel diyeti, başka birinin vücudunda neyin eksik, neyin fazla olduğuna ya da neye gereksinimi olduğuna göre değişiklik gösterebilir.

BTD-Yarışı hep açık farkla önde götürüp bitirmesi bir taktik mi? Bunu nasıl sağlıyor?

Y.K. Süreyya her zaman önde koşmayı seven bir atlettir. O nedenle yarışta önde gitmesi Süreyya için çok doğal. Ama, evet bu bizim uyguladığımız bir taktik ve rakiplerin durumuna göre bu taktik değişebilir de. Bunu nasıl sağladığımıza gelince, dediğim gibi bu, bizim taktikimiz ve rakiplerimizin öğrenmesini istemiyoruz.

Süreyya bundan sonra, sürekli olarak bir diyetisyen, masör ve spor hekimiyle birlikte çalışacak. Bu sayede Süreyya'nın, işinin uzmanı kişilerden daha profesyonel destekler görmesi sağlanacak. Ayrıca, iklim nedeniyle kış aylarında yüksek irtifada gerçekleştiremediğimiz çalışmalarımızı artık, yurtdışında yapabileceğiz. Bütün bunlar Süreyya'nın dünya çapında bir atlet olarak, performansını sürekli artırması adına yapılması gereken şeyler.

BTD-Bilim ve Teknik okurlarına söylemek istediğin bir şey var mı?

S.A. Bize verilen destek kadar önemli olan bir şey de dergilerde çıkan yazılar. Çünkü, birçok kişi Bilim ve Teknik Dergisi'ni alıp okuyor ve bilgi sahibi oluyor. Örneğin, bir öğrenci ya da ailesinin bu dergiye alması, o çocuğun spora başlamasını sağlayabilir ve izlemesi gereken yolu gösterebilir. Şunu da eklemeliyim, bir sporcunun istediği yere gelebilmesi için bilimsel destek şart. Bilimsel veriler, çalışmalar, testler olmadan dünya çapındaki rakiplerle mücadele etmek çok zor.

Elif Yılmaz

Bülent Gözcelioğlu

Bilim ve Teknik Ekibi Süreyya Ayhan'la görüştü.





5. ULUSAL GÖKYÜZÜ GÖZLEM ŞENLİĞİ

Bir gökyüzü gözlem şenliğini daha geride bıraktık. Bu yıl beşincisini düzenlediğimiz Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, 30 Ağustos - 1 Eylül tarihleri arasında yapıldı. Şenlik yeriye, geçtiğimiz iki yıl da olduğu gibi Antalya, Saklıkent'ti. Şenliğe katılım, önceki yıllarda olduğu gibi, çoktu. Bilim ve Teknik ve Bilim Çocuk okurlarından yaklaşık 400 kişiyle, üç gün, iki gece süresince beraberdik.

Şenliği düzenleyen ekip olarak bizler yani Bilim ve Teknik çalışanları ve uzman gözlemciler şenlikten birkaç gün önce Saklıkent'te buluştuk ve şenlikle ilgili hazırlıklara hızlı bir şekilde başladık. Önce şenlik programını ele aldık; ayrıntılı bir program oluşturduk. Ardından, şenlik alanındaki gözlem alanı, seminer alanı ve açık havada gösterilerin yapılacağı alanları hazırladık. Biz en çok heyecanlandıran hazırlıkta, katılımcılarımıza yapacağımız sürprizin hazırlığıydı. Bu, ülkemizin en büyük teleskopundan yapılacak gözlemin naklen şenlik alanına aktarılmasıydı.

Şenliğin ilk günü, katılımcılarla Akdeniz Üniversitesi Yerleşkesi'nde buluştuk ve saat 13:00 civarında otobüslerle Saklıkent'e doğru hareket ettik. Şenlik alanına ulaştığımızda saatlerimiz 15:00'i gösteriyordu. Antalya'nın sıcaklığında bunalan katılımcıları, Saklıkent'teki serin hava karşıladı. Saklıkent, deniz seviyesinden yaklaşık 2000 metre yüksekte yer alıyor ve Antalya'dan bambaşka bir iklimi var. Bunun

yanında, özellikle amatör gökbilimciler için ideal gözlem koşullarına sahip. Zaten, Saklıkent'in hemen yanı başında yer alan Bakırlitepe'de kurulu olan TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi de bunun bir kanıtı. Bakırlitepe, gözlem koşulları bakımından dünyanın sayılı yerlerinden biri olarak belirlendi ve ulusal gözlemevi buna dayanılarak burada kuruldu.

Saklıkent'e gelişimizin ardından, katılımcılar motellere ve kamp alanına yerleşti. Hemen Bakırlitepe'nin eteğinde yer alan rengarenk çadırlar, çok hoş bir manzara oluşturuyordu. Akşamüze-

ri yaptığımız açılışın ardından, yoğun sayılabilecek şenlik programı başlamış oldu. Açılışın ardından, uzman gözlemcilerimiz katılımcılara amatör gökbilimciliği anlattılar. Zeynel Hoca'nın açık havada gökyüzünü ve gök cisimlerini anlattığı seminerin ardından, gökyüzü gözlemlerine başladık. Gökyüzü gözlemleri, bu konuda deneyimli, uzman gözlemciler eşliğinde yapıldı. Uzman gözlemciler, katılımcılara gökyüzü gözlemleri yaptırmanın yanında, her türlü konuda bilgi verdiler, soruları yanıtladılar. Cuma gecesi yapılan gözlemlerde,

Bilimsel Bir Refleks

Ülkemizde bilimsel düşünceye, buradan hareketle de bilimsel davranış biçimlerine ulaşılması için -belki de- tek başına bir Don Kişot gibi savaşım veren TÜBİTAK ve onun popüler bilim dergisi "Bilim ve Teknik", yalnızca yel değirmenleriyle savaşıp yerleşik düşünce -ya da düşünme- biçimlerine karşı utkuya değil, bir algılama ve davranış tarzına da ulaşmak üzeredir. Ülkemizin her alanda geri kalmışlığına karşı açtığı özverili savaşımı "Benim manevi mirasım ilim ve akıldır" diyen M. Kemal'in aydınlık yolunda yürüten TÜBİTAK, bilimsel ve akılcı düşünceyi ve de bilimi "Akademi"nin Olimpos dağından aşağı indirip, ortalama insanın algılamasına da sunmuştur. Onlara ne kadar teşekkür etssek azdır. Yalnız, "Bilim ve Teknik" dergisinin 30 Ağustos-1 Eylül 2002 tarihleri arasında Antalya-Saklıkent'te düzenlediği "5. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği" sonrasında dönüş yolunda yaşadıklarımız teşekkürlerin ötesindeki bir şeyleri çağırıyor...

Saklıkent'te bilim ve gökyüzü tutkunlarıyla tanışmadan çok önceleri ilkokul 3. sınıftayken öğretmenimiz Fuat bey (ne yazık ki soy adını anımsamıyorum), o zamanlar çok temiz bir gökyüzüne sahip olan Manisa'da okulun bahçesinde bizlere burçları ve yıldızları tanıtmaya ve kutup yıldızının nasıl bulunabileceğini öğretmeye çalışmıştı. Öğrenenlerden birisi ben

olmalıym ki yıllarca bilmeyenlere onu anlatıp durmuş ama kafamı kaldırm görünür dört bin yıldızla gökleri ve gözlerimi dolduran yıldızların hala bir sır ve sis perdesi altında kalmasına gönlüm hiç razı olmamıştı. Yıllar sonra derginin yayınladığı yazarları M. Emin Özel, Talat Saygıç olan "GÖKYÜZÜNÜ TANIMAYALIM" kitabı gönlümün ve aklımın dileğini yerine getirmişti... Ancak yine de bir sürü eksiklik vardı... Orion takım yıldızındaki M42 küresel yıldız kümesi benim gördüğüm yerde miydi, yoksa başka bir nesneyi mi öyle kabul etmişim? Ya da Andromeda takım yıldızı kuşağında çıplak gözle gördüğümü sandığım M31 galaksisi gerçekten benim gördüğümü müdür? Bir sürü soru... Bu soruların yanıtını bulmak için taa 5. Gökyüzü Şenliği'ni beklemem gerekmişti... Keşke daha önce gidebilseymişim... İki gece ve üç gündüze sığdırılan birbirinden ilginç onlarca konu gökyüzüne başını kaldırdı da o andan beri laboratuvarına girmiş amatör gök bilimciler (yani katılımcılar, bizler) için soyut nesnelere olmaktan çıkmış, ete kemiğe bürünmüştür. Şenlik alanına bakan motelin duvarına asılmış Mustafa Kemal'in bize bakan portresinin çevresinde yazılı "İLERİ DAİMA İLERİ" belgisi, Orion'da, Ülker açık yıldız kümesinde, Kuğu takım yıldızlarında parlayan bir nötron yıldızdır artık... Teşekkürler "Bilim ve Teknik"...

katılımcılar takımyıldızları, yıldızları ve çıplak gözle gözlenebilen başka gökci-simlerini tanıdılar.

Cumartesi günü için oldukça yoğun bir program hazırlanmıştı. Gündüz, seminerler, video ve film gösterileri, söyleşiler, güneş gözlemleri neredeyse kesintisiz sürdürüldü. Bu etkinliklerin yanı sıra, çeşitli amatör gökbilim toplulukları ve Optronik teleskop firması şenlik alanına stantlar açtılar, kendilerini tanıttılar.

Şenlikte, hava koşulları bakımından biraz şanssızdık. Şenlik süresince hava bir açtı bir kapattı. Bu, biraz gözlem programını aksatmanın dışında, Saklıkent'in etkileyici doğasına ayrı bir hava katıyordu. Ayrıca, şimdiye kadar düzenlediğimiz şenliklerde, ilk kez yağmurlu bir havayla karşılaştık. Cumartesi günü birden bastıran sağanak yağış, kampçılar arasında heyecan yarattıysa da, çadırı ıslanma tehlikesiyle karşı karşıya olan katılımcılarımızın eşyalarını içeri aldığı-mızdan önemli bir sorun yaşanmadı.

Tepelerin arasından sarkan bulutlar, ve ara sıra basan sis, gece boyunca da sık sık gökyüzünü kısmen de olsa kapattı. Ancak, geç saatlerde açan hava sayesinde teleskoplu gözlemleri yapabildik. 31 Ağustos Cumartesi gecesi, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi çalışanlarının çabalarıyla kurulan naklen yayın sistemi sayesinde, gözleminden şenlik alanına ses ve görüntü aktarıldı. Katılımcılara dev ekranda gözleminde bulunan teleskop tanıtıldı. Ardından, gece-



Şenliğin son günü, katılımcılar arasında yapılan bilgi yarışmasında, Ahmet Kahraman birinci, Ayhan Yılmaz ikinci, Hasan Oğultekin üçüncü oldu.



Şenlik süresince, çeşitli topluluklar stantlar açarak kendilerini tanıttılar.

nin ilerleyen saatlerinde bu teleskoptan Ay gözlemi yapıldı. Katılımcılarımız gibi biz de Ay'ı daha önce canlı olarak bu kadar ayrıntılı biçimde izlememiştik.

Pazar günü programda yer alan seminer ve video gösterilerinin yanında bir bilgi yarışması düzenlendi. Uzman gözlemciler, gözlemlerde ve seminerlerde verdikleri basit bilgilerden çok sayıda soru derlediler. Bilgi yarışmasına katılanların ve izleyicilerin sayısı epeyce fazlaydı. Gerçekten çok eğlenceli geçen yarışma sonunda ilk üç sıradaki yarış-

macılara çeşitli ödüller verildi. Gözlem şenliği, 1 Eylül Pazar günü, öğleden sonra sona erdi. Uzman gözlemciler, hocalarımız, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi çalışanları, bize tüm olanaklarını sunan Bakırlı Motel ve elbette tüm katılımcılar sayesinde, bir kez daha çok güzel bir şenlik yaşadık. Katılımcılar, sık sık kapatan havaya karşın, şenlikten mutlu ifadelerle ayrıldılar. Onların bize söylediği gibi, "Bir sonraki şenlikte görüşmek dileğiyle."

Alp Akoğlu

Şenlikler sona erip, dönüş yoluna çıktığımızda ayrıktan dolayı çok mutsuz olmadığımızı biliyorum. Biliyorum ki, artık iki elim kanda da olsa 6.Gökyüzü Şenliğinde yeniden burada olacağım, yalnızca dağlarında esen o tertemiz havayı değil ama katıksız bilimsel bir ortamı da soluyacağım.. Buna benim hakkım var.. İşte öyle, nasılsa seneye yine buradayız deyip, ilk otobüsle Antalya'ya gidecek aceleci gurubun içine kızımın itirazına karşın biz de katıldık. Yol uzun yollar ıraktı ne de olsa... Tatil dönüşü Ankara'ya bilet bulmak zor olabilirdi, bir an önce gidip, yerimizi bulmalıydık. İki gece, üç gündüzde binlerce yıllık dostluğu biriktirebilmiş kırk yolcu 2000 metre yükseklikten 33 km. sonra sona erecek düzlüğe ulaşmak için yola çıktık... Kayalara tutunmuş ardıc ağaçlarını, yıldırım çarpmış köknarları, yayvan dallı karaçamları bir bir geçerek ve de gökyüzüne önce bir dürbünle mi yoksa doğrudan teleskopla mı bakmanın daha yararlı olacağını, bir dürbün ya da teleskop alırsak nelere öncelik vermemiz gerektiğini konuşup, söyleyerek aşağılara indik... Bu ve de buna benzer söyleşilerimiz, düzlüğe çıkmamıza on-on beş kilometre kala tam da ortasından şıp diye kesilmiştir. Büyük olasılıkla sahildeki sıcak ve rutubetli ortamdan kaçarak ormanların sessizliğine, yaylaların serinliğine heves etmiş bir yeni yetme, babasından izinsiz olarak aldığı Mercedes cipiyle biraz da yanındaki akılsız güzele "hava atmak için" kontrolsüz bir hızla önümüzde çıkarmıştır... Cip, o haylaz mantıkla yoluna devam etmiş, ama onun kadar haylaz olmayan ve biz

amatör gök bilimcileri taşıyan otobüsün sürücüsü burun buruna çarpışmamak için rast gele bir içgüdüyle direksiyonu sağa doğru kıvrırmıştır... Cip o hızla ve de ardına bakmadan çekip gitmiş, bizim 303 Mercedes otobüs sağa kıvrılan direksiyonun komutuna uyarak yoldan çıkmıştır... Göz açıp kapayınca kadar geçen bu süre içinde otobüs sol iki tekerliği havaya gelecek şekilde sağ yanına yatmış, yaklaşık üç-dört metrelik bir boşluğa yuvarlanmadan ön tekerleği ile bir kayaya, arka tekerleği çıkıntı bir bankete, sağ yanı bir zakkum ağacının zayıf dallarına yaslanmıştı... Ölüm iki saniye sonradır.. Ancak tam da o anda arabanın içinden birkaç yerden yükselen "Tamam...panik yok, araba sağa yattı, herkes sola, pencerelere doğru yüklenin.." sesleri Azrailin heveslerini kursağında bırakmıştır... İki gece üç gündüz her türlü hurafeye kulaklarını tıkayan beyinler, bu aydınlık komuta anında yanıt vermiş, hiçbir kör içgüdü onları kapılara yüklenmeye, yalnızca kendi öz benliğini kurtarma telaşına kapılmasına yönlendirememiştir... Bu olağanüstü refleks, askıda bulunan arabanın bir anda 40 kişinin hücumuyla oluşacak kinetik enerjile şarampola yuvarlanmasını engellemiştir... 303 Mercedes yolcu otobüslerinin sürücü tarafında bir kapının olmadığını da orada öğrendik, o taraftaki kapıdan çıkmayı düşünüyorduk... Olmadığını sürücüye yakın olanlar söylediler... Çare... Çare sağ taraftan otobüsün yattığı taraftan çıkmaktadır... Hiç abartmadan söylüyorum, hemen herkes arabadan çıkma önceliğini bir başkasına vermek kibarlığını da göster-

miştir... "Gen Bencilidir" isimli kitabıyla bir anlamda türün devamı için kendisini feda eden bireyleri de konu eden Richard Dawkins bile tür davranışlarının ne anlama geldiği konusunda oldukça zorlanacaktır. Her yaşatan, her cinsten ve hemen hiçbir yakınlığı bulunmayan insanların özverileri... Bu bana göre bilimsel bir refleksdir... Bilim akrabalığı, bilim kardeşliği içinde olanların BİLİMSEL REFLEKSİ... Eğer bu refleks olmasaydı bu gün ben bu satırları yazamıyor olabilirdim... Güpegündüz, dinsel bir törenin gereklerini yerine getirirken; üstelik hiçbir olağanüstü durum, yangın, sel baskını, hortum, deprem v.b. doğal bir afet ortada yok iken yüzlerce insanın bir tünelde sıkışarak yaşama veda etmelerinin ardından çok ta uzun yıllar geçmemiştir ... Tüm bunları kadere bağlamanın geçerli hiç bir yanı yoktur ...Doğanın yasalarına karşı verilecek yanıt doğa yasalarının tam da içindedir... Olayımızda, benim de içinde bulunmakla gurur duyduğum o kırk kişilik topluluk doğayla tam bir uyum içindedir, fiziğe fizikle yanıt verilmiştir. Gündüzleri yapılan seminerler, geceleri yıldızlarla olan akrabalığımızın verdiği bilimsel bir esriklik içinde bu yaşananları "Gözlem Şenliği"ne katılanlar anımsamayabilir. Anılar, yazılmadıkça unutulmaya mahkumdurlar. Ben, bu olağanüstü davranışın en azından "Bilim ve Teknik" okurlarıyla paylaşarak "bir kenara yazdım"... Belki de böylece bilimin aydınlık yolunun hepimizin "kulağına küpe" olmasına katkıda bulunabilirim...

Av. Cafer Can Aydın

DOĞAYI TAKLİT ETMEK YETERLİ İKLİM KONTROLÜ

İklim son derece karmaşık bir sistem. Son derece güçlü de. Çelişkili. Ve de Hassas... İklimi yöneten atmosfer, gücünü Güneş'in sağladığı muazzam enerjiden alıyor. Ama kasırgalar, tayfunlar üreten bu zaptedilmez güç, en ufak bir müdahaleden etkileniyor. Çok sayıda faktörün etkisiyle oluşan iklim, bir yandan ekinlerimizi yeşertiyor, bedenimizin gerek duyduğu ısıyı, içtiğimiz suyu sağlıyor. Gazaba geldiğinde de kasabaları, kentleri sellere boğuyor, kıta büyüklüğünde karaları kasıp kavuruyor. Denizleri, okyanusları donduruyor, ya da kilometrelerce kalınlığındaki buz şelflerini mum gibi eritiyor. İç dinamikleri büyük ölçüde gizemini korumakla birlikte iklimin, bu sınır tanımaz gücün, insan kaynaklı etkilerle değişim geçirdiği, son bilimsel gözlemlerle kuşkuyla yer bırakmayacak biçimde kanıtlanmış bulunuyor. Şimdi araştırmacılar, bir yandan dünyamızı yaşanmaz hale getirmeden bu iklim değişiminin önüne geçmenin çarelerini araştırıyorlar, bir yandan da iklimi, yol açtığı zararları azaltacak, var olan olumsuz koşulları düzeltecek biçimde daha sıkı bir denetim altına almanın yollarını. Bulgular, hem ürkütücü hem de umut verici. Atmosfere başta karbon olmak üzere sera gazlarının kontrolsüz salımının yol açtığı küresel ısınma nedeniyle kutup buzları hızlı bir erime süreci yaşıyor. Döngüsel buzul çağlarından bir yenisine girmesi beklenirken, dünyamız kontrolden çıkacak bir ısınmanın tehdidi altında. Bu gidişin önce yavaşlatılıp sonra durdurulması için önerilen reçeteler, bu gidişten en çok sorumlu sanayi ülkelerinin ayak sürümesi nedeniyle hayata geçirilemiyor. İklimin kontrolü, gelişmiş Batılı ülkelerde de artık öncelikli projeler listesinin başlarında. İklimbilimciler, denizbilimciler, gezegenbilimciler, doğa dinamiklerinde gerçekleştirilecek küçük çaplı değişimlerle, felaketli olguların önüne geçme, kasırgalar, kuraklık ya da seller gibi tekrarlayan olayların örüntüsünü değiştirme projelerine odaklanmış durumdadır. Bir Türk bilimadamıysa, genç yardımcılarıyla birlikte, yalnızca Türkiye ya da klasik tanımıyla doğal kaynaklardan ya da verimli tarım arazilerinden yoksun gelişme yolundaki ülkeler için değil, tüm dünya için büyük potansiyel vaat eden bir iklim kontrol yöntemini geçtiğimiz aylarda bilim dünyasına kabul ettirmiş bulunuyor. Prof. Dr. Cemal Saydam ve ekip arkadaşlarının yöntemi basit ve yaratıcı: Doğayı değiştirmeye çalışmak yerine, onu örnek almak, taklit etmek. Türkiye, günümüzdeki ve gelecekteki olumsuz iklim koşullarından en çok etkilenebilecek ülkeler arasında. Dolayısıyla bu sayıda, hem bu ilginç iklim kontrol yönteminin mekanizmasını ve olası uygulamalarını modeli geliştiren bilimadamının kaleminden sunuyor, hem de daha sonraki sayfalarda, küresel ısınmanın güncel belirtilerine kısaca göz gezdiriyoruz.

Bilim ve Teknik

A

MERİKAN JEOFİZİK BİRLİĞİ
(American Geophysical
Union-AGU), Geophysical
Research Letters (GRL)
dergisinin Haziran 2002

sayısında üç sayfalık bir makalemiz yayımlandı. Makalemizde çöllerin kullanılabilir bir demir kaynağı olduğu ileri sürülüyordu. Son yıllarda uluslararası arenada boy gösteren pek çok bilimadamımızın yaptığı yayınlardan birisi olarak da algılanabilecek bu makale alışagelmışin dışında bir konudan bahsetmekteydi.

Özetinde, okyanuslara giren “kullanılabilir” demirin, güneş enerjisinin yeterli olduğu enlem ve boylamda bulut içerisinde çöllerden kaynaklanan bakteri ve mantarların çıkardığı okzalit ile fotokimyasal indirgenmeye giren çöl kökenli kil minerallerinden kaynaklandığını ileri sürmekte. Bunun anlamı, çöllerden kaynaklanan tozların atmosfer içerisindeki taşınımı sürecinde, güneş enerjisinin mevsimlere göre yeterli seviyede ve üzerinde olduğu bölgelerde bulut içerisindeki suyla temas edip aktif hale geçen bakteri ve mantarların çıkardığı okzalitla birleşip demir okzalit yapan çöl kökenli tozların, gündüz vaktinde kullanılabilir demiri oluşturabilmesi, bu yağışların da okyanus üzerinde şimdiye kadar nedeni anlaşılmayan dağınık yosun (alg) patlamasına ve de özellikle kokolitlerin oluşumuna neden olabilmesi.



Prof. Dr. A. Cemal Saydam,
TÜBİTAK'taki ofisinde, uluslararası
toplantılarda tanıttığı iklim kontrolü
şeması önünde.

Doğada demir +3 oksidasyon halinde bulunur ve bu durumuyla doğadaki organizmalarca kullanılamaz. Demirin kullanılabilir formu +2 hale indirgenmiş halidir. Bu indirgenme reaksiyonu, normal koşullarda doğada bakterilerce

enzim süreçleri kullanılarak yapılıp enerji gereksinimi nedeniyle ağır işleyen bir süreçtir. Ancak doğada bu indirgenme olayı devamlı olmakta. Demirin kullanılabilmesi için de bu olayın gerçekleşmesi gerekli.

Okyanuslara geleceğin en büyük besin depoları gözüyle bakılıyor. İnsanoglu, geliştirdiği teknolojiyle karalar üzerinde ezici bir egemenliğe ulaşmış durumda. Artık tarımsal etkinlikler, traktörün ulaşabildiği her alanda ve eğimde yapılabiliyor. Denizlerde de teknolojik üstünlük insanoglundadır. Ancak, okyanuslar o derece büyükler ki, günümüzde ve yakın bir gelecekte de insanogluna kullanılacak ve araştırılacak potansiyel alanlar sunabilecek kapasitedeler. O alanlardan en geniş de Büyük Okyanus. Bu muazzam kütlenin güneyinde, ekvatora yakın kesimindeyse bilimsel tanımlara uymayan bölgeler bulunmaktadır.

Bir başka deyişle, Büyük Okyanus'un belirli bölgeleri bilimsel reçetelerimizle ters düşecek davranışlar göstermekte; bilimsel gerçeklere göre yapılması gereken şeyleri yapmamakta.

J.H. Martin adlı bir bilimadamı, bunun nedenini sözü geçen bölgelerin karalardan uzaklığına, dolayısıyla da kara kaynaklı demirin eksikliğine bağlamış ve bu bölgelere demirin yapay olarak eklenmesi durumunda, alg patlamasının ve dolayısıyla karbon dengelerinin değiştirilebileceği ve hatta iklim değişikliğine gidilebileceği yolunda bir tez geliştirmiş bulunuyor.

Martin, bilim dünyasında “Bana yarım tanker dolusu demir verin, ben de size bir buzul çağı vereyim” deyişle anımsanır. Bu tezin sınanması için pek çok deney gerçekleştirilmiş bulunuyor.

Toz Mercek Altında

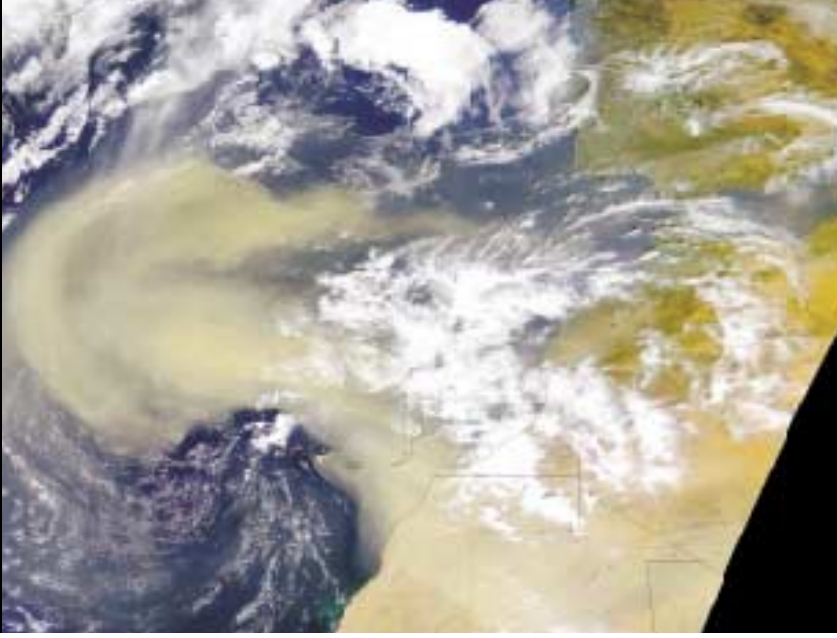
Çöl kökenli tozların okzalit kaynağı olabileceğini göstermek için yapılan deneyler kolay olmadı. Ancak uzun uğraşlardan sonra sülfatın yanısında beliren okzalit sinyali bize çöllerin de okzalit kaynağı olabileceğini gösterdi. Ayrıca deneyde ortama, fosfat çıktığını gösteren sinyal de elde edildi.

Deneyde ortaya çıkan, çöllerin kullanılabilir demir kaynağı olduğunu ispatlayan devrim yaratabilecek bir sonuçtu. Deneyler süresince ortama sadece demirin değil deney düzenimiz içerisinde ölçülebilir seviyelerde çinko ve mangan gibi diğer bazı mikrobesein elementlerinin de çıktığını gösterdik. Bunların oluşumu da demirin gözlenmesinden sonra beklenen bir durumdu; çünkü demirin kil mineralinin yapısı içerisinde çıkması, kil yapısının çökmesine ve diğer bazı elementlerin de ortama çıkmasına neden olmaktadır. Deney ortamını geceye geçirmek tabiatın zaman yavaş bir süre olmasına karşın bizim için 210 dakikadan sonra bir düğmenin kapanması kadar kısa oldu. Gece ortamında kararlı demirin iki saat içerisinde azalmaya başladığını izlemek bizim için ayrı bir kanıtlanma mekanizması oldu. Çünkü indirgenmiş haldeki demir kararsızdır ve hemen kullanılmaması halinde kararlı hali olan +3 haldeki demire dönüşmektedir. Deneylerimiz bunun da beklenen şekilde olduğunu ispatladı.



Şimdi yine biraz geriye dönelim ve reaksiyon zincirine bir kez daha bakalım. Çöl kökenli tozlarla beraber atmosfere çıkan bakteri ve mantarlar, bulut içerisinde ıslanınca ortama okzalit çıkarıyor ve bu da bir dizi kimyasal reaksiyonun oluşumuna neden oluyor. Demek ki bakteri ve mantar, işin altın anahtarı rolünde. Bu varsayımın denemesi için toz örneklerinin sterilizasyonu gerekirdi. Ancak sterilizasyonun tahribatsız yöntemle yapılması ve örneklerin yapısının bozulmaması da ayrı bir gereksinimdi. Bu amaçla önce

evlerde kullanılan mikrodalga fırın kullanıldı ve örnekler 1000 Watt güçte 1 saat süre ile mikrodalga ile temas ettirildi. Sonuçta kullanılabilir demir üretimini azalttık ancak hala kullanılabilir demir oluşumunu izleyebiliyorduk. Mantar ve bakterilerin güçlü mikrodalga ışımına dayanıklılığı bizim için anlaşılmasa bir oluydu ama yapılan görüşmelerde mantar ve bakteri sporlarının beklenenden çok daha fazla dayanıklı olabileceklerini öğrendik. Sterilizasyon işini gerçekleştirmek için yüksek lisans çalışmaları süresince kullandığım ve gama ışınları veren Co⁶⁰ kaynağını kullandık ve steril olmuş çöl toprağında yapılan deneylerde sadece pH 2-3 aralığında elde edilen demir seviyesini izledik. Bir başka deyişle mantar ve bakterinin olmaması halinde kullanılabilir demir üretimi durmaktaydı.



Büyük Sahra'dan havalanıp Atlantik üzerinde yolculuğuna başlayan büyük bir toz bulutu. Sahra tozu yukarıdaki şemada anlattığı gibi güneş ışığında ve ıslak ortamda, okyanusta alg patlaması tetikleyen kullanılabilir demir üretiyor.

Martin'in ölümünden sonra, en azından alg patlamasının görülmeişinin demir eksikliğinden kaynaklandığı, bir çok kez, son olarak da Boyd ve arkadaşlarınınca 2000 yılında Nature dergisinin 407. sayısında gösterildiği gibi net bir biçimde kanıtlanmış bulunuyor.

Bu alglerden kokolitlerin, deniz ortamına DMSP (Dimetilsulfonopropionik asit) salgıladığı ve atmosfere çıkan bu kimyasalın Dimetilsülfat (DMS) ve daha sonra da metansülfonik asit (MSA) ara basamağından sonra, sülfat parçacığıyla sonlandığını daha önceki sayılarımızda da yazmıştık. Sülfat parçacıklarının bilinen en iyi bulut oluşturma çekirdeği olduğu ve oluşan bulutun güneş ışıklarını yansıtması sonucu iklim üzerinde soğuma baskısını arttırdığını da ayrıca belirtmiştik. Bunca bilene karşın bilim dünyası, şu ana kadar okyanus yüzeyindeki alg patlamalarının düzensiz bir biçimde her iki yarımkürede belirli mevsimlerde oluşmasını açıklayabilmiş değil. Bir deniz ortamı düşünün ki, her türlü davranışını biliyorsunuz; ya da o anda denizdesiniz ve ölçüm yapıyorsunuz. Biraz önce olması gereken oranlarda besin tuzunu ölçmediğinizi veya ölçseniz de alg görülmediğini düşünün. Ama bir sabah bakıyorsunuz ki, denizin üstü bir anda turkuaz rengine dönmüş ve her mililitrede milyonlarca kokolit var.

İzahı kolay değil. Bir hafta önce kötü bir sistem geçmişti, yağmur da yağmıştı, dalgalar azmıştı desek, son bir haftadır etraf günlük güneşlik, ne dalga var ne de rüzgar... Deniz desen, kaymak gibi dedikleri türden. Peki bu algler havadan da gelmediğine göre nereden geldi? Bu alglerin oluşum nedeni bugün de tam olarak bilinmiyor. Ama yukarıdaki iklimsel etkileri nedeniyle, bu ilmecenin mutlaka çözülmesi gere-

kiyor. İşte bizim katkımız da burada: Henüz bu yayında tam olarak detayları verilmese de, bu alglerin yukarıda sözü edilen, bir hafta önce yağmış yağmurlarla tetiklendiğini iddia etmekteyiz. Ama gelelim bu yağmurların içeriğine.

Çöl denince akla hemen kum yığınları gelir ve yanılmadığımız da gerçektir. Ama kum yığınlarının yanısıra, Paris-Dakar yarışlarından anımsayacağınız arabaların arkasından çıkan yoğun toz bulutlarıyla kendini belli eden ince topraklara da sahiptir. Ayrıca, hiç ummadığımız biçimde bakteri ve mantar zenginidir.

Genellikle meteorolojik koşullar, bu tozlardan yalnızca 10 mikron ve daha küçüklerini uzun mesafelere taşıyabilmekte. Bakteri ve mantarlarsa, yalnızca 1 mikron ve daha ufak boyutlardaki parçacıklardan oluşuyorlar. Yani, uzun dönemli taşınma sürecinde çölden beraber havalanan kil ve mantarların taşınım sırasında zamanla bir ayrışma uğramaları ve bakteri mantar kesiminin, aynı meteorolojik koşullarda dahi daha önde taşınması söz konusu. Bir başka deyişle Libya çöllerinden kalkan

tozların, örneğin 2000 kilometre uzaklıkta olan ülkemize ulaşması sürecinde bakteri mantar dalgasının tozlardan satlar önce gelmesi, ama Afrika batısından kalkan toz ve mantarlar 5-6 bin km uzaklıktaki Meksika Körfezi'ne ulaşmaya kadar bu ayrışımın çok daha önce olması ve bakteri ve mantarın, tozdan günlerce önce karaya ulaşması doğal olmakta.

Gelelim kısa mesafeli taşınmaya. Çölden kalkan tozlar, atmosfer yoluyla her iki yarımkürede de kutuplara doğru yaklaşan bir yönde taşınmaya girerler. Bu yönde zaman içerisinde bulut içerisine girme olasılıkları artar. İşte bizim gösterdiğimiz en önemli olgu da burada başlıyor.

Meteorolojik olay sonucunda çöl ortamından birlikte kalkan kil ve mantarlar genellikle çöl kaynağını terk edince, her nasılsa her iki yarımkürede de kuzeye ve güneye doğru hareket ederek bulutlarla karşılaşma ihtimallerini artırır. Çöl ortamını terk eden tozlar, Gobi'den kalkanlar hariç, çok kısa sürede hep deniz ortamı üzerine gelir. Nemsiz bir ortamdan gelen hava, denizin üzeri-

Bereketli Çöl

Çöl kökenli tozlar derken acaba yerküredeki her çölü mü temsil ediyoruz yoksa sadece elimizde örneği olan ve Sahra'yı temsil ettiğine inandığımız ve güney Tunus'tan toplanmış tek bir örnekten mi söz edeceğiz? Bu dönemde sadece Riyad'ın kuzeyinden gelen ikinci bir örnek ve bize Anadolu toprağını temsil edebilecektir denen beş ayrı toprak örneği ile de aynı koşullarda deneyler yaptık. Aynı koşullarda Sahra 4500 birim indirgenmiş demir üretirken Riyad örneği en fazla 800 birim demir üretebildi. Anadolu toprağının performansı ise, ne yazık ki, pek parlak değil: Sadece 100-200 birim arasında demir üretebildi. Evet doğru Arabistan kökenli toz da Sahra gibi davranmadı ama bunun nedeni belki ülkemizin de jeolojik geçmişinde yaşadığı nedenlere bağlı. Konumuz



olmadığı için net bir şeyler öne sürmemiz doğru olmamakla beraber Anadolu'nun ve Arabistan yarımadasının jeolojik geçmişleri denizin altında uzun süreler içeriyor. Oysa, özellikle kuzey Sahra'nın çok yakın geçmişi buzul dönemi sonrasında göller nehirler ve mümbit alanlarla dolu. İnancımız o dönemlerde biriken mantar ve bakterilerin önemli rol oynadığı yönünde.



Sahra tozunun yaş çökmesiyle oluşan alglerden *Emiliania huxleyi* ve İngiltere açıklarında alg patlaması.

Araştırmalar, çöl tozunun uygun koşullarda manipülasyonu ile geniş alanlara kar yağdırılabileceğini gösteriyor.

ne ulaştığında denizden daha fazla suyun buharlaşmasına ve bulut oluşumuna neden olur. Bulut ortamına kavuşan toz ve mantarlardan, sadece mantarlar bir damla suyla temas etmeleri sonucunda hemen aktif hale geçerler ve on beş dakika gibi kısa bir sürede okzalate çıkarılırlar. Okzalate etrafta bulunan kil mineraline yapışmak için kullanan mantarlar kil mineralinin içerisine kadar girerler ve demir okzalate oluştururlar.

Bu bileşik, eğer atmosferik taşınım sürecinde bulunduğu enlem ve boylamda güneş enerjisi yeterliyse, demiri indirgeyebilmekte ve yazının başında bahsettiğimiz +2 haldeki demiri açığa çıkarmakta. Reaksiyon sonucunda ortama bir mol karbon dioksit bir mol de karbonil radikali çıkmakta. Bu radikalin bir başka kil mineralini etkilemesi ve ortama yeni bir demiri çıkarması beklenmektedir. Ortama çıkan karbondioksitse, sera gazı olması nedeniyle iklim değişikliğine olumsuz yönde katkı yapması beklenen bir molekül.

Pratik Sonuçlar

Kullanılabilir demirin okyanuslara yapay olarak verilmesi, ortamda alg patlamasına yol açması bilim dünyasında birkaç kez deneylerle gerçekleştirilmiş bulunuyor. Bizim gösterdiğimizize, doğanın demir tohumlama sanatını nasıl gerçekleştirdiği. Rüzgarlarla çöl ortamından kalkan tozlar, mantarlar ve bakteriler, o meteorolojik olayın etki sürecinde çeşitli coğrafi bölgelerin üzerinde gece ve gündüz yol alırlar. Bu süreçte eğer güneş enerjisi yeterliyse, kullanılabilir demir açısından zengin yağışların okyanusu etkilemesi gerekir. Bizim iddiamız da özellikle bahar ve yaz döneminde sağanak şeklinde yağış yağmurların, alıcı bölgelerde özellikle kokolitlerden oluşan alg patlamalarına yol açacağı.

Kokolit patlamaları uzun süreden beri bilim dünyasını yakından ilgilendirmekte. Nedeni, bu alglerin kalsiyum karbonattan oluşan kabuklarının iklim değişikliği dönemlerinde deniz dip çamurlarında aşırı birikim göstermesi. Bu

alglerin bir diğer özelliği de, yaşam sürelerinde ortama DMSP olarak adlandırılan çok özel bir kimyasal maddeyi salmaları. Denize bırakılan bu bileşik, daha sonra atmosfere çıkmakta ve DMSO-DMS-MSA ara basamaklarından sonra sülfat parçacığıyla sonlanmakta. Sülfat parçacığıysa, bilinen en iyi bulut oluşturma çekirdeği. Bulutların fazlaşması, yerküreye gelen güneş ışığının uzaya daha fazla yansımaya, yani yerkabuğunun soğuması anlamına gelmektedir. Buzullarda yapılan çalışmalarda, buzullar içinden örnekler alınmakta ve günümüzden 150-200 bin yıl öncesinin atmosferi hakkında bilgi edinmek mümkün olmaktadır. Kutuplardan alınan örnekler, bize geçmişteki o günler hakkında bilgiler de verebiliyor. Yapılan analizlerle buzulun yaşı, içerdiği organik veya inorganik maddelerin miktarı dahi belirlenebiliyor. Bu bilgiler, artık bilim dünyasının kullanımına açık ve aşağıda verilen siteden ulaşılabilir.

<http://ingrid.ldgo.columbia.edu/SOURCES/ICE/CORE/>

Geçmişte yerkürenin sıcaklığı nasıl değişti diye bakarsanız, yerkabuğunun günümüze göre çok daha soğuk ya da sıcak dönemler geçirdiğini görebilirsiniz.

Aynı dönemde kutuplardaki atmosferik toz bulgularına bakılırsa, tozun da günümüz atmosferine göre çok daha fazla ya da az olduğu dönemlere de görülebilir.

Bu iki veri aynı jeolojik zaman ölçeğinde üst üste getirilirse, tozla sıcaklık arasında tamamen ters bir bağlantı olduğu açıkça görülebilir. Bir başka deyişle, havadaki toz miktarı arttıkça, yerkabuğu soğumakta. Bunu tozların güneş ışığını yansıtma özelliğine de bağlamak mümkün. Ancak, yine buzul ör-

Değerli Kaynak

GRL makalemizin de en son paragrafı buna ayrılmıştır. Çöl, şimdiye kadar değersiz olarak adlandırılan toprakların değerlendirilme olasılığı ve en önemlisi de bu alanlara sahip Afrika ülkelerinin halen kalkınma sırasında geride kalmış olan ülkeler olması. Buradan belki de çıkması gereken derslerin en önemlisi, dış politikamızla uğraşan kişiler için olacak. Öyle ya, değersiz sanılan topraklarını değerlendireceğimiz ülkelere yönelik politikamızın, bu verilere göre yeniden şekillenmesi. Karşılıklı çıkara dayanan yeni politikaların geliştirilmesi. Zaten ortaya koyduğumuz yaklaşımın en güzel ta-

rafı da bu. Birçok disiplini bir araya getirme sanatını en iyi gerektiren bir yeni uğraş alanı, sonuçları itibarı ile de insanlığa yararlı olması. Kaynakta yapılacak daha çok işler var. Araştırmalar bu toprağın hangi kesiminin daha yararlı olacağını ve buna uygun ayrıştırmaların nasıl yapılacağını ortaya koyunca, çöllere yepyeni bir anlayışla kurulacak ayrıştırma üniteleri o bölgelerde yeni iş sahaları açacaktır. Bu tozların taşınması ve ihracıysa, ülkeye yepyeni kazanç sağlayacaktır. Kaynağa sahip ülkelerin böyle

yeni gelirleri olan gereksinimleri zaten ortada. İklim değişikliği nedeniyle bu ülkelerdeki suyun azalması, buna paralel olarak tarımsal üretimin de azalması bu potansiyel ek gelir kaynaklarının ne derece önemli olduğunu açıklamakta.





Prof. Dr. Cemal Saydam Tunus'ta çöl toprağını inceliyor.

neklerinde alglerden kaynaklandığını bildiğimiz ve sülfatla sonlanan MSA ölçümleri de yapılmakta. Bu sonuçları da aynı jeolojik zaman ölçeğinde çökelen MSA değerleri ile karşılaştırırsak, yerkabuğu sıcaklığı, toz ve MSA arasındaki ilginç bağlantıyı görebiliriz. Bir başka deyişle, yerkabuğu sıcaklığı

azaldıkça, havadaki toz miktarı ve alglerden kaynaklandığını bildiğimiz MSA düzeyi artmakta. Tam tersine, yerkabuğu sıcaklığı arttıkça da, havadaki toz miktarı ve MSA azalmakta. Bu durumda, özellikle

MSA üretimine katkısı olan kokolit patlamasının kontrol edilmesinin ne gibi sonuçları olabileceği herhalde herkes için açık.

Buzul çağında havadaki toz miktarının artması, ilk bakışta çoğu kişiye ters gelmiş olabilir. Toz, kurak ortamın ürünü. Buzulsa, soğuma sonucunda olu-

şuyor. Nasıl oluyor da havada toz arttıkça yerkabuğu sıcaklığı ve aynı anda MSA oluşumu artıyor? İşte, işin püf noktası da burada. Ekvator kuşağında, günümüzde olduğu gibi sıcaklık arttıkça, atmosfere çıkan toz miktarı daha fazla artmakta. Her iki yarıkürede de, kuzeye ve güneye taşınan tozların bulut içerisinde gündüz vakti bulunma olasılığı daha da yükselmekte. Dolayısıyla, yerkürede denizlere kullanılabilir demir akısı artmakta, bu da özellikle kuzey ve güneyde kokolit oluşumunu tetiklemekte. Kokolitlerin de atmosfere sülfatla sonlanan kimyasal maddeyi çıkarması sonucunda daha fazla bulut oluşmakta ve yerkabuğu ekvator bölgelerde daha sıcakken kutuplarda daha soğuk bir hale gelebilmekte. Bu varsayımları destekleyecek olan bulguları bilim dünyasındaki yayınlardan bulabilmek mümkün.

Bütün bu bulguları söylememizin nedeni, alg oluşumunu ve özellikle kokolit oluşumunu etkileyen faktörlerin bulunması halinde iklim üzerinde istenilen değişikliklerin yapılabilmesinin olası hale gelebilmesi.

Doğayı İzle

Bilim dünyasının halen nedenlerini bilmediği, ancak GRL yayınıımızda bahsettiğimiz gibi, alg oluşumunu etkilediği çeşitli deneyler sonucunda kesin bir şekilde bilinen kullanılabilir demirin atmosfer yolu ile gelebilmesi sonucu, doğal yöntemlerle alg oluşumunun kontroli mümkün olabilecektir.

Özetleyelim: Çöl kökenli tozlar, uygun zaman ve yerde bulut içerisinde kullanılabilir demir üretme kapasitesine sahip. Bu yolla demire kavuşan yağmurlar da deniz ortamında alg üretimine neden olmakta ve bilim dünyasının henüz nedenlerini çözemediği okyanus üzerinde dağınık alg patlamalarını tetiklemekte. Deneyimizde düğmeyi kapatarak sağladığımız gece ortamının doğa tarafından gece olunca gerçekleştirilmesi, ertesi güne kadar atmosferdeki oluşumun belirli bir mesafeyi o günkü koşullarda kat etmesi ve ertesi gün bir başka yerde aynı koşulları sağlaması ve indirgenmiş demirle bir başka yöreyi tohumlaması ve o bölgede takip eden günlerde yeni bir alg patlaması. Bu olayların bulut içerisinde toz kalmasına dek süregelmesi...

Havana İster misiniz?

Deneylerimizi gerçekleştirdiğimiz, TÜBİTAK Ankara Test ve Analiz Laboratuvarı'nda (ATAL) bulunan bir alanın üstünü bir naylon düzenele kapatıp basit bir sera kurduk. O alanda bulunan asma, sera ortamında bir anda gelişti. Biz de bunu fırsat bilip, asma yapraklarına çöl kökenli tozların etkisini görmek için bir dizi deney gerçekleştirdik. Yaptığımız şey, çöl toprağını bir akvaryuma koymak ve üzerine de 1000 Watt gücünde bir halojen lambayı birkaç saat açık tutmaktan ibaretti.

Akvaryumdaki suyu bahçe tipi ve elle çalıştırılan bir pülverizatöre koyup asmaya sıkamak işini de, neredeyse aklımıza gelince uyguladık. Çünkü doğada da yağmur bir gün içerisinde birkaç kez yağabildiği gibi uzun bir süre de yağmayabiliyor. İşte bu ortamda gelişen asma yapraklarının boyutları anormal derecede büyüdü.

Yapraktan beslenmeye zorlanan bitkinin yaprak alanını büyütmesi, beni (sigara içmediğim halde) tütün yaprağının alanının büyütülmesi çalışmalarına itti. Tabii bundaki yaklaşımın ana nedeni, Sahra kökenli tozların neredeyse tüm yıl boyunca çeşitli boyutlarda ve atmosferik seviyede devamlı bir şekilde Amazonlar'a ve Meksika Körfezi'ne doğru taşınmasının uydu verileri ile net bir şekilde izlenmesi oldu. İki şey iddia ettim: Dedim ki, Amazon ormanlarını Amazon yapan, ayrıca da Küba'nın puro tütününü yetiştirmesinin nedeni çöl tozlarıdır. Amazon için yapabileceğim bir deney yoktu; ama tütün yetiştirme için yapabileceğimiz bir şeylerin olduğuna inanıyordum.

Yine ATAL arka bahçesine yan yana iki paralel mini sera kurduk ve tütün fidelerini diktik. Bir serayı güneşin altında tuttuğumuz sahra tozu suyuyla, ötekiniyse bu karışımı hazırlarken kullandığımız şehir suyuyla, yine iki ayrı pülverizatör kullanarak yapraklardan besledik. Çapraz kirlenmeyi önlemek için çöl tozu uygulamadığımız serayı uygulama süresince iyice kapattık. Sıcak yaz günlerinde her iki serada da toprağın kuruyup çatlamasını izleyince, her iki seranın toprağına da yalnızca su verdik. Tütünler beklendiği gibi gelişti: Çöl tozu uygulanan yaprakların büyüklüklerinde gözle görülür bir gelişme vardı. Bunlarda ayrıca fazladan yaşam da vardı. Tütün yaprağının altı tamamen böceklendi. En sonunda seramızda görüntüsü güzel olan minicik beyaz sinekler dahi oluştu.



Pamuk zararlısı bu sineklerin nasıl olup da bizim seramızda büyüdüğünü anlamadım ama hale bu sineklerin dahi çöl kökenli tozlardan kaynaklanabileceğini düşünür dururum.

Hasat mevsiminin geldiğini bize yapraklar bildirdi ve yaprakların tümünü topladık. Sonuç, Küba'da neden puro tütününün yetiştiğini destekleyen şekilde oldu. Yapragna alanını neredeyse %100 arttırmıştık. Daha sonra tütünün tütün yapan kimyasal nedir diye araştırdık. p-nikotin denen şeyin önemli olduğunu öğrendik. Bu deney bize dolaylı olarak neden Amazon'un Amazon olduğunu da göstermişti. Alizeler (Trade Winds) ile yılın neredeyse her günü Afrika'nın batısından Güney Amerika'ya doğru taşınan tozlar, genellikle Atlantik Okyanusu'nu kuru olarak geçerler. Amazon üzerindeyse, kuru çökelseler bile oluşan günlük yağışlarla aktif hale geçen mantarlar söz ettiğimiz reaksiyon zincirini gün boyunca sürdürür ve ortama kullanılabilir demiri sunarlar. Doğanın yapması gereken şeyse, bizim deneyde gösterdiğimiz şekilde yaprak alanını büyütme ibareti. Yalnızca bu da yeterli değil. Atmosferden yağmurla inen tozların içerdiği kullanılabilir demir çok kararsızdır ve hemen kullanılması gerekir. Bu nedenle yağmurla ilk temas eden yaprağın kullanılabilir demiri öncelikle alma şansı daha fazladır. Çöl kökenli tozların binlerce seneden bu yana kıtalararası taşınması sonucunda Amazon ormanlarında oluşan doğal rekabet sonucunda daha uzun olan ağaçların yaşama şansı olmaktadır. Bu da doğal olarak daha kalın ve yaprağı geniş ağaçların oluşmasına yol açmaktadır. İşte neden sonuç ilişkisi. Buradan hareketle bulut tohumlama sonucunda ormanlar üzerine kullanılabilir demir yağdırmayı başarabilirsek ormanlarımızı doğal yöntemlerle geliştirmemiz mümkün olacaktır.

REKLAM SONY



Ağaçların Özlemi

Bunca uğraşından sonra öğrendiğim şey şu oluyor: Doğa bir bütün. Biz kendi uzmanlık alanlarımızı her nasıl yaratmışsak yanlış yapmışız. Bu bütünü içerisinden bir kesime yoğunlaşmış bütünü göz ardı edince, sistemin ne kadar uyum içinde çalıştığını görememiştir, halen de bunda ısrarlıyız. Ülkenin bulunduğu enlem ve boylamda doğanın özellikle bahar döneminde canlanmasını hep ağaçların kış uykusundan uyanması şeklinde algılamışız. Ağaçların çiçek açmasını da doğal bir sonuç olarak algılamışız. Ağaç işte, bahar mevsimi ile birlikte havaların ısınması sonucunda tomurcuklanır ve bir gün gelir çiçek açar. Zaten o günlerde de insanların alerjileri tutar. İlgili kurmuşuz; yine de asıl nedeni hep havaların ısınmasına bağlamışız. Yaşadığımız her bölgede ağaçlara dikkat edin. Aynı türden ağaçların, arada yaş farkı, mesafe farkı, dalların en ucu ile gövdeye en yakın yerinin farkı gözetmeden aynı gün çiçeklendiğini izleyeceksiniz. Ne oluyor da bu ağaçlar aynı gün çiçek açacaklarını biliyorlar? Eğer aynı cins ağaçlar aynı gün çiçek açıyorsa hepsini tetikleyen ortak bir uyarı mekanizması olmalı. Hepsinin kökleri toprakta. Demek ki, topraktan hepsini aynı anda etkileyebilecek bir mekanizma bulunsa, aynı cins ağaçların aynı coğrafi bölgede aynı anda veya günde açmasını sağlayabiliriz. Örneğin, bir elektriksel akım. 300 Volt'luk bir uyarı, örneğin kayısı ağaçlarının o bölgede açması için gereklidir diyebiliriz.

İşte yeni bir olgu. Doğa, çöl kökenli toz bulut ve güneş enerjisini bir şans eseri olarak birleştirebilirse, alg oluşumuna neden olabiliyor. Demek ki biz de doğayı taklit edebiliriz. Zaten bilim dünyasının yaptığı, yapmak istediği de bu değil mi? Doğanın nasıl çalıştığını anlamak ve ona en doğal biçimde müdahale etmek... İşte bundan sonraki sanatımız da bu yönde gelişecek. Eğer toz gelmezse, tozu ithal edeceğiz. Biz ettik. Eğer toz bulutla buluşmazsa? Bunun için de gerekli teknoloji var: Uçakla tozu bulut içerisine serpmek mümkün. Biz bunun için de gerekli olanakları sağladık.



Ama biliyoruz ki böyle bir uyarı sistemi mevcut değil. Tek ortak yan o gün etkili olan atmosferik koşullar. İşte GRL yayını da bu denli bir uyarı mekanizmasını içeriyor. Kullanılabilir demir içeren yağmur. Tomurcuklanma sürecini tamamlamış aynı cins ağaçların o coğrafi bölgede yaş, boy sınırları gözetmeden gündüz yağış alan bölgelerde aynı anda açmalarını sağlayabilecek bir tetikleme mekanizması. Olmayabilir de... Biz sadece tabiata bu gözle de bakılmasını öneriyoruz. Biz yanılıyorsak kendi varsayımlarımızı unutturuz. Yanlışmış der bırakırız. Ama eğer haklıysak, dediğimiz yöntemle ağaçların çiçek açmasını tetikleyebilirsek, önümüze açılan kapıdan içeri girmek için de hiçbir neden yok.

Doğaya kullanılabilir demir ve bu oluşuma neden olan çöllerde bulunan ve meteorolojik yollarla taşınan bakteri ve mantarlar açısından bakarsanız çok ilginç yaklaşımlar da öne sürebilirsiniz. Çöl kökenli tozlar mutlaka yağışla yere inmiyor. Bu tozlar genellikle kuru halde yere iniyor ve örneğin yaprakların yüzeyinde de birikebiliyor. Bu tozların bir damla suyla temas etmeleri halinde bereber çökdiklerindeki bakteri ve mantarların aktif hale geçip okzalat üreteceklerini ve daha sonra kil mineraline yapışabileceklerini ve kullanılabilir demiri açığa çıkarabileceğini artık biliyoruz. Bir an kendinizi yaprağın yerine koyun ve düşünün. Sizin için en yararlı olan bir madde üzerinizde duruyor ve sizin ona ulaşmanızı bekliyor. Bu maddenin de sizin istediğinizi vermesi için gerekli yegane şey, bir damla su. Hem o bir damla suyu verirsiniz size en faydalı şeyi ve ilaveten de harcadığınız suyu da geri verecek. Verirmisiniz vermez misiniz. Ben olsam hemen veririm. İşte yaprak ta bunu terleme yolu ile yapıyor. Bu tozların geldiğini hissettiği zaman ve bence güneş ışığı olduğu zaman yaprağın su kaybedecek yani terleme olarak adlandıracağımız mekanizmayı hareket geçiyor. Nedeni bence verdiği ilaveten çok daha değerli ve gelişimi için elzem olan maddeleri kazanmak.

Alg, okyanuslardaki besin zincirinin temel unsurlarından birisi. Önemi de balıkla sonlanan besin zincirinin en önemli halkası olması. Biz çıkıp da alg patlamasına neden olan olayların atmosferde bulutu çöl kökenli tozla tohumlama sonucunda da oluştuğunu gösterebiliyorsak, sonuçta sürdürülebilir balıkçılığın olabileceğini de gösterebiliriz. Yapılacak şey, uygun zaman ve yerdeki bulutu, doğanın yapmak istediği şekilde tümüyle doğal bir malzeme olan çöl kökenli tozla tohumlamak. Gerisini de bulutun ve güneş enerjisinin yapmasını sağlamak. Bulut tohumlama dedik. Tohumlama için

çöl kökenli toz dedik. Şimdi de kaynağa gidelim, çöllere. O uçsuz bucaksız ve şimdilik hiç bir işe yaramaz zannedilen topraklara. Bilmem hiç o yörelere gittiniz mi? Ben gittim. Tunusun güneyindeki Tozeur şehrine gittim. Güney Tunus'ta 100 kilometrekarelik bir alanda bir gün dolaştım, örnekler topladım. Oraya gidince o ortamın içine girince anlatmaya çalıştığım konunun algılanmasının ne denli zor olduğunu da gördüm. Beni gezdiren iş adamlarının da dediği gibi, değer etmesi kabul edilemeyecek kadar bol bir maden. Her yer o benim aradığım toprak. Eh bu kadar da bol olunca bu toprağın değerlendirilebileceğini kabullenmek tabii ki zor. Ama zaten bu bolluk ta jeolojik geçmişe dayanıyor. Eminim ki gezdiğimiz alanlar bundan 9-10 bin sene önce göl tabanıydı ve biz o dönemde çökelmiş olan dip çamurlarının üzerinde dolaşıyorduk.

Kaz Gelecek Yerden...

Buğdayın ekimi ülkemizde Ekim Kasım ayında yapılır. Yani, çöl kökenli tozların en fazla gelebileceği ikinci zaman içerisinde; ama bir yandan da güneş enerjisindeki azalmaya paralel olarak kullanılabilir demirin azaldığı dönemde. Kışı, gelse de kullanılabilir demir içermeyen tozlu karların altında geçiren buğdayın bahar mevsimi ile canlanmasını doğal karşılarız. Ama neden o canlanmanın çöl kökenli tozlarla gelen kullanılabilir demirin tetiklenmesi sonucu oluşacağını hiç düşünmeyiz? Tozun içerdiği mantar ve bakteriler kadar, reaksiyon sonucu oluşan karbondioksitin de tetikleyici olabileceği neden hiç araştırılmaz? Hepsini bir kenara koyalım ve gelişen buğday yaprağına eğilelim.

Deneme için bir tanesini koparalım ve elimizle aşağıdan yukarı doğru sıvazlıyalım. Parmaklarımızın arasından kaydı gitti değil mi? Peki şimdi aynı işi ters yönde uçtan dibe doğru yapalım. Takıldınız kaldınız. O yaprakta bulunan çıkıntılar, parmaklarımızın arasından yaprağın rahatlıkla aşağı doğru kaymasını nasıl da engelledi. Acaba neden? Bence, bu yapı atmosferden gelen her ne olursa olsun tutmak için çok uygun!...

Bir damla su düşünün. Yağmurla yaprağa temas eden bir damla su.

Ama bulut içerisinde mantar ve bakterilerin yardımıyla çöl kökenli tozların içerdiği kili parçalamış, kullanılabilir demiri de içerdiği mantar ve bakteri ile organik hale getirmiş, ayrıca etrafında az, ama gerekli olan diğer besin elementlerini, en azından GRL dergisinde yer alan sözkonusu yayında gösterilen demirin yanı sıra, çinko ve manganı da içersin. Yetmedi, çölden gelen fosfatı da, havada aktif hale geçen bakteri ve mantarı, havada bol olan azotu da içersin. Özetle bu, sadece yağmur değil, gübreleme. İşte böyle bir yağmur damlasını, o buğday yaprağının toprağa inmeden önce kendi süreçlerinin gerektirdiği kadar uzun bir sürede yaprak üzerinde tutması ve daha sonra her türlü aktif maddesi kullanılan su damlasının da toprağa düşmesine izin vermesi gerekli.

Peki ne kadar alacak? Ne kadar yağmur yağacağını bilemeyen yaprak, yağdığı sürece almaya ve alını daha genişletmeye, uzamaya programlı. Ne zaman ki yağış belirli bir süre olmaz, o dönemde de “neslini geliştir” komutu baskın çıkıyor ve buğdayın bizim için değerli olan başağını oluşturmaya başlıyor. Ama o dönemde dahi yağmur olsa o yaprak yine onu almaya devam edecek. İşte size buğdayın büyüme sürecine atmosferden gelen kullanılabilir demir açısından bakma sanatı... Ama yağmur, yağdığı dönemde sadece yaprağa değil, toprağa da düşmekte. O zaman da yağmurdaki su ve suyun

dışında tüm değerli maddeler toprağa geçmekte. Peki bunlar yalnızca varsayımı mı? Yoksa bu olguları temel alan deneyler gerçekleştirdik mi? Yanıt, elbette evet. (bkz: çerçeve: Havana İster misiniz?).

Harran'a Demir Gerek

Denemelerimiz sadece bir sera ortamına bağlı da kalmadı. Uygulamalar da yapıldı. İncigül Polat arkadaşımızı Harran'da TÜBİTAK'ın deneme tarlasında çöl kökenli tozların pamuk üretimine etkisini de bir sezon boyunca uyguladı. Bir metreköplük bir tankta çözülen çöl tozu gün boyu güneş altında bekletildi ve deneme tarlasına verildi. Kontrol tarlasına da normal olarak Atatürk Barajı'ndan gelen su verildi. Sezon sonunda her iki tarladan da örnekler toplandı ve elde edilen ürün tartıldı. Aradaki fark tarımla uğraşan kişilerin kabul etme sınırından da ötede % 11 lik bir artışı gösteriyordu. Deneme tarlasından ve normal kontrol tarlasından alınan örnekler Köy İşleri Topraksu Araştırma Laboratuvarları'nda analiz ettirildi. Sonuç yine olağanüstüydü. Toprağın en önemli parametresi olarak adlandırılan kullanılabilir demir oranlarındaki



Atatürk Barajı'ndan Harran'a su taşıyan sulama kanalı.

artış %300 düzeyindeydi. Topraktaki organik madde, organik fosfor miktarları da önemli ölçekte artmış, tuzluluksa bir nebze azalmıştı.

Bu sonuçlardan sonra Harran sulama kanalındaki suyun kullanılabilir demirle zenginleştirilmesini ve ürünün en azından %3-5 artırılmasını öncelikli bir gereksinim olarak değerlendiriyoruz.

Akla gelecek soru, denizde alg patlamasını gözlememize karşın, tatlı su da bu izlemeleri yapıp yapmadığımız. Yanıtısa, evet. Spirulina, ticari olarak da satılan mikroskopik bir yosun. Protein ve vitamin deposu olması nedeniyle 0 kolesterol ancak %65 protein, %20 karbonhidrat %5 yağ %7 mineral içeren bir yosun. Bu algin ideal şartlarda üretimi için ithal malı bir besi ortamı kullanılmakta. Yapılan çalışmalarda bu ithal malzeme yerine yerel kaynaklardan bir takım besi ortamları geliştirip bu algin ekonomik üretimi yönünde. Önerimiz üzerine bu algin yetiştirilmesi sürecinde ithal malzeme, yanısıra bir de çöl kökenli toz kullanıldı. Yani kullanılabilir demir içeren yağmur suyuyla sulandı diyelim. Sonuçlar şaşkınlık verici. Sanki yoktan Spirulina üretildi. Ama yaptığımız aslında olması gerekendi. Biz yalnızca doğayı taklit ettik. Diyelim ki üretimi de artırmadık ve ithal besi malzemesi ile aynı düzeyde sonuç aldık. Yine de bizim ürünümüzün çarpanı besi ortamına göre en azından 5 kez daha kazanç getiriyor olmalı. Çünkü bizimki tabii üretim. Organik tarım falan da değil; tümüyle tabii üretim. Gelişen toplumların giderek daha hassas olduğu üretim şekli. Yani bu yöntemle geliştireceğimiz her türlü ürünün ederi, ekonomimize çok ama çok fazla katma değer yaratacak potansiyelde. Yeter ki kendimize inanalım.



Toz = Balık

Bilmem dikkat etmiş miydiniz, geçen sayılarda Bilim ve Teknik dergisinin forum köşesinde “Hamsi Aklı” diye bir yazıyla Karadeniz'de hamsi stokları ile alg patlamaları arasında ilginç bir bağlantı kurmuş ve belki de yapmamam gereken bir öngörü ile 2002/03 sezonunda hamsi stoklarında beklenmeyen azalmalar olacağını söylemişim. Balıklarımızın hoşuna gitmeyecek ama bu öngörüm halen devam etmekte. Aradan geçen zaman içerisinde 2002 yaz sezonu boyunca uydularca izlenen kokolit patlamaları, Ağustos ayının ikinci yarısına kadar analiz edildi ve 2003/04 sezonu için öngö-

rülen balık stoklarının sevindirici düzeylere çıkacağını gösterdi. Eğer yaklaşımımız doğruysa, bu dönemde hamsi balıklarının yumurta bırakması için gerekli olduğunu öne sürdüğümüz tetikleme olayları bu yaz sezonunda çok oldu. Dolayısıyla, geçen yıl yumurta bırakmadığımız varsaydığımız balık sürüleri, bu yaz sezonunda bol yumurta bıraktı. Ancak daha çok küçük olan bu yavru hamsilerin, bu kış sezonunda yasal boyutlardaki ağlardan kaçacak olmasını ümit ederim; ama eğer yakalanırlarsa bu seneki hamsi balıklarını çok küçük boyutlarda tüketeceğiz. Eğer yaklaşımım bu sezon balıklarımızı üzme pahasına kanıtlanırsa o zaman da Karadeniz'de sürdürülebilir balıkçılığı sağlayabilme yolunda önemli bir adım atmış olacağız. 2003 yazında Karadeniz üzerinde bulut tohumlama uçakları dolaşıp duracak. 2004/05 sezonu tüm Karadeniz ülkeleri için sürdürülebilir balıkçılık sezonunun başlangıcı olarak kabul edilecek. Bu öngörüler, sonuçları bakımından küresel anlamda balık stoklarının sürdürülebilirliğinin de garantisi olacak.



Cölden taşınan tozın uygun ortamlarda buluta enjekte edilmesiyle yağış oluşturalabileceği düşünülüyor. Prof. Saydam, deney için hazırlanan uçağın önüne



stratejik madde olduğu bir düzen. Bugün için hayal dahi edilemeyen sürdürülebilir balıkçılığın, tarımın ulaşılabilirliği bir düzen. Açlığa, yoksulluğa çare bulma yolunda büyük adımlar atabilme evresine gelmiş bir dünya düzeni. Alıcıya da, satıcıya da faydalı bir çöl

Bulutları Tozlamak

Gelin biraz da buraya dalalım. Bulutları tozlayalım. Önce bulutlara ulaşalım. İçerisinde toz bulandırmayan bulutları toz ekleyeceğiz ve gerisini o doğal fabrikanın yapmasını sağlayacağız. Alın size yangın söndürme uçakları için ikinci bir iş daha. Bekleme devresindeki tozu alıp bu uçaklarla bulutların içerisine serpip başımızın üzerinde en az birkaç kilometre yüksekte olan fabrikanın düğmesine basmamız mümkün olacak. Sonuç, yere kullanılabilir demirin inmesi. Şunu diyebilirsiniz: Tozu bulutların içine atınca yağış oluşturma- cağını da nereden biliyorsunuz? Evet biliyoruz...Uzun yıllardır Doğu Anadolu'da işlettığımız kar rasat istasyonlarından elde edilen sonuçlar, bize her kar yağışında üzerimizden bir toz bulutları geçtiğini, eğer toz bulutları olmaz-

sa kar yağışı olmadığını gösterdi.

Bu sözle de yepyeni bir paragrafa başladık: Kar ve toz. İki zıt olgu. Toz, sıcak günlerin olgusu, kar kışın yağışın düşme şekli. Geçen sayılarda yayımladığımız "Çöl Tozundan Kar" yazımızda bu konuyu daha derinlemesine izlemiştik. O günden bu yana yaptığımız çalışmalar bize daha da cesaret verdi ve artık uygulama safhasına kadar gelebildik. Bu amaçla Sahara'dan 40 ton (dile kolay ve bildiğimiz kadarıyla dünyada ilk kez) üzere toz ithal ettik. HvKK/THK desteği ile bir Cheyenne uçağında gerekli değişiklikleri yaptık ve artık uygulama aşamasına kadar geldik.

Bulutları tozlamak!.. Bilimin güzelliği, sürükleyiciliği, heyecanı da burada işte. Öyle bir bilim dalı yarattığımızı inanıyorum ki henüz adı dahi yok. Ama hayal edebiliyorum, bulutların

alanı. Yepyeni kaynaklar bulmak için seferber olmuş bilimadamları. Bulutların içerisine gerçekleşen olayların aynen yerde de tekrarlanabilmesi. "Havadan su yapma sanatı" nı geliştirmek, "havadan gübre yapma sanatı" nı uygulamak. Sonuç olarak yer küredeki hidrolojik döngünün ve iklimin kontrol edilebilirliği bir düzen. Bunları temel alan yepyeni bir dünya düzeni yaratılmamış ve bu düzende diğer ülkelere düşecek görevleri öngörebilmemiz. Çünkü, kendi atmosferindeki olayları isteğine göre düzenleyebilen bir ülke başkalarının atmosferini de düzenleyebilir.

Yazının başında, size kullanılabilir demir üretimi sonucunda ortama bir mol karbondioksit, bir mol de karbonil radikali çıkıyor demiştik. Bu işlem, doğal şartlarda bulut içerisinde olmakta ve bulut içerisindeki mantar ve bakteri

Nadasa, Anıza Son



Nadas, özellikle tabii sulama yöntemiyle su alan tarımsal alanlarda sürdürülebilir verimlilik için gerekli olduğu varsayılan uygulama. Bu uygulamayla toprağın bitki gelişimi için gerekli olan besin maddelerini depolamasının ve ayrıca taban suyunun da gerekli düzeylerin altına düşmemesinin sağlandığı varsayılmaktadır. Peki bir sene süresince boş kalan tarla, bu süreçte nasıl bir etkileşim geçirmektedir. Bu dönemde tarlada yapılan tek uygulama eğer yapıyorsa toprağın sürülmesi ve dolayısı ile havalandırılması olmaktadır.

Ekimin biçilmesini izleyen, yani konumuna göre Haziran/ Temmuz döneminde, bir yıl sonraki ekim zamanı olan Ekim/Kasım'a kadar yalnızca atmosferle etkileşimde olan tarlaya, bu dönemde metrekaresine en az birkaç kg olmak üzere çöl kökenli toz gelmektedir. Bu sürecin pek çok kez tekrarlanması sonu-

cunda toprak toz bakterisi ve mantar açısından zenginleşmekte ve güneş enerjisinin yeterli olduğu dönemlerde de kullanılabilir demiri yapmaktadır. Yağmurla toprağın ıslanması sonucunda bakteri ve mantarlarla birlikte kil mineralleri de toprağın o günkü şartlarda ulaşabileceği derinliklerine kadar inmekte ve toprağın atmosfer yolu ile zenginleşmesine neden olmaktadır. Bizim yaklaşımımıza göre, bu olaylar toprağın zenginleşmesi sürecinde doğal olarak gerçekleşmesi gereken süreçler ve örneğin, yıllardan bu yana gelişim gösteren orman arazisindeki toprağın da zenginleşmesini açıklayabilmekte. Peki nadas olarak adlandırılan uygulamaya gerek var mı? Bence hiç de gerek yok. Özellikle atmosferdeki tozların küresel ısınmanın da etkisi ile giderek arttığı bir dönemde bu doğal kaynaktan en büyük ölçüde yararlanmak için bu uygulamadan bir an önce vazgeçmek ve alışlagelmiş tarımsal uygulamaların dışına çıkmak gerekmektedir. Bunun en canlı örneği ormanlarda görülmektedir. Son senelerde ormanlarımızda olağanüstü bir gelişim izleniyor.

Aklıma hemen yağmur geliyor. Atmosferdeki karbondioksitin artması sonucunda bitkilerin daha da çok gelişeceği zaten öngörülmüş bulunuyor. Ama neden damıtık su olarak bildiğimiz yağmur, uzun seneler sonunda toprağın faydalı minerallerini tüketip ormanların dahi fakirleşmesine neden olmuyor? Ne-

den giderek ormanlar daha fazla gelişebiliyor? Ancak doğaya bir de çöl kökenli tozların getirebileceği toz bakterisi mantar ve kullanılabilir demir açısından bakınca manzara tamamen değişebiliyor.

Buradan hemen anız yakma problemine girelim. Nedeni ne olursa olsun en azından orman varlığını tehlikeye düşürme potansiyeline sahip bu işlevi kesinlikle ama kesinlikle durdurmamız, bunun için çiftçimizi bilinçlendirmemiz gerekmektedir. Doğa ana bize her türlü yararı sağlasın diye bakteri ve mantar zengini toprakları onca emek sarf edip getirsin, sen kalk bunları anızla beraber yaktığın ateşte öldür! İşte anız yakma sonrası bir sene sürmesi gerekli olan nadasın açıklaması. Tarlanızı sterilize ettikten sonra, eğer gelirse en azından bir sene süre ile toprağınızı atmosferle etkileşime bırakmanız ve yeniden doğal bakteri ve mantar seviyesine ulaşmasını sağlamanız şart. Zaten doğanın akışı böyle olmasaydı, anız yakmadan sonra toprak hemen sürülüp ekilebilir ve daha çok verim alınabilirdi. Son bilimsel gelişmeler de anız yakmanın tek kelimeyle toprağı katletmenin kanıtı. Bunun için en kısa zamanda yaygın bir eğitim sürecine girmemiz ve çiftçiyi kesinlikle bu doğrultuda eğitmemiz gerekmektedir. Zaten bu açıklamaları yapınca, doğal olarak çöl kökenli tozların etkisini bilen bu insanların bereketli yağmurların nedenini hemen kavrayacağına eminim.

ortaya çıkan demiri organik hale getirip kullanmakta. Kil minerali yapısının bozulmasıyla ortama çıkan çinko, man-gan gibi elementler de gelişme için ge-rekli olan diğer mikrobeyinleri sağla-makta, en azından Sahra fosfatını da birlikte getirmekte. Geriye bir tek azot kalmakta, bakteriler ve mantarlar o ih-tiyaçlarını da havadaki azotu kullanma yetenekleri ile gerçekleştirmekte. Bu-lut içindeyiz; ama oradaki sıcaklıktan bahsetmiyoruz. Bizim için önemli olan, reaksiyon zincirinin olmasını beklediği-miz yerlerde en azından sıfırın epeyce altında olduğu. Peki, böyle bir ortamda donmaktan korunarak çoğalmak için ne gerekiyor? Yorgan battaniye olma-yacağına göre, doğal bir örtü kullan-malı. A birden hatırladım! Karbondiok-sit ve sera gazı olma özelliği. Demek ki, ortama biraz karbondioksit bıraka-cak bir reaksiyon mekanizması bulsak ne de güzel olacak, hem karbonu var hem de yarattığı sera gazı etkisi nede-ni ile battaniye olma özelliği. İşte doğa-ya bir bütün olarak bakma sanatının sağladığı bir yarar daha.

Tozun Karanlık Yüzü

Gelin büyük bir iddiayı da Bilim ve Teknik dergimizde yapalım. Bulut içe-risinde kullanılabilir demirin olabilece-ğini yayımladık. Madem ki reaksiyon mekanizması sonucu ortamda kullanı-

labilir demirin yanısıra karbondioksit de çıkıyor, o da ölçülebilir bir mole-kül. İşte deneylerimizin sonucu: Bulut içerisinde kullanılabilir demiri oluş-turabilen çöl kökenli toz-lar aynı anda ortama kar-bon dioksit de çıkarmakta. Aynı koşullarda Anadolu toprağında da, Riyad kö-kenli tozlarda da böyle bir kapasite yok. Bu sadece bizim bulduğumuz bir so-nuç değil. Bonasoni ve arkadaşları, Kuzey İtalya'da Alp dağlarındaki Cim-mone noktasında gerçekleştirdikleri uzun süreli atmosferik karbondioksit-ozon izlemelerinde çok ilginç sonuçla-ra ulaşmışlar. 6-9 Mart 1991 tarihinde Sahra'nın ortasından gelen tozlu bir hava kütle, izleme yapılan noktaya ulaşmış. Yapılan ölçümlerde ozon sevi-yesinde azalma karbon dioksit seviye-sindeyse bir değişim gözlenmemiş. 22-24 Ağustos 1993 günlerindeyse nere-deyse Sahra'nın aynı bölgesinden kay-naklanan tozlu bir hava kütle daha izleme yapılan noktaya ulaşmış: Ozon-da beklenen azalma izlenmiş; ancak bu sefer karbondioksit seviyesinde önemli bir artış sayılan 2 hatta 3 ppmv ölçüsünde çıkışlar izlenmiş. Karbondi-oksitin endüstriyel kirlilikten geldiğine kilitlemiş bilgimizle, elbette bu artış,



Çölde fırtına

hele hele Sahra'nın bağrından gelen tozlu bir hava kütleinde karbondiok-sitin olabileceğini kabullenilememiş ve araştırma, bu ölçüme net bir açıklama getirememiş. 1991 Mart ayında da öl-çümlerin karbondioksit düzeyinde her-hangi bir artışı göstermemesi de kuş-kuları destekleyici bir bulgu olmuş. As-lındaysa, araştırmacılar çok önemli bir olguyu yakalamışlar; ancak o dönemde bizim gösterdiğimiz yaklaşım bilin-me-düğünden bu olayı izah edememişler. Yer seviyesindeki güneş enerjisinin uzun dönemli ortalama değerlerine gö-re mart ayında Sahra'dan gelen bir ha-va kütleinin içerisinde, kullanılabilir demiri açığa çıkarmak için yeterli oldu-ğunu bildiğimiz seviyeler, ancak Sahra üzerinde bulunabilmekte. Ancak, aynı koşulların ağustos ayında gerçekleş-mesi, yeterli güneş enerjisi seviyesinin

Kaleyi İçerden Fethetmek

Sıtma, Nature dergisinin Şubat 2002 sayı-sının ana teması. Bir dönemler yerküreden silinme aşamasına getirilen bir hastalığın alarm verecek düzeylerde yaygınlaştığına dikkat çekiliyor. Ne-denleri arasında tartışılan en önemli başlıklardan birisi de sivrisineklerin, mücadele için kullanılan ilaçlara direnç geliştirmeleri.

Elbette, bunun yanı sıra nüfus artışı, kentleş-me, altyapı eksikliği gibi tartışılacak ancak hiç bir zaman sonuç alınmayacak pek çok nede-nin de olduğu öne sürülüyor. Oysa sivrisinek de doğanın bir parçası değil mi? Burada hata, diğer tüm sistemlerde olduğu gibi sivrisineği doğadan soyutlayıp incelemek. O zaman, işin doğasını kaybedip sanal konulara dalıyoruz ve hiç bir za-man da sonuç alamıyoruz. İşte gelinen nokta or-tada.

Sivrisinekler tatlı suya yumurta bırakan canlı-lar. Larva evresini tatlı suda geçiren sivrisinekler daha sonra kanatlanıp uçmakta ve nesillerinin devamı ve gelişmek için kan emmekte, bu süreç-te de sıtma hastalığının yayılmasına neden ol-maktalar. Mücadele için sulak alanların kurutul-ması, ilaçlanması gibi uygulamalar hepimizin bil-

diği ancak sonuç alınmayan yöntemler. Peki, şu ufak yaratığa annelik duygusu verilirse ne olur? Yani neslinin devamı için yumurtalarını ne zaman nereye bırakması gerektiğini hissedebilirse? Kullanı-labilir demirin deniz suyuna inmesi sonucunda denizde alg patlaması olduğunu ve hamsi balığı için bunun yumurta bırakması için bir sinyal ola-bileceği yaklaşımını yapmıştık. Aynı anolojiyle, tatlı suda da alg patlaması olacağını bilen sivrisi-nek için kullanılabilir demir içeren yağışların bir uyarı mekanizması olduğunu düşünün. Bu yağış-lar sonucu suda 24 saat içerisinde alg patlaması



olacağını ve bu çoğalmanın en az 6-7 gün süre-ceğini algılayan sivrisineğin buraya yumurta bı-raktığını ve 24 saat içerisinde oluşan larvanın su-da oluşan bu alglerle beslendiği bir ortam düşü-nün. Küresel ısınma sonucunda ortamda daha çok toz olduğunu ve özellikle Afrika kıtasında ve çöl kökenli tozların dağılım gösterdiği alanlarda gündüz yağışlarında daha çok kullanılabilir demir içeren yağışlara neden olduğunu anımsayın. Siv-risinek, bütün bunlardan "daha çok yumurtla" komutu çıkartıyor olabilir.

Hacettepe Üniversitesi'nin Biyoloji Bölü-mü'nde yaptığımız deneyler sonucu çöl kökenli tozlarla gündüz, gece yağışlarını taklit ettik. Bir-de kontrol olarak içinde hiç bir şey olmayan su-ya 250 şer adet sivrisinek yumurtası bırakıldı. Kontrol ortamında 30 adet açılan yumurta, gece yağışı alan ortamda 70. Kullanılabilir demiri en fazla olan gündüz vakti yağışlarında açılan yu-murta sayısıysa 100 adet. Tabii buradaki asıl bakınca ulaşılabilen sonuç. Deneylerimiz devam etmekte çok yakında aynı genetik yapıyı ta-şıyan yumurtalarla yapacağımız deneyler çok da-ha anlamlı sonuçlar verecek. Tabii buradaki asıl hedefimiz, sivrisineğe tanıdığımız o analık hissini veren geni veya hormonu bulmak. Daha sonra ne yapacağımız ise ortada.

bulunmasına dayanmakta ve bulut içerisinde kullanılabilir demirin yanısıra oluşan karbondioksit, izleme noktasında önemli sayılabilecek düzeylerde artışa neden olmaktadır.

Şimdi işi biraz daha genişletelim: Sahra'nın tek başına senede 1,5 milyar ton toz kaybettiğini, bunun büyük bir kesiminin Alize rüzgarlarıyla, örneğin, 8-9 ve 10 Eylül 2002 de olduğu gibi önce Meksika Körfezine ve Amazon'lara doğru; daha sonra da bir kolunun Orta Amerika üzerinden Pasifik'e yöneldiğini, diğer kolunun da ABD doğu kıyılarını izleyerek kuzeye yol aldığı biliyoruz. Bunu uydu verileriyle izliyoruz. Güneş enerjisinin yeterli olduğu yerlerde bu tozların karbon dioksit oluşturmasını da daha şimdi açıkladık. Oluşan bu gazlar, daha sonra da atmosferik yolla Avrupa kıtasına doğru taşınımına devam etmekte. Tabii ki bu taşınım bir paketin taşınımı gibi olmamakta. Atmosferde yerel kaynaklarla karışmakta ve o günün şartlarıyla dağılım göstermektedir. Ancak bilim dünyasının henüz bilmediği ve bizim gösterdiğimiz yollarla doğal olarak beslenen bu kaynağın doğru oranları belirlenmeden, hiçbir ülkenin karbondioksit oranlarını azaltmasını bekleyemezsiniz. Çünkü, hiç kimsenin doğal olan bu kaynağın üretimini kesmeye şimdilik gücü yetmez. Bu şartlar altında, Kyoto Protokolü'nün uygulanmaya konulmasını ve başarıya ulaşmasını bekleyemezsiniz. Zaten bilim dünyası da geçmişteki karbondioksit artışlarının bilincinde. Bundan 100 bin sene önce de karbondioksitte artışlar olmuş, daha insanlık tarihinin o zamanlara ulaşmadığı dönemlerde. Demek ki doğal kaynaklar mevcut ve bugün dahi bilim bu doğal kaynakların hepsini bulabilmiş değil.

Uzaya çıkalım: Atmosfer dışındaki yörüngeden buluta bakma sanatının yeniden yapıldığı ve yepyeni algılayıcıların geliştirildiği uydular. İnsanoğlunun başka dünyalara gitmesi hayalleri. Öteki gezegenlere bakış açımızın tümüyle değişmesi. Öyle ya; şimdiki ana unsur, su. Var mı yok mu araştırması. Ama asıl önemli unsur bakteri ve mantar olmalı. Diğer gezegenlerdeki toprağın kullanılabilir demir üretebilmesi için gerekli öge mantar ve bakteri. İlk etapta vermemiz gereken şeyin su olduğu da bir gerçek ama ya

Neden Böyle Oldum?



Gelin bir de alerji denen ve baharda ve yaz döneminde arttığı bilinen şikayetlere bir göz atalım. Burada bana yol gösteren en önemli bulguyu, baharda alerjik şikayetleri olan eşim sağladı. O dönemde oturduğumuz güney sahillerinde denize cephe evin balkonunda bir bahar günü lodolu bir havada otururken eşim şişmiş gözlerinden gelen gözyaşı ve burun akıntılarında şikayetçiydi. Ben modeller ve uydudan aldığım hava durumunu bildiğim için bu duruma hayret ediyordum. Çünkü bizi o anda etkileyen hava, Libya çöllerinden geliyordu ve yolu üzerinde bize ulaşana kadar temas edebileceği bir kara parçası da yoktu. Ertesi gün bizi etkileyen hava kütlesi doğuya kaymıştı ve her alçak basınç sisteminden sonra olduğu gibi Karadeniz'den Akdeniz'e kadar tüm Anadolu'yu kat eden hava kütlesi, kuzey rüzgarlarıyla bizi etkilemekteydi. Eşim o gün tüm şikayetlerinden kurtulmuş, yüzünde de bir gün öncesine göre hiç bir alerji belirtisi yoktu. Ben eşime bu davranışıyla kendisinin bahar alerjilerinin polenlerden dolayı olduğu tezini kökünden yıktığını, dün poleni sıfır olması gereken bir havada şikayetleri varken polen yüklü bir havada rahatım demesinin olamayacağını anlatıyordum. Daha sonra bu yaklaşımı tabiata bir bütün olarak bakma sanatımı hep uyguladım. Ve geldiğim noktada hava raporlarımı yurt genelinde izleyen ve sayıları onlarca kişide aynı anda migren, yüksek tansiyon, FMF vb gibi tüm şikayetlerin tozlu dönemlerde arttığını izledim.

İnternet üzerinden yayınladığım hava ve toz durumlarında sağlıkla ilgili şikayetlerinizin artacağını öngördüğüm tarihlerde, çoğunuzda aynı belir-

bakteri ve mantar yoksa o zaman ne yapacağız. Demek ki uzun süreli uzay yolculuklarında yanımızda taşımamız gereken şeylerden birisi de mantar ve bakteriler. Ya da öteki gezegenlere gönderilen uzay araçlarına eklenmesi gerekli yepyeni algılayıcılar.

İşte size yeni dünya düzeninin temel taşı verdik, yazımızın mutlaka sonuçlara ulaşması gerekmiyor, ulaştığımız noktanın işin daha başı olduğunu söylüyor. Size J.H.Martin'den bahsetmişim. "Give me a half a tanker of iron and I'll give you an Ice Age" demişti. Bu sözün doğrusu "Give me a Jumbo Jet full of desert dust and I'll give you an Ice Age" olmalı.

tilerin aynı anda arttığını saptadım. Bu dönemlerde hastanelerin acil servislerine başvuran, örneğin, astımlı hastaların sayısında anormal artışlar olduğunu izledim. Gelin astımlı hastalara bir de başka açıdan bakalım. Astımlı bir akciğer. Normal bir akciğere göre organik nedenlerden dolayı vücudun yeterli oksijen dengesini korumakta zorluk çeken bir organ. Doğal olarak, bu insanların kanındaki karbon dioksit seviyeleri yüksektir. Peki, ya gelen havadaki karbondioksit seviyesi yüksekse, o zaman ne olacak. Normal akciğer yapısına sahip bir canlı bu yükselmeyi hissetmeyecek; çünkü havadaki bu dengesizliği

hissetmeyecek kadar sağlıklı. Peki ya astımlı bün-ye? Bu doğal karbondioksit yükselmesi hemen etkisini gösterecek, ya ilaçları ile idare edecek ya da acil servise başvuracak. Çeşitli tedaviler arasında oksijen çadırı da bulunmakta. İşte asıl tedavi de burada olmaktadır. O kişiyi doğal atmosferden tecrit etmeniz ve ilave olarak oksijen vermeniz kendisinin normal kan seviyesine kısa zamanda dönmelerini sağlayacaktır. Ama kişi doğal ortama dönünce yine aynı şikayetleri başlayacaktır.

Peki ne yapacağız? İki yaklaşım mevcut: Bunlardan birisi de en kolayı, "Böyle işlerle ileri teknolojiye sahip ülkeler uğraşır biz onların buldukları ilaçları uygular, halkımızı rahatlatırız" demek. Diğeri de bu verilerin ışığı altında kendimiz de gözlemler yapar, deneyler geliştirir uğraşır verimiz şeklinde olabilir. Bakteri ve mantar bol olan bu dönemlerde, eminim ki farelerde izlediğimiz kandida okzalart artışı, insanda da olmaktadır. Tıp dünyası kandida okzalart değişimine ilgi göstermemekte bu ilgisizliğin nedeni de kandida okzalart seviyesinin saatler içerisinde dahi değişebilmesi olgusuna dayanmaktadır. Bu tanı çok doğrudur ve kandida okzalart seviyesi solunan havadaki bakteri ve mantar düzeyine göre saatler içerisinde dahi değişebilir. Çünkü atmosferdeki toz dağılımı homojen değildir. Denizdeki fırtınalı havadaki dalgalar gibi bir anda tamamen değişebilir. Çok ufak olmaları nedeniyle burun ve boğazda tutulmayan bu bakteri ve mantarların kana karışması ve okzalart çıkarmasını şimdilik engelleyecek bir ilaç yok. Eminim ki üzerinde araştırmalar yapılmasını takiben bilim bu olguyu da giderecek ilaçlar bulacaktır.

Çünkü teknoloji bize istediğimiz yer ve zamanda "bulutu tozlama" olanağını sağlayabilmekte. Önemli olan bu olanağı kullanma sanatını geliştirmek.

Prof. Dr. A. Cemal Saydam
H.Ü. Çevre Müh. Böl.

Proje Ekibi:

A.Cemal Saydam, Hamide Şenyuva,
Nilgün Kubilay, İncigül Polat,
Erol Tunalı, Oktay Algün, Ramazan Küpçü,
Türkan Özsoy, Şenay Eriş, Mustafa Sarı,
Büyüamin Söğüt, Meltem Conk Dalay,
Argun, Bülent Altın, Arın Doğan,
Fatih Dikmen, Çalışmalarımıza verdikleri
maddi ve manevi destekleri ile
Salim ve Esmâ Erdem.

Bilimin Buz Dansı

Kuzey Kutup Bölgesi'nin (Arktik) durgun, donmuş ve sessiz görünüşüne karşın barındırdığı değişimler, Dünya'nın iklimini düzenlemede hayati öneme sahip. Ancak burası, çok yakın bir geçmişe kadar, gezegenimizde, üzerinde en az araştırma yapılmış bölgelerden biriydi. Son yıllardaysa, teknolojiadaki ilerlemelerin de katkısıyla, incelemeler ciddi bir ivme kazandı. Küresel iklimin geleceğine ilişkin soruların yanıtlanması, Arktik buz örtüsündeki değişimi nelerin tetiklediğinin daha iyi anlaşılmasına bağlı.

Arktik bölgedeki denizcilerin anlattıkları hikayeler, okyanusun uzak kıyılarının 19. yüzyılın ilk yarısında daha buzlu bir yer olduğunu destekliyor. Çok yakın bir geçmişe kadar, bilimadamlarının elinde bu tip anektodlardan ya da sağlıklı olmayan birkaç ölçüm sonucundan başka bir bilgi yoktu. Bunun en önemli nedenlerinden biri, Arktik bölgenin ikliminde değişim yaratan mekanizmaların en az 10 yıllık zaman aralıklarında değişen parametrelerle özetlenebiliyor olması. Bu, bir sorun anlamına geliyor. Çünkü değişimin nedenlerinin ve etkilerinin yeterli derecede anlaşılmasını sağlayacak sayıda yeterli döngüye sahip olmak için, en az 100 yıllık bir zaman aralığında toplanmış gözlem sonuçlarına gereksinim var. Bu da ortalama bir insan ömrüyle karşılaştırıldığında, oldukça uzun bir süre. Bir diğer önemli etmen, teknolojinin çok yakın bir geçmişe kadar buz örtüsünün kalınlığıyla ilgili sağlıklı ölçüm sonuçları elde etmede yetersiz kalması.

20. yüzyılın başından bu yana, Arktik'e kıyaslı olan ülkeler buz örtüsüyle ilgili veriler topluyorlar. İlk yetmiş yıllık dönemdeki veriler, gemi ve uçaklarca yapılan gözlemlerden elde ediliyordu. Nükleer denizaltılarının keşfinden önce buz örtüsünün ortalama kalınlığı hakkındaki veriler, gemilerce ve insanlı buz kamplarınca elde edilen az sayıdaki bilgiyle sınırlıydı. 1958 ve 1976 yılları arasında nükleer denizaltı detektörlerince toplanan bilgilerle, öncekileri doğrular yönde oldu. Son 30 yıldır, uydular yoluyla elde edilen ölçüm sonuçları gündemde. Uydularla yapılan gözlemlerle elde edilen bilgiler de, buz örtüsünün kalınlığının yıldan yıla azaldığını destekliyor.

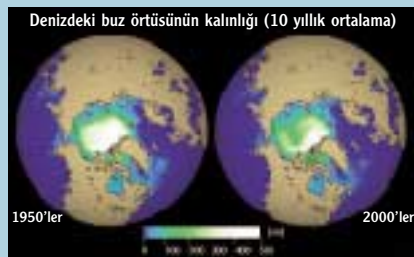
Buzdan Modellemeler

Son yıllarda kullanılmaya başlanan gelişmiş bilgisayar modellemeleriyle, Arktik bölgedeki buz örtüsünün geleceğini kestirmek isteyen bilimadamlarının işlerini oldukça kolaylaştırıyor. Ancak okyanuslar, karalar, atmosfer ve biyosfer birbirine örülü, çok karmaşık sistemler olduğundan, bu sistemlerin tümünün bilgisayar kullanılarak modellenmesi oldukça özen gerektiren, zahmetli bir süreç. Aynı ayrı sistemleri geçerli tek bir küresel iklim modelinde bir araya getirmek için, çok güçlü süper bilgisayarlara gereksinim var. Arktik bölgedeki buz örtüsünün dinamiklerinin modellenmesiyle, küresel iklim modellerinin en önemli parçalarından biri. Daha önceden hazırlanan buz örtüsü modelleri, bilgisayarların güçlerindeki kısıtlamalar nedeniyle çok daha az ayrıntılıydı. Şimdiyse çok daha karmaşık ve ayrıntılı buz örtüsü modelleri elde etmek mümkün. Arktik Bölge Süperbilgisayar Merkezi(ARSC-Arctic Region Su-

percomputing Center)'nin çok yüksek kapasiteli belleğe sahip *CRAY Y-MP M98* isimli bilgisayarı, bugünlerde buz örtüsünün gelişkin modellemelerini hesaplamakta. NASA'nın Jeofiziksel Sıvı Dinamiği Laboratuvarları'ndaki araştırmacılara, kutuplardaki buz örtüsünün zaman içinde farklı değişkenlere bağlı olarak nasıl davranacağını görebilmek amacıyla 5.000 yıllık bir periyodu modellediler.

Günümüzün buz örtüsü modellemeleriyle, beş ana dinamik kuvveti birleştiriyor: Buzulun tepesindeki hava basıncı, buzulun altındaki su basıncı, deniz yüzeyindeki eğimden kaynaklanan yerçekimi kuvveti, coriolis kuvveti (Dünya'nın dönme hareketinin sonucu, hareketli nesnelere Kuzey Yarımküre'de sağa, Güney Yarımküre'de de sola yönlendiren kuvvet) ve buzun kendi içindeki basınç kuvvetleri.

Farklı yöntemlerle yapılan ölçüm sonuçları, buz örtüsünün kalınlığının azaldığı temel prensibinde buluşuyorsa da, azalmanın büyüklüğü konusunda farklı şeyler söylüyorlar. Birkaç yıl önce yapılan uydularla yapılan gözlemler, 1978 ve 1998 yılları arasında buz örtüsü yoğunluğunda %5'lik bir azalma olduğunu ortaya koydu. Bu büyüklükteki bir kaybın, Arktik buz örtüsünün bu yüzyıl içindeki varlığına karşı ciddi bir tehdit oluşturması oldukça güç. Ancak nükleer denizaltı detektörleriyle yapılan ölçüm sonuçları, buz kalınlığının 1950'lerin sonlarından 1990'ların ortalarına kadar olan zaman aralığında %43 oranında azaldığını söylüyor. 1999'da yapılan hesaplama sonuçlarına göre, bu hızdaki bir azalma buz örtüsünün birkaç on yıl içinde tamamen yok olması için yeterli. Bu da tam bir küresel ısınmanın habercisi olabilir. Bilgisayar modellemesi yoluyla yapılan çalışmalarda da, ortaya çıkan tek bir ortak sonuç yok. Bir çok farklı modelden yola çıkarak oluşturulmuş sonuçlar, birbirlerinden oldukça farklı. Bugüne değin bilgisayarlar kullanılarak hazırlanan modellemelerden biri Arktik buz örtüsünü 2050 yazında tamamen silip süpürürken, başka



Bugünün gelişmiş bilgisayarlarıyla hazırlanan modellemeler, 1955'ten bu yana Arktik buz örtüsünün yarısından fazlasının yok olduğunu gösteriyor.



modeller Arktik'in 2100 yılına kadar bir miktar buzunu elinde tutmayı başarabileceğini öngörüyor.

Küresel Isınmanın Parmak İzi

Varolan modellemeler günden güne ya da yıldan aya olan değişimleri tanımlıyorsa da, 1970-2000 yılları arasındaki uzun dönemli eğilimi tam olarak anlamada henüz yetersiz kalıyor. Güvenilir kayıtlar ancak birkaç yıl öncesine dayandığından, buz hacmindeki doğal yükselme ve alçalmalara göğüs gerekerek uzun dönemli bir eğilimin şifresini çözmek oldukça güç. Geçtiğimiz 1.000 yılın iklim kayıtları üzerinde çalışan paleoiklimciler bu uzun zaman aralığındaki Arktik iklim değişimi örüntüsü üzerinde henüz ortak bir karara varmamışlarsa da, bazı şaşırtıcı bulgular yaşanan Arktik ısınma ve soğumaların Pasifik'teki El Niño-Güney Salınımı'yla çakışmaya eğilimli olduğunu gösteriyor.

Neyse ki Arktik buz modeline ilişkin modellemelerin kapsamı arttıkça, Arktik iklim değişiklikleriyle ilgili korkular da azalmakta. 1990'ların sonundan bu yana Arktik'deki iklim dinamiklerinin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunan "Arktik Okyanusu'nun Yüzey Isı Planı-SHEBA" (Surface Heat Budget of the Arctic Ocean) projesinin yöneticisi Richard Moritz'e göre, dünya genelindeki pek çok iklim modelleyicisi Arktik bölgedeki iklim değişiklikleri üzerinde çalışmalarını sürdürdüğünden, birkaç yıl içinde tüm bu değişimlerin temel fizikini anlayıp, gelecekteki eğilimlerin nasıl olacağını hesaplayabileceğiz. Tüm bilimsel belirsizlikleri bir yana bırakıp bugün elimizde olan verilerle söylenecek kesin olan tek şey, geleceğin Arktik'inde geçmişdekenden çok daha az buz olacağı. Arktik bölgedeki iklim değişimlerini küresel ısınmanın parmak izi olarak kabul edenler, bunun yalnızca Arktik bölgedeki yaşam üzerinde değil, tüm Dünya genelindeki yaşam üzerinde ciddi etkileri olacağı düşüncesinde.

Ayşenur Topçuoğlu

Kaynaklar
"Whither Arctic Ice? Less of It, for Sure", Science, vol 297, 30 Ağustos 2002, www.sciencemag.org.
Moritz R. E., Bitz C. M., Steig E. J., "The Dynamics of Recent Climate Changes in the Arctic", Science, vol. 297, 30 Ağustos 2002, www.sciencemag.org.
Hines S., "Scientists zero in on Arctic, hemisphere-wide climate swings", 29 Ağustos 2002, http://www.washington.edu/newsroom/news/2002archive/08-02archive/k082902.html.
Bond N., Overland J., Soreide N., "Why and How Scientists Study Climate Change In The Arctic", http://www.arctic.noaa.gov/essay_bond.html.
Dr. Amanda Lynch, "How well can Arctic Climate be Simulated by Computer-Based Models", http://www.arctic.noaa.gov/essay_lynch.html.

Isınan Kutuplar, Güçleşen Yaşam

Ekosistemlerin tümü, iklimsel ısınmaların etkilerini göstermeye başladı. Kuş göçlerinin daha erken zamanda olması, kelebeklerin normalden daha erken ortaya çıkması, çiçeklerin daha erken açması, amfibilerin daha erken yumurtlaması... Uzmanlar, 1960'lardan beri baharın daha erken geldiğini söylüyorlar.

Almanya'da Hannover Üniversite'sinden Gian-Reto Walther ve ekibi, bazı türlerin yok olmaya başladıklarını ve bunun nedeninin ısınmalar olduğunu söylüyor. Küresel ısınma sürecinin henüz ilk basamaklarında olmamıza karşın, iklim değişimlerine karşı ekolojik tepkiler şimdiden kendini göstermeye başladı. Walther ve ekibinin hazırladıkları rapora göre, 20. yüzyılın son 30 yılında gözlenen sıcaklık artışı, organizmaların göç, çiftleşme gibi dönemlik faaliyetlerini, tür dağılımlarını, sonuçta da toplulukların dinamik ve bileşimlerini etkiledi.

Küresel ısınmanın en belirgin işaretleri, yükselen sıcaklığı ve eriyen buzlarla kutuplarda gözleniyor. Bu nedenle, bölgede özellikle besin zincirinin en üstündeki canlıların biyolojik tepkilerinin, ısınmanın kanıtı olabileceği düşünülüyor.



Kutup ayısı

yorlar. Bundan bir yüzyıl sonra, Kuzey Buz Denizi bölgesinde yaşam yine sürecek, ancak şimdikinden oldukça farklı bir şekilde.

Buzların değil yok olması, azalması bile orada yaşayan canlılar için bir kâbus. Aslında Kuzey Buz Denizi'nde besin zinciri oldukça basit şekilde işliyor. Buzların tabanında asılı yaşayan diatom (mikroskopik alg) yığınları, öldüklerinde denizin dibine düşüyorlar ve dipte yaşayan solucan ve kabukluların öğünlerini oluşturuyorlar. Bunlarsa, gri balinalar gibi dipte beslenen balinaların menüsünü. Oregon Eyalet Üniversitesi'nden deniz biyoloğu Patricia Wheeler, buzların erimesi sonucunda Kuzey Buz Denizi'ndeki tüm yaşamın bozulacağını söylüyor. Ancak, buzsuz bir Kuzey Buz Denizi'nin de olabileceğini ekliyor: Yazın buzların erimesi, bitkisel planktonların (phytoplankton) üremesini sağlar. Hayvansal planktonlar (zooplankton), bunlar üzerinden beslenerek çoğalır. Zooplanktonlar da morinaları besler. Morinaysa zaten fokların menüsünde yer alıyor; benzer şekilde insanların da.

Ancak, Kuzey Buz Denizi sakinlerinden biri için buzların erimesi gerçek bir tehlike. Yaşayan



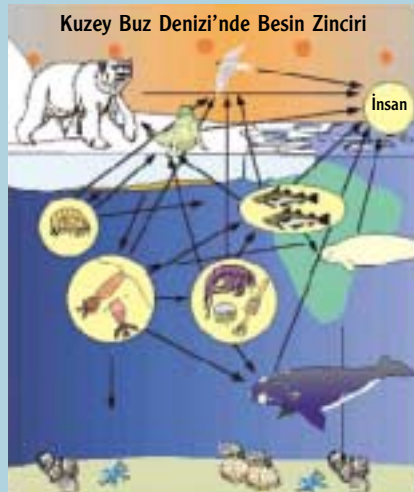
Kutup martısı

Gemicilerin Rüyaları Gerçekleşiyor

Kuzey Buz Denizi'ndeki buzların erimesi, gemiciler için eski bir rüyanın gerçekleşmesi demek. 17. yüzyılın ikinci yarısında başlayan deniz yolları keşiflerinde, bu denizdeki buzlar pek çok denizciye geçit vermemiş ve onları kötü bir sona ulaştırmış. Yüzyıllardır denizciler için efsane haline gelmiş bu kuzeybatı geçidi, artık geçilemez olmaktan çıkıyor. Kuzey Buz Denizi'ni bu buzlardan "kurtarmak" aslında çok da kolay oldu; evlerimizde oturup milyonlarca ton fosil yakıt yakarak, çok da yorulmadan bu buzları eritmeyi başardık! Artık kıtaları birbirine bağlayan en kestirme denizyollarına sahip olacağız. Gemiler artık serbestçe geçebilecek, petrol ve zengin mineraller akacak belki de. Madalyonun bu yüzü insana hoş geliyor; ancak karar vermeden önce bir de öteki yüzüne bakmak gerekiyor. Gemicilerin ortadan kalkması için can atıkları bu engel, aslında yaşamın sürdürüldüğü önemli bir platform. Kuzey Buz Denizi'ndeki buzların kaçınılmaz erimesi, kutup ayıları için zor günler, yerli yaşam içinse tehlike anlamına geliyor.

Üstelik besin zincirinin en altında yer alan algler de, yine bu buzların tabanına yapışık yaşı-

yan büyük kara etoburu olan kutup ayısı, yaşamının büyük bir kısmını bu buzların üzerinde geçiriyor. Kutup ayısı, bahar sonundan yaz ortasına kadar, çetin günler için enerji depolamak üzere buzların üzerinde fok avlıyor. Ancak ne yazık ki, her geçen yaz sonunda kutup ayıları daha zayıf düşüyor ve kış geçirmek için gerekli enerjiyi de-



polayamıyor, çünkü buzlar her geçen yıl daha erken erimeye başlıyor. Yazın kuzeye doğru çekilen buzlar, fok avlamak için ayak basacak bir yer arayan kutup ayılarının kafasının karışmasına neden oluyor. Benzer durum, morslar için de geçerli. Dipteki istiridyeye, solucan ve yengeçlerle beslenen morslar, avlanma sırasında buz parçalarını mola verip dinlenmek için kullanıyorlar. Bu buzların erimesi, morsların dinlenme olanaklarını ellerinden aldığı gibi, suyun derinleşmesine de neden olup, dibe ulaşmalarını engelliyor.

Orada yaşayan yerli halk da, bu durumdan etkilenmiyor değil. Onların da balina ve mors avlamak için bu buzlara gereksinimi var. Yaşanan değişimler nedeniyle, her yıl yeni kehanetlerde bulunmak zorunda kalıyorlar: "Balina avına daha erken mi çıkılmalı, yoksa daha geç mi? Yoksa bu yıl menüde yalnızca kaz eti mi olacak?"

Güney Kutup Bölgesi

Güney Kutbu canlılarının büyük bir bölümü, kıtayı çevreleyen Güney Okyanusu'nda yaşıyor. Ve bu bölgedeki canlılar, özellikle besin zincirinde en tepede olanlar, son iki yüzyıldır av ve balıkçılık baskıları nedeniyle rahatsız ediliyorlar. Televizyon haberlerinden de aşına olduğumuz, insanların neden olduğu aşırı av baskıları nedeniyle fok, penguen ve çoğu balina türünün sayısı "yok"a indi. Bunların baskılarından kurtulan, zincirin alt basamaklarındaki canlıların sayınsındaysa oldukça fazla bir artış gözlemlendi. Bu değişimler, küresel ısınmanın bu bölgedeki canlılar üzerindeki durumunu ya da deniz kuşlarının bağımlı olduğu avlar üzerindeki etkisini, daha zor anlaşılır yaptı.

Bu bölgede omurgalı hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar, deniz kuşlarından bazıları kapsıyor.

1960'lı yıllardan beri tutulan kayıtlar da dahil edilerek yapılan bir çalışmada, buza bağlı üç deniz kuşu türü temel alınmış: Adeliye penguen, imparator penguen ve kutup martısı. Kırk yıllık bir süreci kapsayan çalışmanın sonuçları, zaman zaman değişimler göstermiş olsa da ortaya çıkan sonuç oldukça açık: Buz genişliği, bu üç kuş türünün yaşamını sürdürmesinde önemli bir rol oynuyor. Buzların varlığı, hayatta kalma ve üreme başarısını getiriyor. Buzlar daha fazla erimeye devam ederse, buza en çok bağımlı bu üç türün popülasyonlarında büyük azalmalar olmaya devam edecek.

B a n u B i n b a ş a r a n

Kaynaklar:

A Warmer Arctic Means Change for All, Kerr, R. A., Science, 30 August 2002, vol.297
Environmental Change and Antarctic Seabird Populations, Croxall, J. P., Trathan, P. N., Murphy, E. J., Science, 30 August 2002
Ecological responses to recent climate change, Nature, 28 March 2002, vol.416

KÜRESEL ISINMANIN SIRRI, KUTUP BUZULLARINDA GİZLİ BUZ ÖRTÜLERİNİN GELECEĞİ

Grönland ve Antarktika'yı kaplayan buz örtüleri, küresel iklim sisteminin kilit öğelerinden. Son yirmi yılın belki en önemli bulgularından biri, bu buz örtülerinin, çok hızlı bir biçimde büyük değişimler geçirebileceğinin anlaşılması oldu. Kutup bölgelerindeki araştırmalar, iklim değişikliği hakkında birçok bilinmeyi ortaya çıkarıyor. Araştırmalar, hem Antarktika'da, hem de Grönland'da buz örtüsünün yer yer erime eğiliminde olduğunu gösteriyor. Ancak, bu durumun, iklimin normal döngüsünün bir parçası mı olduğu, yoksa insan etkinliklerinin bir sonucu mu olduğu şimdilik açık değil. Buz örtülerindeki, ya da buzun altındaki göllerdeki suyun serbest kalması, deniz seviyelerini ve okyanusların dolaşımını, buna bağlı olarak da küresel iklimi etkileyebilir. Erimiş buzlardan kaynaklanan soğuk ve tatlı su, sıcaklığın yerküreye yayılmasını sağlayan okyanus akıntılarında değişimler yaratabilir.

Geçmiş milyonlarca yıl boyunca, deniz seviyelerindeki büyük değişimler, buz örtülerindeki değişimlere bağlı olarak gerçekleşmiş. İşte bu nedenle, kutup bölgelerindeki buz örtülerinin geçmişi, şimdiki durumu ve kütle dengesi, yani buz örtülerinin kütlelerinin değişip değişmediği konusundaki araştırmalar büyük önem taşıyor. Kutuplardaki buz örtülerinin kütle dengesini ölçmek, hem buz örtülerinin çok büyük oluşu, hem de çevre koşullarının olumsuzluğu nedeniyle çok güç bir iş. Öte yandan, kütle dengesindeki değişimler, binlerce yılda oluşur; çünkü, buz örtüsünün kütlelerini etkileyen kar yağı, sıcaklık ya da deniz seviyesindeki değişimler, ancak bu sürelerde kendini gösterir.

Buz örtülerinin küçülmesinin en önemli etkilerinden biri, deniz seviyelerinin yükselmesi. Bilimadamları, son 100 yılda, denizlerin seviyesinin yaklaşık 10-25 cm yükseldiğini belirlemişler. Bu miktarın en azından yarısının, okyanusların termik genişlemesine, yeraltı sularının tüketilmesine ve dağlardaki küçük buzulların erimesine bağlı olduğu biliniyor. Öteki yarıninsa, Antarktika ve Grönland'daki buz örtülerinin küçülmesiyle ilişkili olduğundan kuşulanılıyor. Her iki buz örtüsünün kü-

tle dengesi de, yalnızca iklim özellikleri ve buzul hareketlerindeki yakın zamanlı değişimlere değil, geçmiş iklimlere, buzul hareketlerinin tarihçesine de dayanıyor. Buzul araştırmacılarının üzerinde çalıştığı konulardan biri de, uzun dönemde oluşmuş özelliklerle, yakın zamanlı değişimlere dayanan özellikleri birbirinden ayırmak.

Son yirmi yılda, özellikle buzul örneklerinin incelenmesinde kullanılan yöntemlerin iyileştirilmesi ve uzaktan algılama yöntemlerinin yaygın bir biçimde kullanılmaya başlanmasıyla, Grönland ve Antarktika'daki buz örtülerinin özelliklerinin belirlenmesi konusunda çok yol alınmış. Yine de, Antarktika'nın doğusundaki buz örtüsünün kütle dengesini belirlemek için çok daha fazla veriye gereksinim duyuluyor. Araştırmalar, Batı Antarktika'yı kaplayan buz örtüsünün batıda kalan bölümünün, incelmek bir yana kalınlaştığını, kuzey bölümününse hızla incelendiğini gösteriyor. Bir hesaplama göre, Antarktika'daki buz örtüsü, deniz seviyelerini her yıl 0,2 milimetre yükseltecek hızda kütle kaybediyor. Ancak, Antarktika'nın batısını kaplayan buz örtüsü, binlerce yıl önceki oluşumundan bu yana büyük değişimler geçirmiş. Bundan 20-30 yıl önce izlenme-

ye başladığından bu yana da değiştiği gözlenmiş. Gözlenen erimenin, uzun vadeli bir eğilim olup olmadığı bilinmiyor. Grönland'daki araştırmalara, buz kütlelerinin, kıyı bölgelerindeki hızlı incelmeye bağlı olarak her yıl deniz seviyelerini 0,13 milimetre yükseltmeye yetecek hızda kütle kaybettiğini gösteriyor.

Batı Antarktika

Araştırmacıların Batı Antarktika buz örtüsü üzerinde odaklanmasının bir nedeni, bu örtünün geçmişte, buzul dönemleri arasındaki sıcak dönemlerde ortadan kalktığına bilinmesi. Antarktika'daki buzulların, son buzul çağının 15.000 yıl önce sona erimesinden beri, sürekli olarak eriyip incelendiği biliniyor. Yakın zamana kadarki araştırmalar, Antarktika'nın batısını kaplayan buz örtüsünün kesintisiz bir biçimde eridiğini ve her yıl 20 milyar ton kütle kaybettiğini gösteriyordu. Yeni bir araştırmaya, Batı Antarktika'da bu sürecin tersine döndüğünü haber veriyor; en azından bu bölgede buzun erimesi beklenmiyor. Antarktika'nın batısında, Ross Denizi yakınında buz örtüsünün yavaş yavaş kalınlaştığının gösterildiği araştırma, bu yılın en çok yankı uyan-

dran bilimsel çalışmalarından biri oldu. Öncekilerden farklı bir yöntem kullanılarak yapılan bu araştırmaya göre, bölgede buz örtüsünün kütlesi her yıl 27 milyar ton artıyor. Araştırmacılar bu büyümenin, buz örtüsü altındaki çamur ve kayaların durumuna tepki olarak ortaya çıktığını gösterdiler. Öte yandan, başka araştırmalar, yine Antarktika'nın batısında bulunan Pine Adası'ndaki buz akıntısının hızlandığını, yani buz örtüsünün küçülebileceğini gösteriyor.

Antarktika Yarımadası ve Buz Şelfleri

Antarktika kıtasında araştırmacıların ilgi odaklarından biri de, buzul akışlarıyla beslenen ve Antarktika kıyılarındaki kıtaya bağlı olarak yüzen kalın buz kütleleri olan buz şelfleri. Geçtiğimiz kış, Antarktika yarımadasındaki Larsen B buz şelfinden dev bir buz kütlesi koparak parçalandı. Bu, uyduların, buz şelflerini incelemeye başladığı son otuz yıldır kopan en büyük buz parçasıydı. 1950 yılından bu yana, 13.500 kilometrekare buz şelfi yarımadadan koparak ayrılmış. Araştırmacılar, buz şelfinin ayrılmasını, yörenin ikliminin ısınmasına bağlıyor. Buradaki sıcaklıklar artmaya devam ederse, önümüzdeki on yıl içinde, Larsen B'nin 3400 kilometrekarelik bölümünün daha kaybedileceği söyleniyor.. Son 50 yılda, yarımadada hava sıcaklığı, küresel ortalama sıcaklık artışından beş kat daha hızlı artmış. Ancak araştırmacılar, bu durumun yarımadadaki buzların binlerce yıllık doğal erime-donma döngülerinin erime aşamasında olmasından kaynaklanabileceğini düşünüyorlar. Bugün olup bitenler, sera etkisiyle biraz hızlandırılmış da olsa, doğal döngünün bir parçası olabilir. Nedeni ne olursa olsun, ısınma eğilimi sürerse, yarımada çok geçmeden buz şelflerinin çoğunu kaybedebilir. Deniz seviyeleri açısından, yüzen buz şelflerinin erimesiyle yüzmesi arasında bir fark yok. Ancak, buz şelfleri giderse, kayalık kıyılardan ibaret kalacak yarımada'nın başına gelecekler, kıtanın geri kalan bölümleri de ısınırsa neler olabileceğini gösterecek.

Birçoklarına göre bu ısınma, üç mekanizmanın, atmosferin dolaşımındaki değişimler, okyanus dalgalarındaki de-

Buzullar

Buzullar, uzun süreler boyunca üst üste yağın karın birikmesiyle oluşmuş büyük ve kalın buz kütleleri. Günümüzde buzullar, yeryüzündeki karların % 10'unu kaplıyor. Bunların, son Buzul Çağı'nın kalıntıları olduğu söylenebilir. Son Buzul Çağı'nda yeryüzünün yaklaşık %60'i dev buz örtüleriyle kaplıydı. Büyük bir kara parçasını kaplayan ve tüm yönlerden dışarı doğru akan buz kütlelerine "buz örtüsü" adı veriliyor. Dünyada iki buz örtüsü bulunuyor, bunlardan biri Grönland'da, ötekise Antarktika'da.

Buzullar, çok yavaş değişim geçirseler de, küresel iklim değişikliğinin önemli işaretlerini de taşırlar. Dünyamızın, son 750.000 yılda, buzullararası dönemler olarak adlandırılan ara dönemlerle birbirinden ayrılmış sekiz buzul çağı geçirdiği biliniyor. Bugün Dünya, bir buzullararası dönemin sonuna yaklaşıyor. Bilimadamları, gezegenin normal iklim değişimi döngüsünün bir parçası olarak, bundan birkaç bin yıl sonra yeni bir buzul çağına başlayacağını tahmin ediyorlar.

Buzullar Neden Hareket Eder?

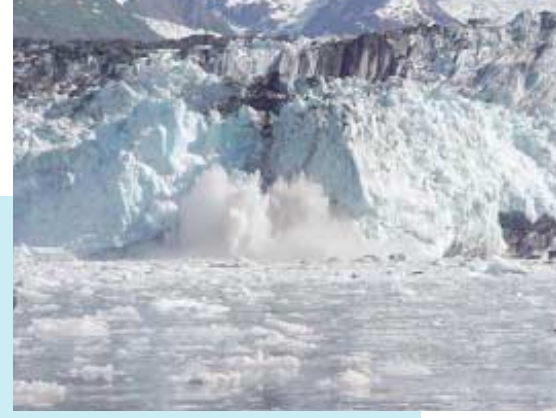
Sıkıştırılmış bir buz kütlesi belli bir kalınlığa ulaştığında öylesine ağırlaşır ki, biçimi bozulmaya ve hareket etmeye başlar. Buzun özellikleri ve yerçekiminin etkisi, buzulların çok yavaş bir biçimde akmasına neden olur. Sürtünme kuvvetine bağlı olarak, buzulun alt bölümünün hareketi, genellikle yüzeyinin hareketine göre daha yavaştır. Buzullar, vadilerden aşağıya akar, düzlüklerde yayılır ya da bazı bölgelerde denize "dökülür".

Buzullar, karın birikme hızına ve başka kuvvetlere bağlı olarak belli zamanlarda geri çekilir ya da genişlerler. Birçok buzul için geri çekilmek ya da genişlemek, uzun zaman dilimlerinde incelenen, çok yavaş gerçekleşen olaylardır. Ancak, kimi zaman buzulların çok hızlı bir biçimde çekildiği de görülür; buzulun hareketi, birkaç ay ya da birkaç yılda göze çarpabilir.

Buzul Nasıl Oluşur?

Buzul oluşumu, bir bölgeye yağın kar yıl boyunca erimeden kalmasıyla başlar. Her yıl, yeni kar tabakaları öncekileri örterek sıkıştırır. Bu sıkıştırma, karın yeniden kristalleşmesine neden olur. Hem boy, hem de biçimde toz şeker tanelerine benzeyen kristaller oluşur. Zamanla tanecikler büyür aralarındaki hava boşlukları küçülür, kar

genişimler ve insan etkinliklerine bağlı küresel ısınmanın ortak sonucu. Geçtiğimiz Mayıs ayında yayımlanan ve Antarktika'nın bazı bölgeleri ısınırken bazı bölgelerinin neden soğuduğunu açıklayan bir araştırma, sıcaklıklardaki farklılaşmayı "Antarktika Salınımı" olarak adlandırılan, normalde dolaşım halinde olan, ancak son zamanlarda belki de ozon tükenmesine bağlı olarak burada sabitlenen bir yüksek basınç hal-kasına bağlıyor. Bir başka olası etmen, yarımada'nın batı kıyısında, derinlerdeki sıcak havayı yüzeye çıkaran okyanus dolaşımındaki değişimler. Bu durum, kışın denizde oluşan buzların ya-



sıklığı ve yoğunluğu artar. Buz kristalleri büyüdükçe sıklaşırlar, aralarında yalnızca çok küçük hava kabarcıkları kalır. Yaşlı buzullarda buz kristallerinin boyu beş cm'den daha büyük olabilir. Birçok buzulun bu duruma gelmesi yüzlerce yıldır.

Buzullar ve İklim Değişimi

Yaşları binlerce yıldan yüzbinlerce yıla kadar değişen buzullar, iklim araştırmaları açısından büyük önem taşır. Buzulları oluşturan buz tabakaları, geçmişteki iklim değişikliklerini gösteren kayıt defterleri gibidir. Bu kayıtlara ulaşmak için araştırmacılar, buzulun üzerinde kazı yaparak, bazen metrelerce uzunlukta olan buz örnekleri alırlar. Bu örneklerin içinde sıkışmış hava baloncuklarında, atmosferin geçmişteki özellikleri, sıcaklık değişimleri ve canlı türleri hakkında eşsiz bilgiler saklıdır. Bu bilgiler ışığında araştırmacılar, geçmiş iklim özelliklerini, iklimin nasıl ve neden değiştiğini ortaya çıkarabilirler. Bu bilgiler, gelecekteki iklim değişikliklerini önceden tahmin etme çalışmalarını açısından da büyük önem taşır.

Dünya'nın atmosferi buzul dönemleri arasında ne kadar ısınmıştı? İnsan etkinlikleri iklimi nasıl etkiler? Buzullar, iklim değişimlerine eşlik eden sıcaklık değişimlerine karşı çok hassas oldukları için, buzulların gözlenmesi, bu soruların yanıtlarını bulmada yardımcı olabilir. 20. yüzyılın başından bu yana, tüm dünyada buzullar, görülmemiş bir hızda geri çekiliyor. Kimi bilimadamları, bu değişimi 1760'lı yıllarda başlayan Endüstri Devrimi'ne bağlıyorlar. Son 200 yıldır insan etkinlikleri, atmosfere yayılan karbondioksit ve öteki sera gazlarını büyük oranda artırdı. Elektrik üretiminin ve endüstrideki kömür ve petrol kullanımının, doğal çevreyi olumsuz biçimde etkilediğinin anlaşılmasına başlaması, görece yakın bir zamanda gerçekleşti. Topladıkları verileri birleştirmeye çalışan bilim adamları, insan etkinliklerinden kaynaklanan küresel ısınmanın, yeryüzündeki buzulların hassas dengesini sarsıp sarsmadığını ortaya çıkarmaya çalışıyorlar.

yılımını azaltıyor olabilir. Buzların azalması (Güneş'ten gelen ışınımı geri yansıtan daha az buz olacağı için), okyanusun daha çok ışınım soğurması ve ısınması anlamına gelir. Şu anda, bunu doğrulamaya yetecek uzun dönemli okyanus sıcaklığı kayıtları bulunmasa da, varolan veriler, Güney Okyanusu'nda orta derinlikteki suların 1950'lerden bu yana biraz ısındığını gösteriyor.

Küresel iklim modelleri, insan etkinliklerinden kaynaklanan küresel ısınmanın da, etkisini, Antarktika yarımadasında değil, batıda, yüzlerce kilometre uzaktaki Bellingshausen Denizi'nde göstereceğini ortaya koyuyor. Yine de,

küresel modellerin yarımadanın "bıçak sırtında" olarak nitelendirilebilecek iklim özelliklerini tam olarak yansıtmaya bileceğini göz önünde bulundurmak gerekiyor. Küresel ısınma nedeniyle buz şelflerinin erimesi durumunda, okyanusların düzeyi yükselmeyecek. Ancak, yarımadanın ısınması, buradan daha farklı bir iklimin hüküm sürdüğü anakara şelflerini etkileyebilir. Yani, Larsen B buz şelfinin parçalanması, kıtadaki öteki buz şelflerinin başına geleceklerin habercisi olabilir. Birçoklarınınca kabul edilen bir sera etkisi senaryosuna göre, deniz sıcaklıkları arttıkça, anakaradaki buz şelfleri de eriyecek. Okyanus sularının buharlaşmasını önleyecek daha az buz bulunacağı için ve sıcak hava daha fazla nem tuttuğu için, daha fazla kar yağışı olacak ve sonraki 100 yılda Batı Antarktika Buz Örtüsü'nün kütlesi, azalmak yerine artacak. Ancak daha sonra, erimenin hızı kar toplanmasının hızını geçmeye başlayacak ve birkaç yüzyıl sonra buz örtüsü akıp gidecek. Antarktika yarımadasındaki buz şelfleri, araştırmacıların bu olaylar zincirinin gerçekleşip gerçekleşmeyeceğini sınavacakları doğal bir laboratuvar.

Grönland

Grönland, 20. yüzyılın sonundaki iklim eğilimlerinin gerisinde kalmış ve



yüzyılı, başladığından biraz daha soğuk bitirmişti. Bugünse, bütün iklim modelleri, bu yüzyılda Grönland'ın ısınacağını gösteriyor. Grönland'ı kaplayan buz örtüsü, Antarktika'dan sonra dünyanın ikinci en büyük buz kütesini oluşturuyor. Buz örtüsünün kalınlığı, kara parçasının bazı bölgelerinde üç kilometreyi buluyor. Geçtiğimiz yılın önemli bulgularından bir başkası da, bu buz tabakasının tehlike altında olduğuydu. Hesaplamalara göre, Grönland'ın kuzeybatısını kaplayan buz tabakası, son 40 yılda, her yıl 10-15 santimetre incelmış. Araştırmacılara göre bu eğilim, uzun vadede önemli oranda incelmeye işaret ediyor. Araştırmalar, kıtanın doğusunu kaplayan buz örtüsününse çok az değiştiğini gösteriyor. Kıtanın doğusuyla batısı arasındaki bu farklılığın nedeni henüz açık değil. Yüzlerce, hatta binlerce yıl önce gerçekleşmiş iklim değişimleri, buz tabakasının fiziksel özelliklerinde farklılık

Mart ayında, Doğu Antarktika'daki, Larsen B buz şelfinin batı bölümü kırılarak kıtadan ayrıldı. Ocak ayının sonunda başlayan 35 günlük süreçte, 3.250 kilometrekarelik buz kütesi kıtadan ayrılarak Weddell Denizi'nin binlerce buz dağıyla dolmasına neden oldu. Uzmanlar, son beş yılda buz şelfinin toplam 5.700 kilometrekarelik bir bölümünün kıtadan ayrıldığını belirtiyorlar. Mart ayındaki olaysa, son 30 yıldır gözlenenler arasında en büyüğüydü. Buz şelfinin ayrılması, yöredeki iklimin ısınmasına bağlıyor. Bölgenin, 1940'lardan bu yana her on yılda yaklaşık 0,5 derece ısındığı gözlenmiş.

lar yaratmış olabilir. Ya da güneyde olduğu gibi, kıtanın kuzeyindeki örtü de doğudan batıya doğru kayıyor olabilir. Son bir olasılık olarak, aradaki farkın nedeni, daha yakın zamanda kar yağışı ve hava sıcaklığında görülen değişimleri yansıtıyor olabilir. Ancak, yer yer de olsa erime gerçekleşiyorsa ve onlarca ya da yüzlerce yıl sürecek olursa, bunun buz örtüsünde değişimlere yol açacağı da ortada.

Kutup bölgelerindeki buz örtüleri ve denizlerdeki buzlar, ısının, atmosferdeki gazların, ve okyanusların küresel dolaşımında, yani küresel iklimin düzenlenmesinde belirleyici rol oynuyor. Öte yandan, dünyanın öteki bölgeleriyle karşılaştırıldığında kutup bölgeleri, özellikle de Antarktika kıtası, son on yirmi yıl öncesine kadar çok az bilimsel araştırmaya konu olmuş.

Az sayıda da olsalar bu araştırmalar gösteriyor ki, insanların yoğun olarak yaşadığı bölgelerden uzak olmalarına karşın, buz örtüsüyle kaplı Antarktika kıtası ve Grönland'ın küresel iklim sistemindeki rolleri çok önemli. Son on yılda, buz örtülerinin kütle dengesi hakkında ayrıntılı veriler toplanmaya başladyısa da, 1990 yılı öncesine ait yeterli kayıt bulunmuyor. Öte yandan, sıcaklık ve kar yağışındaki kısa dönemli değişimler, uzun dönemli eğilimlerin anlaşılmasını güçleştiriyor. Buz örtülerini, küresel iklim bulmacasını çözmeye yetecek kadar iyi anlamak için, geniş bölgeleri kapsayan, çok daha uzun dönemlere yayılmış verilere gereksinim var.

Asli Zülâl

Buz Şelfleri

Yıllık kar yağışının 2,5-7,5 cm'yi geçmediği Antarktika, kıtalar içinde en kuru iklime sahip olanı. Öte yandan, gezegenimizdeki tatlı suların %70'i de Antarktika'da bulunuyor; elbette ki donmuş durumda. Gerçekte, Antarktika'yı kaplayan buz örtüsü, Transantarktik Dağ Sırası'yla, Doğu Antarktika Buz Örtüsü ve Batı Antarktika Buz Örtüsü olmak üzere ikiye ayrılıyor. Kıtanın çoğunu, 25 milyon yaşındaki Doğu Antarktika Buz Örtüsü kaplıyor. Kimi yerlerde kalınlığı 4,5 kilometreyi bulan bu örtü tümüyle deniz seviyesinden yüksekte. Batı Antarktika Buz Örtüsüye daha küçük ve daha genç. Kütesi, doğudaki örtünün beşte biri kadar ve büyük bir bölümü, deniz seviyesinin altında.

Antarktika kıyılarının yarısı, denize akan buzulların oluşturduğu buz şelfleriyle kaplı. Yeryüzünü kaplayan buzullar, sürekli olarak hareket halinde. Antarktika'daki buzul akıntıları kıyıya vardıklarında okyanusa doğru akmayı sürdürürken, kayalıklardan geçerler. Kayalıklara takılır, ama suya doğru açılmayı da sürdürürler. Sonuçta, kıtaya bağlı olmalarına karşın, suda yüzen dev buz şelf-

leri oluşur. Antarktika kıyılarındaki buz şelflerinin toplam yüzölçümü, kıtanın yüzölçümünün onda birinden fazla. Bunların en büyüğü, yedi buzul akıntısıyla beslenen, "Büyük Buz Engelii" olarak da adlandırılan Ross Buz Şelfi.

Her yıl, mevsimlik ısınmalara bağlı olarak buz şelflerinin kenarları kırılır; şelfler, buzdağı "yavrular". Ender olarak, çok büyük buz dağları da oluşur. Normalde yavrular, buz şelfinin çok küçük bir bölümüdür ve yavrulamayla kaybedilen buzun kütesi, kıtaya düşen kar yağışının kine eşit olur. Bu nedenle, kıtanın biçimi dengede kalır. Daha doğrusu en azından son yıllara kadar böyleydi. Kutup bölgelerindeki buz ve karlar, güneş ışınlarının çoğunu uzaya geri yansıtarak sıcaklıkların düşük kalmasını sağlar. Buz şelflerinin kapladığı alanın azalması, daha az güneş ışınımının yansımına neden olur. Böylece, okyanuslar daha fazla ısınım soğurur. Bu da, okyanusların ısınmasına yol açar. İnsan okyanuslarının üzerinde bulunan hava da büyük ölçüde ısınacağından, bu durum hava sıcaklıklarının artmasına neden olur. Antarktika'daki buz şelfleri suda yüzdüğü için, eridiklerinde denizlerin seviyesini yükseltici etki yapmaz. Ancak, buz şelflerinin erimesi, hem küresel ısınmanın habercisi, hem de başka olayların başlangıcı olabilir.

Kaynaklar

<http://nsidc.org/>

<http://www.antarctica.ac.uk/>

<http://www.asoc.org/>

Alley, R. B., "On thickening ice?". Science, 18 Ocak 2002

Copley, Jon, "The great ice mystery". Nature, 7 Aralık 2000

Rignot, E. & Thomas, R. H., "Mass balance of polar ice sheets". Science, 30 Ağustos 2002

Whitfield, John, "Melt Down". Nature Science Update 1 Kasım 2001

Kaiser, Jocelyn, "Breaking up is far too easy". Science, 30 Ağustos 2002



Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi, Güney Afrika'nın Johannesburg kentinde 26 Ağustos - 4 Eylül 2002 tarihleri arasında 185 ülkeden yaklaşık 100'ün üzerinde devlet başkanı dahil 50,000 kişinin katılımıyla gerçekleşti.

Zirvede BM Genel Sekreterince önerilen 5 ana konu görüldü. Bunlar, su ve halk sağlığı, enerji, sağlık, tarım ve biyolojik çeşitlilikti.

26 Ağustos 2002 tarihindeki açılış töreninde Güney Afrika Başkanı Thabo Mbeki, detaylı bir küresel gündem oluşması gerektiğini, Rio'da atılan olumlu adımların eyleme dönüşmesi gerektiğini söyledi. Başkan Mbeki ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı Genel Müdürü Klaus Topfer, yoksullukla mücadelenin en temel sürdürülebilir kalkınma konusu olduğunu vurguladılar. Zirve Genel Sekreteri de küreselleşmenin zengin ve yoksul arasındaki uçurumu artırdığını ve bunun sadece Kuzey ve Güney ülkeleri arasında değil, ülkeler içinde de gerçekleştiğini belirtti.

Cumhurbaşkanımız Ahmet Necdet Sezer 2 Eylül 2002 Pazartesi devlet başkanlarına, Birleşmiş Milletler yöneticilerine ve temel grup temsilcilerine hitaben Birleşmiş Milletler ana oturumunda bir konuşma yaptı. Konuşmasında, ekonomik ve toplumsal kalkınma ile çevrenin korunması arasındaki ilişkinin

en güçlü biçimde kurulmasını sağlayacak adımların atılmasının görevimiz olduğunu bildirdi. Ayrıca, Sezer iyi yönetişimin hem uluslararası işbirliği sürecinde hem de ulusal kararlarda bireylerin ve STK'ların katılımında önemli bir olgu olduğunu bildirdi.

Uygulama Planı ve Johannesburg Bildirisi

Uygulama Planı Rio zirvesinde üzerinde anlaşılacak konuların uygulanmasına yönelik eylemlerden oluşan bir çerçeve olarak tasarlandı. Plan 5 öncelikli alanda eylem planları içeriyor.

Alınan kararlara gelince, dünyada temiz suya erişimi olmayan kişi sayısının 2015 yılına kadar yarıya indirilmesinde anlaşıldı. Dünya üzerinde bu temel olanaklara erişimi bulunmayan 2,4 milyar kişi bulunmakta. Biyolojik çeşitliliğin korunması için de pek çok taahhütte bulunuldu. 2015'e kadar azalan balık stoklarının sürdürülebilir bir şekilde en yüksek verime ulaşması, 2012 yılına kadar deniz koruma alanları ağı oluşturulması, 2010'e kadar biyolojik çeşitliliğin kaybının azaltılması karara bağlandı. Orman ürünlerinin yasadışı uluslararası ticareti konusunda acilen harekete geçilmesi çağırısı yapıldı. Uygulama Planı, madencilik, mineral ve metallerin çevresel, ekonomik, tıbbi, sosyal etkilerinin ele alınmasını destekledi ve sürdürülebilir madencilik uygula-

malarının desteklenmesi çağrısında bulundu. Yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel enerji kaynaklarına oranının artırılması ve enerji verimliliğini artırmak için ulusal programların oluşturulması önerildi. Temiz enerji kaynaklarının ve enerji tasarrufu sağlayan teknolojilerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasının hızlandırılması gerektiği belirtildi. AB ülkelerinin ısrarlarına karşın, yenilenebilir enerjiyle ilgili bir hedef yer almadı.

Sağlık alanında HIV/AIDS, kirlilikten ve kirli suların kaynaklanan hastalıklarla mücadele yanında, ülkeler 2020 yılına kadar DDT de dahil olmak üzere insan/çevre sağlığına zararlı kimyasalların üretimi ve tüketiminin gelişmekte olan ülkelerde yasaklanması konusunda da anlaşma sağladılar. Gelişmiş ülkelerin bu kimyasalları kullanımına daha önce sınırlama getirilmişti. Ayrıca 2015 yılına kadar bebek/çocuk ölümlerinin 2/3 oranında azaltılması konusunda program geliştirilmesi gerektiği belirtildi. Buna ek olarak, geleneksel ilaç bilgi ve uygulamalarının korunması, geliştirilmesi ve etkin kullanımının desteklenmesi önerildi.

Uygulama Planında uzun tartışmalara, bazı temel grup temsilcilerinin zirveden hoşnutsuz ayrılmalarına neden olan konular ticaret, büyük şirketlerin sorumluluğu ve şeffaflığı, biyolojik çeşitlilik konusunda önlem ilkeleri ve enerjydi. Ticaret konusunda gelişmiş ülkelerin kendi çiftçilerine uyguladıkları sübvansiyonların kaldırılması gerektiği belirtildi. Ticaretin sadece serbest değil aynı zamanda eşit olması istendi. Gelişmekte olan ülke katılımcıları, serbest ticaretin ve gelişmiş ülkelerin, çiftçilerine ödedikleri desteklerin dünya fiyatlarını düşürdüğünü belirttiler.

Devletlerin genetik değişimli ürünlerin ithalini sınırlandırmasını öngören önlem ilkeleri maddesinin Uygulama Planı'nda yer almaması, bazı temel grup temsilcilerini hayal kırıklığına uğrattı. Ayrıca temel grup temsilcileri su konusundaki hedefin yanı sıra, suyun kamusal bir ürün olduğu ve su kaynaklarının da ekosistem anlayışı içinde korunması gerektiği konularında maddelerin planda yer almasını eleştirdiler.

Enerji konusunda iki temel sorunun iklim değişikliği ve enerji dağıtımında hem ülke içinde hem de ülkeler arasında adil bir sistem kurulması olduğu belirtildi. Dünya üzerinde henüz modern elektrik erişimine sahip olmayan, çoğu kırsal kesimde yaşayan 1.7-2 milyar kişiye elektrik temin edilmesi de uygulama planında yer almadı. Sivil toplum kuruluşları (STK'lar), Uygulama Planı, yoksulluğu çok boyutlu bir yaklaşımla ele aldı ve onu enerjiye erişim, su ve halk sağlığı ve biyolojik çeşitliliğin korunmasının faydalarının eşit paylaşımı gibi konularla bağlantılandırdı.



Açılış törenlerinden gösteriler

Johannesburg Bildirisi, üç önemli ögenin altını çizdi: Yoksullukla mücadele, üretim ve tüketim kapılarının değiştirilmesi ve doğal kaynakların korunması ve yönetimi. Bildiride günümüz sorunları, zengin ve yoksul arasındaki gelir farkının artması, biyolojik çeşitliliğin azalması, çölleşme, kirlilik, küresellemenin olumlu ve olumsuz yanları ve demokratik yönetim biçimlerine olan güvenin azalması olarak sıraladı. Bildiri, ülkeler arasında diyalog ve işbirliğinin teşvik edilmesi ve daha iyi istihdam olanakları yaratılmasının gerekliliğine de değindi.

Jane Goodall



Afrika'daki milli parklarda ve ormanlarda şempanzelerin davranışlarını 1960'lardan başlayarak 30 yıl boyunca inceleyen Amerikalı bilim insanı Jane Goodall da Johannesburg zirvesindeydi. Dr. Goodall'ın çalışmaları primat çalışmalarında yol gösterici olmuş ve birçok ödül almış bulunuyor. Goodall, uzun yıllar araştırdığı şempanzelerin davranış özelliklerini, yaşam alanlarını tehdit eden başlıca tehlikeleri anlatarak, onları ve yaşam alanlarını korumanın manevi sorumluluğumuz olduğunu ve torunlarımızın

Uygulama Planı'ndan seçmeler

Gençlik katılımı ile ilgili maddeler:

- Tüm düzeylerde sürdürülebilir kalkınma politikaları ve stratejileri tasarlamak, uygulamak ve değerlendirmek üzere gençlik de dahil olmak üzere sivil toplumun katılımı için kapasite geliştirmek.
- Sürdürülebilir kalkınmayla ilgili program ve etkinliklerde gençlik katılımının gelişmesine yardımcı olmak ve gençlik katılımını desteklemek. Örneğin, yerel gençlik konseylerini ya da eşdeğerlerini desteklemek ve gençlik konseyleri bulunmayan yerlerde kurulmalarını teşvik etmek.

Enerji

- Dünya nüfusunun üçte biri günlük yacak yemek pişirme ihtiyaçları için geleneksel yakıtları kullanıyor: odun, hayvan gübresi ve tarımsal artıklar.
- Dünyanın en yoksul bir milyar insanı kişi başına yıllık 0.2 ton petrol ton petrole eşdeğer enerji kullanırken, yıllık ortalama 20,000 \$ kazancı olan en zengin 1 milyar kişi bunun 25 katı kadar enerji harcıyor.
- Yenilenebilir enerji teknolojileri- güneş, rüzgar, jeotermal, biyokütle temel ihtiyaçları karşılamada, yoksullukla mücadele ve sürdürülebilir kalkınmayı desteklemede büyük potansiyele sahip.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarını benimsemeyi hızlandırmak için bu teknolojilere erişimi artırmak ve bu teknolojilerin maliyetlerini azaltmak

şempanzeler hakkında sadece belgesellerden bilgi alabilme olasılığının çok düşük olduğunu belirtti.

Gençler neler yaptı?

Dünyanın farklı ülkelerinden çevre/ doğa korumacılığı ve sürdürülebilir kalkınma konularında gençlik organizasyonlarında çalışan gençler, zirve için hazırlıklarına uzun süre önce başlamışlardı. Mayıs 2001'de İsveç'in Borgholm kentinde Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Gençlik Konferansı'na dünyanın farklı kültürlerinden katılan 217 kişi Değişim için Öneri ve Eylem için Çağrı metni hazırladılar. 25-30 Mayıs 2002 tarihinde Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve Danimarka gençlik kuruluşu 'Doğa ve Gençlik' tarafından Danimarka'da Küresel Gençlik Forumu düzenlendi. Forumu farklı ülkelerden katılan gençler Johannesburg zirvesi için bir Gençlik Bildirisi ve Eylem Planı hazırladılar. Bildiri ve eylem planı Birleşmiş Milletler oturumlarını aratmayan uzun, yoğun ve sıkı tartışmalar sonucu kabul edildi. Forum aynı zamanda farklı ülkelerde benzer çalışmalarında bulunan gençlerin farklı kültürler, farklı kuruluşlarla ve değişik bakış açılarıyla tanışması açısından da önemliydi.

Ayrıca, gençler, diğer 8 temel grup temsilcileri gibi, Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi hazırlık toplantılarına katılarak gençlerin zirveden beklentilerini, taleplerini ve önerilerini sunma fırsatı buldular. Zirve çalışmalarında da ana oturumlarda gençlerin istihdamı, eğitim, gençlik katılımı, tüketim, yoksulluk, enerji, tarım, biyolojik çeşitlilik, büyük şirketlerin hesap verilebilirliği ve şeffaflığı konularında sunuşlar yaptılar.

Türk Heyetinin Çalışmaları

Ubuntu köyü adındaki fuar alanında çeşitli ülkelerin ve kuruluşların standları arasında Türkiye standı da bulunuyordu. Türkiye standında ulusal rapor

gerekiyor. Bu da destekleyici politikalar ve gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında üretimi ve hizmetleri yaygınlaştıracak şekilde işbirliği yaparak olabilir.

Biyolojik Çeşitlilik ve Sürdürülebilir Ekosistem Yönetimi

- Küresel ekonominin yaklaşık %40'ı biyolojik ürünler ve süreçlere bağlı.
- Dünyadaki balık türlerinin son 10 yılda yaklaşık %20'sinin soyu tükenmiş durumda ya da tehdit altında ve deniz balık stoklarının %75'i tükenmiş, fazla avlanmış ya da biyolojik sınırı düzeyinde avlanıyor.
- Dünyadaki sulak alanların %50'den fazlası kurtulmuş ve sulak alan türleri 1970 ve 1999 yılları arası %50 azalmış durumda.
- Memeli hayvanların %24'ü ve kuş türlerinin %12'si küresel tehdit altında.
- Dünyadaki en yoksul 1.2 milyar kişiden, yaklaşık 900 milyonu kırsal alanda yaşıyor. Bu kesimin, geçimlerini sağlamak için biyolojik çeşitliliğe ihtiyaçları var ve biyolojik çeşitliliğin azalması, su kirliliği ve toprak erozyonundan en şiddetli onlar etkileniyor.
- Biyolojik çeşitliliğin yoksulluğu azaltmada yiyecek güvenliği sağlama, sağlıklı yaşamın artması, gelir getirici etkinlikleri çoğaltması gibi rolleri var.

da tanıtıldı. Ulusal rapor yönetimi ve sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilir kalkınmada işdünyası ve sanayi, yoksulluğun kaldırılması, sürdürülebilir kalkınma için bilgi ve iletişim, biyolojik çeşitliliğin korunması, iklim değişikliği başlıklarından oluşuyor. Katılımcı demokrasi ve yaşam kalitesini geliştirmeyi amaçlayan Türkiye Yerel Gündem 21 Programı uygulamaları en iyi uygulamalardan biri olarak sunuldu.

Kamu kurumları, vali ve belediye başkanları, iş dünyası, üniversite ve sivil toplum kuruluşları temsilcilerinden oluşan Türk delegasyonu resmi toplantıların yanı sıra etkinliklerde de zirveye etkin olarak katıldı. Sivil Toplum Forumu'nca düzenlenen bir toplantıda İstanbul Su Girişimi'nden bir temsilci İkinci Tıp Ortaklıklar hakkında bir sunuş yaptı. ODTÜ Doğa Topluluğu temsilcisi Birleşmiş Milletler Çevre Programı, UNESCO ve Uluslararası Tüketiciler Birliği tarafından düzenlenen 'Gençlik, Sürdürülebilir Tüketim ve Yaşam Biçimleri' adlı atölye çalışmasına katıldı. Hükümet Dışı Oluşumlar başlıklı ana oturumda Gündem 21 ve Habitat Gençlik Derneği temsilcisi çok taraflı ortaklıklar oturumunda gençlerin eğitimi, istihdamı ve gençlik katılımı konulu bir sunuş yaptı. İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Sekreteryası tarafından düzenlenen söyleşi dizisinin ilk sunuşunda Dr. Tanay Sıdkı Uyar'ın sunuşu enerji yatırımlarında karar verme süreciyle ilgiliydi. Yerel Yönetimler Oturumu'nda Gündem 21 ve Habitat Gençlik Derneği temsilcisi ve Uluslararası Yerel Yönetimler Birliği adına Sadun Emrealp iki toplantıda kolaylaştırıcı olarak görev aldılar. TEMA Vakfı Macahel (Camili) Doğal Varlıkları Koruma Projesiyle Sürdürülebilir Kalkınmada Çok Taraflı Ortaklıklar ödülüne yarışmasına katılarak 120 proje arasından 32 finalist arasında yer aldı.

Zirvenin kazanımları sadece Uygulama Planı, Johannesburg bildirisi, resmi delegeler arasındaki müzakereler, temel grupların lobi çalışmalarından ibaret değildi. Zirvede toplumsal grupları temsilen 9 temel grup -gençlik, Sivil Toplum Kuruluşları, kadın, iş ve sanayi, yerel yönetimler, yerli halklar, sendikalar, bilim ve teknoloji ve çiftçilerden- katılımcılarının çalışmaları, etkinlikleri ve toplantıları da yer aldı.

Zirvenin Afrika'da yapılması da anlamlıydı. Böylece, Afrika kıtasının HIV/AIDS, açlık ve çölleşme gibi ciddi sosyal, ekonomik ve çevresel sorunlarına dikkat çekildi. Ayrıca, katılımcılar, Güney Afrika'nın kültürel özelliklerini çeşitli etkinliklerle tanıma fırsatı buldular.

Stockholm ve Rio zirveleri gibi, zirvenin hemen sonrasında Johannesburg zirvesinin etkilerini ölçmek çok zor. Zirvenin bireysel, yerel, ulusal düzeylerde ve uluslararası süreçte etkileri ancak zaman içinde anlaşılacaktır.

Ç i ğ d e m A d e m



DELİLİK VE DAHİLİK O İNCE ÇİZGİ

Bundan 61 yıl önce, dünyanın önde gelen yazarlarından Virginia Woolf, İngiltere'nin Sussex bölgesindeki evinden çıkıp, yakındaki Ouse nehrine yürüdü, bastonunu nehir kıyısına bırakıp büyük bir taş parçasını da paltosunun cebine sıkıştırdıktan sonra nehrin içine doğru ilerledi. Taş parçası işe yaradı. Cesedi nehrin karşı kıyılarında bir yerlerde su üstünde yüzer bulunana kadar da tam tamına üç hafta geçti. Eşi Leonard Woolf'a şöyle bir not bırakmıştı: "Canım... Yine delirmeye başladığımdan eminim... Bu korkunç dönemlerden bir tanesine daha giremeyiz. Ve biliyorum, bu sefer iyileşemeyeceğim. Yine sesler duymaya başladım ve dikkatimi toplayamıyorum. Bu korkunç hastalık gelene kadar, bizden daha mutlu olabilecek iki kişi düşünmüyorum. Ama artık bununla daha fazla savaşamayacağım..."

Edebiyat dünyasına, ancak bir dehanın ürünü olabilecek olağanüstü güzellikte yapıtlar bırakmış bu kadın, yakın geçmişten beri yeniden tartışılmaya başlanan delilik-dahilik-yaratıcılık ilişkisinin odağındaki çok sayıda sanatçıdan, yaratıcı kişilikten biri. V. Woolf'un 1915'ten başlayarak tuttuğu güncenin sunduğu veriler, çoğu uzmana onun "korkunç hastalığı"nın, şimdi bipolar (=çift kutuplu) hastalık olarak da bilinen manik depresyon olduğunu düşündürüyor. Durum, zamanla hem şiddet hem de sıklığı artan bir duygusal iniş çıkışlar dizisi olarak betimleniyor. Bazı kişiler ağır depresyon dönemleri arasında görece hafif manik dönemler geçirirken, bazıları depresyon hafif, mani çok şiddetli seyredebiliyor; hatta sanrılara bile izin verecek ölçüde. Woolf'un depresif



"Deli olduğumu söylediler. Ama deliliğin, zekanın en üst düzeydeki temsilcisi olup olmadığı, görkemli olan çoğu şeyin -ve derin olan herşeyin- hastalıklı düşüncelerden, sıradan akli feda etmek pahasına yüceltilen ruh durumlarından fıskırarak çıkıp çıkmadığı sorusu hâlâ yanıtlanabilmiş değil."

Edgar Allan Poe

dönemleri çeşitli nedenlere (kimi zaman mevsim, kimi zaman yazdığı kitabı bitirme döneminde yaşadığı panik) bağlı olarak ortaya çıkan döngüsel nöbetler halindeydi. Ancak depresyon ve ardından gelen şiddetli manik dönemler arasında oldukça yaratıcı, son derece canlı ve büyüleyici bir kişilik sergilemişti.

Bu bilgi, ezelden beri var olan "delidahi", "çılgın bilimadamı", "bunalımlı sanatçı" tiplemesine yeni bir boyut katacak türden bir bilgi değil. Ama, şu da bir gerçek ki, son 20-25 yıldır, giderek

kabaran sayıda psikolog, psikiyatrist, hatta nörolog, bazı zihinsel rahatsızlıkların (özellikle de manik depresyonun) sanatçılığı, daha geniş kapsamıyla yaratıcılığı tetikleyip tetiklemediği ve ikisi arasındaki olası bağlar konusunda veri toplama çalışıyor. Bir bağlantı olması gerektiği görüşünün en ateşli savunucuları bile, yaratıcılık olarak değerlendirilebilecek bütünü, çoğunlukla zihinsel-ruhsal bozukluklardan bağımsız şekilde ortaya çıktığını, üstelik istatistiğe vurulduğunda bu tür hastaların, genelden daha yaratıcı olmadığını kabul ediyorlar. "Ama", diyorlar, "özellikle de Batı kültürünün bunca devinin yaşam öyküsünde manik depresyon özelliğini çağrıştıran bulguların büyük sıklıkla ortaya çıkması, tesadüften öte bir şey olmalı." Henüz varsayım düzeyindeki bu bağlantının gizinin ortaya çıkması, neye hizmet

edecek peki? Belki yalnızca, insan zihnini anlama yolunda bir adım daha atmaya. Uzun-dönemdeki yararınımsa yine zaman gösterecek.

Verilere göre her yüz kişiden biri, yaşam sürecinin en az bir döneminde manik depresyon geçiriyor; yalnızca depresyon geçirenlerin oranıysa % 5. Lityumun, hastalığın tedavisi için 1970'lerin sonlarında yaygın olarak kullanılmaya başlanmasından önce, manik depresyon geçiren her beş kişiden birinin intihara kalkıştığı da veriler arasında.



Ressam
Vincent Van Gogh



Yazar
Virginia Woolf



Matematikçi
John Nash

Depresyon, kendisini kabaca isteksizlik, duyarsızlık, uyuşukluk, umutsuzluk, uyku bozuklukları, hareket ve düşünmede yavaşlama, bellek ve dikkat toplama sorunları, birşeyden zevk alamama gibi durumlarla gösteriyor. Tanısal ölçütler arasında, suçluluk duygusu ve intihar düşüncesi de var. Mani veya hafif mani dönemine giren hastalarsa yukarıda sayılanların neredeyse tersi olan durumları yaşıyorlar. Kendilerine güvenleri artıyor, az uyuyor ve oldukça enerjik oluyorlar, büyük düşler ve hayallere kapılabiliyorlar ve üretimleri artıyor. Manik hastalar sıklıkla paranoya ve bazen aşırı huzursuzluk belirtileri de gösteriyorlar. Genellikle hızlı ve heyecanlı bir konuşma biçimi sergiliyor ve düşünceleriyle paralel olarak hızla konudan konuya atlıyorlar. Fikirlerinin doğruluğuna olan güvenleri neredeyse sonsuz oluyor. Özel ve iş yaşamlarında kurdukları ilişkilerse genelde çapraşık özellik sergiliyor.

Deli mi, Dahi mi? Dedektifler İş Başında

Iowa Üniversitesi'nden Nancy Andreasen, modern psikiyatrik tanı yöntemlerini zihinsel rahatsızlıklar (başta manik depresyon) ve yaratıcılık/sanat ilişkisini inceleme hizmetine sokan ilk kişi sayılıyor. Ele aldığı mutsuz sanatçılar kulübünün üyeleri arasındaysa yok yok. Liste Tolstoy'dan Edgar Allan Poe'ya, Michelangelo'dan Van Gogh'a, Handel'den caz sanatçısı Charlie Parker'a, milenyumun kokteyl partisinin protokol listesi gibi. Andreasen 1974'te, ayrıntılı görüşmeler, kontrol grupları ve sınırları oldukça keskin tanısal ölçütlerden yararlanarak gerçekleştirdiği çalışmada, yaratıcı yönleri kuşku götürmez 30 yazar ve geçmişlerini inceden inceye irdemiş, grup içinde alkolizmin yanısıra farklı ruhsal bozuklukların da oldukça yüksek oranda çıktığını gözlemişti. Kişilerin % 80'inin

yaşamlarının en az bir döneminde ciddi şekilde depresyon ya da manik depresyon geçirmiş oldukları ortaya çıkarırken, kontrol grubunda bu oran % 30'du. "Arada bir bağlantı olması gerektiği fikri, ondan sonra beynimde iyice perçinlendi" diye anlatıyordu Andreasen. Andreasen'in bulgularından da güç alarak, konunun tam anlamıyla 'kitabını yazan' kişi, psikiyatrist Kay Redfield Jamison. 1980 başlarında yürüttüğü çalışmasını şöyle anlatıyor: "Çalışmalarına, California Üniversitesi'nden (Los Angeles) izinli olarak gittiğim İngiltere'de (Oxford), oldukça tanınmış İngiliz şair, ressam, heykeltıraş ve fotoğrafçılardan oluşan, kısaca İngiliz kültür ve sanat hayatının ağır toplarından 47 kişilik bir grubu ele alarak başladım. Hepsi de, başarıları çeşitli ödüllerle tescillenmiş ya da sözgelimi Royal Academy gibi çok özel kuruluşların seçkin üyeleri olan sanatçılardı. Öğrendim ki, bu kişilerin % 38'i daha önce ruhsal sorunlarından ötürü tedaviye tabi tutul-

Ezelden Beri

Yaratıcı dehayla 'deliliğin' arasında bir bağ olduğu görüşü, Batılı düşüncenin tarihinde oldukça eski. Platon, "Esin Perilerinin deliliğinin dokunup geçmediği şiirlerin, esinlenmiş bir delinin yaratıları tarafından gölgede bırakılmaya mahkum olduğunu" iddia ederken, Aristoteles düşünür dururmuş "felsefe, şiir ve bütün sanatlarda olağanüstü yetenek sergileyenlerin neden hep melankolik olduğu" üzerine. Eski Yunan'ın Batı kültürüne sunduğu bu perspektif 18. yüzyıla kadar etkisini korudu. 18. yüzyılda sanat ve yaratıcılığı biçimlendiren gücün acı, mutsuzluk, delilik vb. ruh durumları değil, sükunet ve mutluluk olduğu görüşleri daha bir popüler hale geldi. Deneme yazarı Jonathan Richardson'ın 1715'te yazdığı gibi: "Bir ressamın akli, tatlı ve mutlu duygularla dolu olmalı"ydı. Ancak Byron, Shelley, Coleridge gibi 19. yüzyıl şairleriyle Batı toplumu gözünde, acı çeken, deli bakışlı ve kesinlikle olağanın çok üstünde bir güçle yapılar veren sanatçı tiplmesi yeniden hakim hale geldi. Tabii yalnızca edebiyatçılar için değil. Ve bu tipleme, aslında bundan sonra da hiç bir zaman tam anlamıyla yok olmadı.

muş, bunların da % 75'i, ya bir dönem hastaneye yatırılmış ya da ilaç kullanımına yoluna gidilmişti. Tüm gruplar içinde en büyüğünü oluşturan şairlerin yarısının durumu buydu." Jamison, ele alınan her gruptaki sanatçı sayısının azlığının, çalışma açısından olumsuz bir nokta olduğunu itiraf etmekle birlikte, verilerin, en azından kendisini "Öyleyse bu kişilerde yaratıcılık yönünde bir eğilim mi var? Varsa hep aynı yönde mi?" sorularına itmek için yeterli olduğunu savunuyor. Sorularına cevap bulmak içinse, değişik toplumlar ve gruplarla çalışmalarını sürdürmekte.

Konunun önemli isimlerinden biri, psikiyatrist Hagop Akiskal'ın da (Tennessee Üniversitesi), bu gizemli bağlantı hakkında bazı bulguları var. Bunlardan bir kısmını, depresyon, manik depresyon ve şizofreni tanısı konmuş 750 hastasını, yaratıcılık yönünden birbirleriyle kıyasladığı çalışmada elde etmiş. Araştırmasında, şiddetli manik depresyon vakalarının önemli bir oranının, antisosyal davranış sergiledikleri (şiddet içeren suçlar da dahil olmak üzere), buna karşın hastalığı daha hafif geçirenlerin % 10 kadarının, yaratıcı sanatçılar ve yazarlarca oluşturulduğunu gözlemiş.

En güncel verilerse geçtiğimiz Mayıs ayında Stanford Üniversitesi'nden araştırmacılar Connie Strong ve Terence Ketter'dan gelmiş bulunuyor. Araştırmacıların çok farklı gruplarla (tümüyle sağlıklı, psikiyatrik rahatsızlığı olan, hastalığı tedavi edilmiş, depresif, manik-depresif vb.) yaptıkları çalışma, tümüyle sağlıklı yaratıcı düşünürlerin -özellikle sanatçıların- taşıdıkları kişilik özelliklerinin, toplumun genelinden çok, manik depresyon hastalarına benzerlik gösterdiğine işaret eder nitelikte.

Konu üzerinde yapılan çalışmalar bu kadarla kalmıyor elbette. Ancak özetlemek gerekirse, ister geçmişte yaşamış sanatçı ve diğer yaratımcılara ilişkin biyografik incelemeler, ister gün-

müz 'ağır topları'na uygulanan psikiyatrik taramalar, isterse de manik depresyon hastalarını odağına alıp, onları 'normalle' karşılaştıran yaratıcılık derecelendirmeleri olsun, verilerin çoğu gerçekten de aradaki olası bağın varlığı lehine.

O Kadar Kolay Değil...

İnsan zihninin devreye girdiği her konuda olduğu gibi, bu konunun da en azından "ne normal sayılacak, ne sayılmayacak?" duvarına çarpıp orada bir süre takılı kalması kaçınılmaz. Ama 'bağlantı' varsayımının şimdilik takıldığı başka noktalar da var.

İtirazlardan ilki: Şu anda hayatta olmayan yaratıcı kişilerin biyografilerinden yola çıkıp bunlara tanı koyuyorsunuz; sonra da tanınızı, savınızı için delil olarak kullanıyorsunuz. Kaldı ki biyografiler her zaman taraflı olabilir. Yaşamakta olan sanatçıları incelemekse daha kolay değil. San Francisco'daki California Üniversitesi'nden Frank Johnson, daha acımasız ve kesin. Uzun yıllar boyunca, sanatçıların psikolojik sorunlarını çözmek üzere yürütülen bir programda yer almış olan Johnson'ın bu 'bağlantı' savı için getirdiği yorum şöyle: "Bunun bir başka ifade şekli, şiir yazmak ya da felsefe yapmak için deli olmak gerektiği!" Johnson gibi, başka kuşkuçuların da üzerinde durduğu bir nokta, manik depresyonun, yaratıcılıkla bağdaştırılan bozukluklar listesinin yalnızca son üyesi olması. Modanın, 1960'larda alkoholizm, yirminci yüzyıl başlarında epilepsi (sara) olduğunu söyleyen kuşkuçular, manik depresiflik mertebesine ölümden sonra getirilen birçok sanatçının yeteneğinin, hayatıyken farklı nedenlere, sözgelimi tüberküloza (tüberküloz da manik depresyon benzeri belirtiler ortaya çıkarıyor) dayandırıldığını söylüyorlar. Hatta tüberküloz-yaratıcılık bağlantısı beyinlerde bir zamanlar öyle yer etmiş ki, 20. yüzyıl başlarında, edebiyat ve sanatların kalitesinde yaşanan düşüşü, tüberkülozun kademeli azalışına bağlanırlar bile olmuş.

Bu bağlantı düşüncesinden rahatsız olanlar arasında yalnızca kuşkuçular değil, manik depresyon geçiren ve geçirmiş bazı kişiler de var. İşte dayanak noktaları: Hastalığı ağır biçimde geçirenlerin %10-15'i eninde sonunda ken-

di canlarına kıyıyorlar. Diyelim ki sanat ve manik depresyon, genel anlamda 'delilik' arasında bir bağlantı var. Ne olmuş? Bu bağı fazla önemsemek, bir katili yüceleştirmekle eşdeğer. Biz, bırakın yaratmayı, ayakta kalabilmek için çabalyoruz. Hasta olmak yeterince kötü birşeyken, bir de yaratmamızı bekleyen insanlarla mı uğraşacağız? Ressam olan bir hastanın hissettikleri de şöyle: "Resimlerime bakılıp yaratıcılığım hayran kalınıp, böylesine yıkıcı ve kimi zaman öldürücü bir hastalığın bilinçsizce de olsa desteklenmesinden nefret ediyorum..."



Üst düzeyde yaratıcılığı ortaya çıkarmak için hangi etkenlerin bir araya geldiğini anlamak çabasıyla, tanınmış 1004 kadın ve erkekle ilgili 2200 biyografiyi inceleyen Arnold Ludwig de konuya farklı bir bakış açısı getiriyor. Karşılaştırdığı gruplar, yaratıcı sanatçılarla diğer mesleklerden yaratıcı kişiler. Bulguları, özellikle de manik depresyonun sanatçılar arasında daha büyük sıklıkla çıktığı yolundaysa da Ludwig, bunun mutlaka bu rahatsızlığın yaratıcılığı, en azından sanatsal yaratıcılığı artırdığı anlamına gelmediği görüşünde. Saptaması, herhangi bir zihinsel rahatsızlığı olan kişilerin önemli bir oranının, kendilerini ister istemez sanata daha yatkın hissettikleri. Bunun bir nedeni de, sıklıkla değişebilen ruh durumlarının ve bunun getirdiği başka özelliklerin (dikkat eksikliği gibi), onları iş dünyası ya da bilim gibi alanlardan caydırabilmesi. "Bilim dünyasında başarılı olmak için akılcı düşünme, kararlı olabilme gibi özellikler taşımak gerekir" diyor Ludwig. "Proje yürüteceksi-

niz, proje önerileri yazıp duracaksınız, deney yapacaksınız, belli saatlerde belli yerlerde olmanız gerekecek, insanlarla iyi geçineceksiniz. Bunlar, sürekli değişip duran bir ruh hali; delicesine bir heves dönemi ve ardından gelen, felç edici durgunluğa meydan verecek durumlar değil. Ama bir sanatçı, bunlardan bir esin kaynağı olarak pekala yararlanabilir. İşin ayrıca bir de toplumsal yönü var. Başarılı bir sanatçı, bir uçtan diğerine dalgalanıp duran zihnini gizlemeye gerek duymayabilir. Hatta, belli ölçüde olmak üzere, dramatik bir fırça darbесinin, sanatçı kişiliğine başka bir boyut kazandırdığı, ona biraz saygınlık kattığı da yadsınamaz. Siz bir de depresif ya da alkolik bir siyasetçinin başına gelecekleri düşünün! Bunu gizlemeye çalışması kaçınılmaz. Ama tanınmış bir şairin alkolik olduğunu duyarsanız, olsa olsa 'ee?' dersiniz; 'yeni haber yok mu?' "

Ludwig'e olduğu kadar yukarıda sözü geçen ressamı, dolaylı olsa da yanıt veren biri var. Bu, yine psikiyatri profesörü Jamison. Yanıtını ilginç ve etkili kılan şeyse, kendisinin de bir manik depresyon hastası, aynı zamanda üst düzey yaratıcılığı kanıtlanmış bir bilim kadını olması: "Kendime sıklıkla sorduğum bir soru var: Seçim hakkım olsaydı, manik depresyonla yaşamayı seçip seçmeyeceğim. Lityum alamıyor, ya da lityum işime yaramıyor olsaydı, yanıtım basitçe 'hayır' olacaktı. Ama lityum bana gerçekten de iyi geliyor; zaten o yüzden bu soruyu sormaya cesaret edebiliyorum. Tuhaf olabilir ama, sanırım yine bu hastalıkla yaşamayı seçerdim. Anlatması hiç kolay değil. Ama içtenlikle inanıyorum ki bu sayede başkalarından çok daha fazla hissettim ve çok daha fazla şey hissettim; ancak dizlerim üzerinde sürünerek hareket edebildiğim günler oldu, ama daha fazla deneyimim de oldu. Bunları daha şiddetli yaşadım, daha çok sevdim, daha çok sevidim, daha çok güldüm, daha çok ağladım. İster normal, ister manik dönemde olayım, daha hızlı koştum, daha hızlı düşündüm..."

Anlama Yolunda

Yaratıcılık, kişinin, kendisiyle dış dünya arasında var olduğunu hissettiği bir boşluğu doldurma, ya da bir bağlantısızlığı giderme dürtüsünden doğar.

Bu boşluk mantıksal, bilimsel ya da duygusal nitelikte olabilir. Dolduğundaysa birşey artık bir yap-boz parçası gibi yerine oturmuştur; mutluluk getirsin veya getirmesin. Yaratıcılığın ortaya çıkması için, çarpılacak bir duvar da olması gerekir. Sorunsuz, sorusuz akıp giden bir yaşam, ya da hiç bir engele takılmadan, hiç bir ağırlık taşımadan akıp giden düşüncelerin, bu dürtüyü sağlaması pek beklenebilir. Öyleyse boşluğu dolduranların, o duvara öyle veya böyle çarpan kişiler olması (çarpmanın mutlaka acı vermesi gerekmez) çok şaşılacak birşey olmamalı. Boşluğu, kopukluğu, bağlantı gereksinimini de, depresyon ya da benzeri durumların doğurduğu dışarıda kalmışlık duygusuyla yaşayanlar kadar kim hissedebilir?

Bu, bütün kuşkuçulara yanıt olmasa da, sözkonusu 'bağlantı'yı en azından mantıksal yönüyle doğrulayabilecek bir açıklama olabilir. Columbia Üniversitesi'nden psikiyatrist Bob Klitzman, bu dışarıda kalmışlık duygusunun önemini vurgulayanlardan. Ve diyor ki "bunu



hissetmek için mutlaka hasta olmak gerekmez. Eşcinsel olduğunuz için, kadın olduğunuz için, erkek olduğunuz için, siyah derili olduğunuz için de kendini 'dışarıda' hissedebilirsiniz. Size, gördüğünüz dünyanın, başkalarının gördüğü dünya olmadığı hissini veren herşey, 'kendi hikayenizi' anlatmanız için bir itici güç olabilir."

Depresyon sorup, sorgulayıp, düşünüp, duraksarken, mani de sorulara güçlü ve kesin yanıtlar veriyor. Depresyon, kara gözlüklerle bakan birinin dünyayı algılayış biçimi olarak betimlenebilirken, mani birinin baktığında

gördüğü, bir kaleidoskop görüntüsü gibi -rengarenk, ama parçalı. İçlerinde Strong'un da olduğu kimi araştırmacılar, bu rahatsızlığı taşıyanlarda görülen yaratıcılık eğilimini, biraz da bu 'çift yönlü' bakışa bağlıyorlar. Yaşama karşı sabit ve değişmez bir tavır sergileyen biriyle karşılaştırıldığında, hissettikleri ve yaşadıkları da çok fazla; bunu dile getirme gereksinimi duyduklarındaysa, ham malzemelerini bir yarıtıya döndürmeleri zor olmuyor. Kaldı ki, bu kişilerden çoğunun, yaratıları üzerinde çalıştıkları, deneyimlerini ürüne dönüştürdükleri dönemler, hastalığın tutsağı durumundayken değil, 'tıpkı normal insanlar gibi' zihinlerinin açık olduğu dönemler.

Bağlantının varlığından neredeyse emin olup onun özelliklerini belirlemeye çalışan araştırmacılar bile, mani depresyon başta, birçok zihinsel bozukluğu romantize etmenin hem etik bakımdan, hem sağlık bakımından tehlikeli olduğunun farkındalar. Ama oturduğumuz koltuktan, biz sıradan insanlar, suya sabuna, bu tartışmalara bulaşmadan bile (ve bütün bencillğimizle) biliyoruz ki, V. Woolf 'hasta' olmasaydı, en azından aşağıdaki satırları da okumamız mümkün olmayacaktı.

"... Ama ben aranızda dahil değilim. Bütün bu bağırış çağırışın, hareketin, arayışların sonunda, bu incecik tülü delip yapayalnız düşecek, ateşten uçurumların dibini boylayacağım. Ve bana yardım etmeyeceksiniz. Eski işkencecilerden daha da zalim olan sizler, düşme izin verecek, düştüğümde de beni parçalarıma ayıracaksınız. Ama öyle zamanlar var ki, zihnin içindeki duvarlar eriyor, içeriye emilmeyen hiç birşey kalmıyor; işte böyle bir anda düşleyebiliyorum koca bir balonu şişirdiğimizi; içinde güneşin doğup battığı, yanımıza öğlenin mavisini, geceyarısının karasını alarak birlikte uçup gidebileceğimiz... buradan ve şu andan..." (The Waves / Dalgalar)

Zeynep Tozar

Bir İpucu...

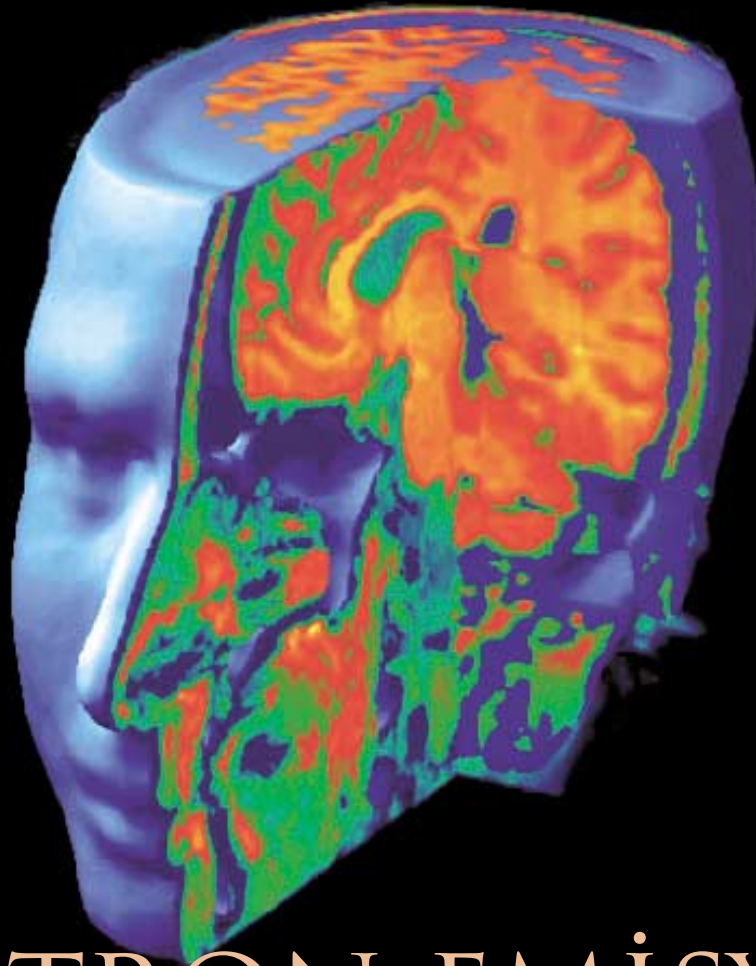
Zihinsel bozukluklarla yaratıcılık arasında bir bağlantı varsa bile, bu bağlantının işleyiş şekline ilişkin bir açıklama yapılmadan, eldeki verilerin çok da fazla birşey ifade etmediği görüşünü, konuyla ilgili tüm uzmanlar paylaşıyor. Bir şairi yaka paça beyin görüntüleme cihazının içine yerleştirip "hadî bakalım, şimdi bir şiir yaz da beyninde neler oluyor, görelim" demek mümkün olmadığına göre, durumu bütünüyle nesnel verilerle değerlendirmek için başka bir yol bulmak gerekiyor. Görüntüleme teknikleri yine de araştırmacıların, zihinsel bozukluğu olan kişilerin beyninde neler olup bittiği hakkında bilgilenmelerini yavaş da olsa sağlamaya başlamış durumda. Ancak bunlar da yelpazenin daha çok depresyon bölgesiyle ilgili. Bunun da bir nedeni var: manide yalnızca zihinsel değil, fiziksel hareketliliğin de sözkonusu olması; mani dönemdeki birini bu nedenle bir görüntü tarayıcısının içinde tutmak bile sorun olabiliyor. Tüm bunlara rağmen, sinirbilimciler (neuroscientist), mani depresyonun en azından bir yönünü; akıcı konuşma (tutarlı olup olmamasından bağımsız olarak) özelliğini aydınlatabilecek bir durumun farkına varmış bulunuyorlar.

Manik depresyonu ilk tanımlayan Alman psikiyatrist Emil Kraepelin'in önemli bir bulgusu, hastalarının kafiyeli, espri, fıkraya gibi, sözcük oyunlarının devreye girdiği durumlara oldukça duyarlı, hatta

bunlarda çok başarılı olduklarıydı. Oregon Üniversitesi'nden Michael Posner ve ekibinin gerçekleştirdiği çalışmada, bir grup gönüllünün başlarını elektrodlarla donatıp, onları iki farklı sözcük-çağırışım testine tabi tutmayı içeriyor. Gönüllülere bazı sözcükler verip ("çekiç", "süpürge" gibi), bu sözcüklerin hemen çağırıştırdığı başka sözcükler üretmelerini istemişler ("vurmak", "süpürmek" gibi). Talimatı yerine getiren gönüllülerin etkinleşen beyin bölgelerinin, genelde dil becerileriyle ilgili olduğu bilinen bölgeler (sol yarımkürenin ön kısmı ve yan kısmı) olduğu görülmüş. Ancak ikinci bölümde daha dolaylı çağırışmalar ("çekiç" için "savurmak"; "süpürge" için "cadı") oluşturmaları istenen gönüllülerin beyninde etkinleşen bölge, bu sefer sağ yarımküre olmuş. Dille ilgili bazı becerileri sağ yarımküreye borçlu olduğumuz görüşü yeni değil. Sağ yarımkürede hasarı olan bazı hastaların sözcüklere duyarlılıklarının azaldığı, espri, mecaz gibi inceliklere karşı tepkisiz kaldıkları, gözlenmiş bir olgu. Depresyonun sol yarımküreye, maninin de sağ yarımkürenin 'başının altından çıktığı' biraz fazla eskimiş ve basite indirgeyici bir görüşe de araştırmacılar, sağ yarımkürenin en azından bazı tür mani durumlarda etkili olabileceğini düşünüyorlar. Peki bu, beyninin sağ yarımküresinde bir nedenle işlev bozukluğu olan bir kişiye, sözcük oyunlarıyla ilgili bir alandan daha kolay yararlanma yetisi kazandırabilir mi? Bu, şimdilik yalnızca bir varsayım; Posner ve ekibi de bunun bilincinde. Çünkü varsayım, henüz maninin müzik gibi başka yaratıcı etkinlikleri nasıl etkilediğini açıklamaktan uzak.

Kaynaklar

- Bell, Q. "Virginia Woolf: A Biography" Quality Paperback Books, 1992
- Rey, C. M. "Stanford Researchers Find Link Between Creative Genius and Mental Illness" Stanford Report, Haziran 2002
- Gutin, J. A. "That Fine Madness" Discover, Ekim 1996
- Holden, C. "Creativity and the Troubled Mind" Psychology Today, Nisan 1987
- Jamison, K.R. "Manic Depressive Illness and Creativity" Scientific American, Bahar 1997
- Lyen, K. "Beautiful Minds: Is there a Link Between Genius and Madness?" SMA News, Mart 2002

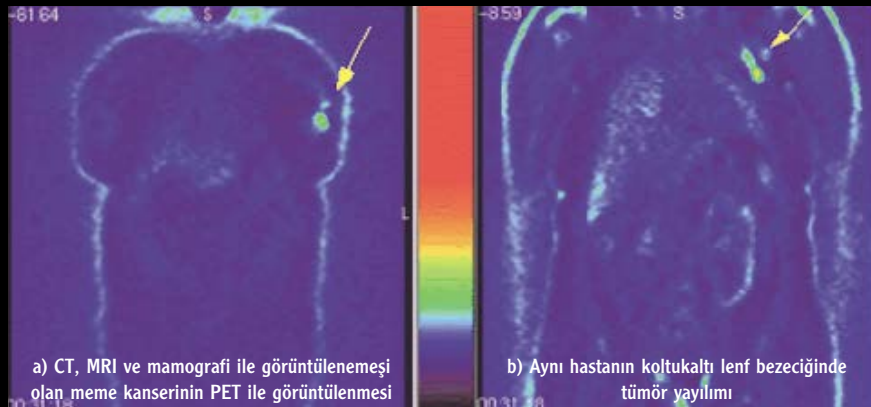


POZİTRON EMİSYON TOMOGRAFİSİ (PET)

Tıp alanındaki gelişmelere her gün bir yenisi ekleniyor. Hastalıkların teşhisi ve tedavisi için sürekli yeni yöntemler geliştiriliyor. Moleküler biyoloji ve genetik mühendisliği, hastalıkları hücre, hatta molekül düzeyinde inceliyor. Artık modern tıbbın ilgi alanı hücre, genler ve DNA. Bu modern anlayış teşhis yöntemlerine de yansıdı. Bir çok hastalığın kesin teşhisinde tek başına hastanın muayenesi ya da bir röntgen filmi yeterli olmuyor. Günümüzde ses dalgalarını kullanan ultrasonografi, ya da X ışınlarını kullanan kompüterize tomografi ile insanların için görmek mümkün. Hatta X ışınlarını kullanmadan dokulardaki magnetik rezonansı kullanan MR tetkiki ile insanın içerisi neredeyse her açıdan görüntülenebiliyor. Bu görüntüleme teknikleri genellikle gözle görülebilen yapısal değişiklikleri ortaya koyuyor. Yani hücre düzeyindeki yapısal değişiklikleri ya da işlevsel farklılıkları göstermiyor. Örneğin Alzheimer hastalığında hastanın beyin

tomografisinde belirgin bir değişiklik izlenmiyor. Çekilen bir kalp grafisinde ya da anjiyografide kalp kasında hücre düzeyinde meydana gelen hasar anlaşamıyor. Yapılan ameliyatın kalbe ne derece fayda sağladığı yine bu tetkiklerle anlaşamıyor. Bu nedenle, bazı hastalıkların teşhisinde ve tedavisinde hücre düzeyinde inceleme ve hücresel düzeyde işlevlerin görüntülenebilmesi önemli.

Modern görüntüleme tekniklerinin amacı, vücuda hiç bir hasar vermeden ya da mümkün olan en az zararı verecek en detaylı görüntüleri elde etmek. Son yıllarda geliştirilen ve "Pozitron Emisyon Tomografisi" (PET) olarak adlandırılan bir görüntüleme yöntemi organların sadece şekillerini ortaya koymakla kalmıyor, işlevsel değişiklikleri de gösteriyor. Bu teknik ilk olarak 1970'lerin başlarında geliştirildi, ancak



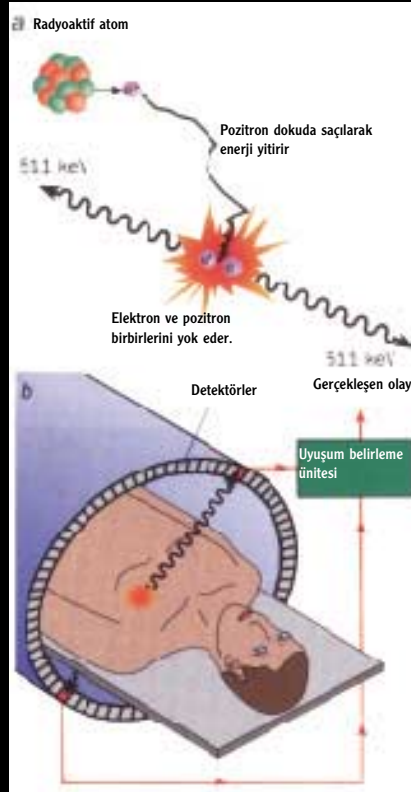
a) CT, MRI ve mamografi ile görüntülenememiş olan meme kanserinin PET ile görüntülenmesi

b) Aynı hastanın koltukaltı lenf bezecisinde tümör yayılımı

tıp alanındaki kullanımı 90'lı yıllarda başladı. Bu teknikle, herhangi bir organın çalışmasındaki bozukluk hücre düzeyinde tespit edilebiliyor. PET tetkiki sırasında insan vücuduna damar yoluyla verildiğinde hedef organa giderek hücrelere bağlanan ya da hücrelerin içerisine giren bazı kimyasal maddeler kullanılıyor. Bu kimyasallar hücrelerin yüzeyinde ya da içerisinde bulunan moleküllere benzer yapıya sahip. Ancak vücuda verildikten sonra dışarıdan takip edilebilmesi için çok az miktarda radyoaktivite taşıyan bazı atomlarla işaretleniyor. Bu radyoaktif atomlar bozunmaya uğradıkça meydana gelen enerji vücut dışarısında bulunan bir tarayıcı ile ölçülüyor. Algılanan bu enerji sinyalleri organın üç boyutlu şeklini çıkartıyor. Tabii PET'in tek başarısı bu değil. PET vücuda verilen maddenin hareketini de sürekli izleyebildiği için organın çalışması ile ilgili de önemli bilgiler veriyor. Örneğin damardan verilen radyoaktif atomla işaretli bir şeker molekülü ile beyin fonksiyonlarını görüntülemek olası, ya da işaretli şekerle kalp kasındaki hücrelerin yaşayıp yaşamadığını anlamak da PET ile mümkün. Vücuda verilen ilaçları da işaretleyerek izlemek mümkün. Böylece ilacın vücut ya da belirli bir organ üzerindeki etkisi izlenebiliyor. Kısaca, PET ile vücuttaki bir çok biyokimyasal olay izlenebiliyor.

PET Tekniğinde Görüntülemenin Mekanizması

PET tekniği, görüntülenmek istenilen organa yollanacak olan radyoaktif işaretli molekülleri kullanıyor. Teşhis için kullanılan moleküller şeker, amonyak, dopamin ya da istenilen herhangi bir yapıda olabiliyor. Önemli olan bu molekülün hedeflenen organdaki hücrelere yapışması ya da bu hücrelerdeki biyokimyasal reaksiyonlara katılması. Böylece hedef organın yapısı ve fonksiyonu belirlenebiliyor. Vücuda verilen molekül, karbon ya da oksijen gibi vücutta doğal olarak bulunan radyoaktif atomlardan biriyle işaretleniyor. Bu radyoaktivite vücuda zarar vermeyecek kadar az miktarda. Radyoaktif bozunma sonrasında dışarı verilen pozitron ve elektrondan açığa çıkan enerji vücut



dışındaki hassas aletlerle ölçülüyor.

Vücuda verilen molekülleri işaretlemek için genellikle Fluorine-18, Karbon-11, Nitrojen-13 gibi atomlar kullanılıyor. Bu atomlar kısa yarılanma ömrüne sahip ve vücuda girdikten sonra çekirdekleri bozunmaya uğrayarak daha durağan hale geliyorlar. Bu bozunma sırasında çekirdekteki protonlar parçalanarak nötrona dönüşüyor. Bu dönüşüm sırasında artı yüklü pozitron ve nötrino açığa çıkıyor. Nötrino, hiçbir elektrik yükü olmayan ve neredeyse kütsüz, maddeyle çok az etkileşen bir oluşum. Bu parçalanma sonrası nötrino, ortamı hiçbir iz bırakmaksızın terk ediyor. Pozitron ise, kinetik enerjisini kaybedene kadar ortamda hareket ediyor. Tüm kinetik enerjisini kaybeden pozitron, bir elektrona yan yana geldiğindeyse bu iki parçacık birbirlerini yok edip enerjiye dönüşüyor. Pozitron ve elektrona birleşmesi ile meydana gelen enerji, birbirinden 180° açıyla hareket eden iki foton'un oluşmasına yol açıyor. Her iki foton birbirine eşit miktarda enerjiye (511 keV) sahip. Bu enerjili fotonlar tüm vücut dokularını aşarak dışarı çıkıyor ve hassas PET cihazı tarafından algılanıyor. Hastayı çepeçevre saran PET cihazı bu fotonları çok kısa aralıklarla tespit ederek üç boyutlu görüntü oluşturuyor. Tabii bu gö-



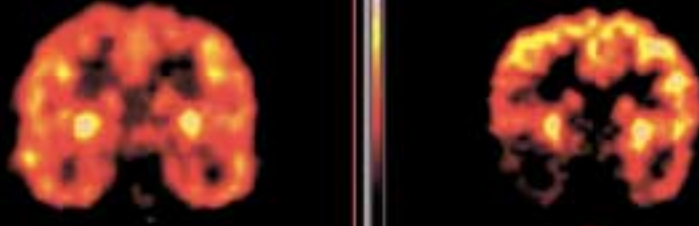
PET tetkiki öncesi radyoaktif işaretli maddenin hastaya verilmesi

- Florin-18 gibi pozitron yayan bir element bozunduğunda, pozitron çevredeki dokuda bulunan elektronlarla etkileşime girerek hızla enerji yitirir. Pozitron, neredeyse hareketsiz kaldığında bir elektrona etkileşir ve iki parçacık birbirlerini yok eder. Elektron ve pozitronun kütleleri zıt yönlerde, 511 keV enerjide yayınlanan iki fotona dönüşür.
- Bir PET tarayıcıda elektron ve pozitronun birbirlerini yok etmesinden kaynaklanan fotonlar hastayı çepeçevre saran bir detektörler dizgesince saptanır. Geçerli bir "olay" iki detektörün fotonları en fazla 1-2 nanosaniye (1 nanosaniye= saniyenin milyarda biri) farkla belirlenmesi halinde gerçekleşir. Işıyan parçacıkların 3 boyutlu dağılımını belirlemek, çok değişik açılardan ölçüm gerektirir. Bu nedenle tarayıcıların çoğu halka biçimli tasarlanır.

rüntü durağan bir görüntü olmakla kalmıyor. Vücuda verilen işaretli maddenin her gittiği yeri tespit ederek dinamik bir görüntü de sağlıyor. Tabii bu yöntemin çok az da olsa yanılma payı var. Hücrelerin yerlerini belirlerken her 80 cm'lik alanda 2mm kadar sapma görülebiliyor. Fotonları daha hassas olarak ölçen, çözünürlüğü daha güçlü cihazların geliştirilmesiyle çok daha keskin ve doğru görüntüler elde edilebilecek.

Pozitron ve Kaynağı

Pozitron bir anti-madde elektrondur. Elektronla aynı kütleyle sahip ama tam tersi bir elektrik yükü var. Elektronun elektrik yükü -1'ken pozitronunki +1. PET işleminde kullanılan pozitron kaynağı, bozunmaya uğrayan radyoaktif atom çekirdekleri. Bir atomu proton bombardımanına tutarak kararsız, bozunmaya hazır atom çekirdekleri oluşturulabiliyor. Hedef materyal proton bombardımanına tutulunca, proton çekirdek içerisine giriyor ve bir nötron dışarı çıkıyor. Örneğin, oksijene göre ekstra iki tane daha nötronu olan O-18 izotopu proton bombardımanına tutulunca, proton çekirdek içinde kalıyor ve bir nötron dışarı çıkıyor. Atom çekirdekindeki proton sayısı değişince, oksijen atomu florin'e dönüşüyor. Bu reak-



a) Normal beyin, b) Epilepsi nöbetleri ilaçla kontrol altına alınamayan 9 yaşındaki bir çocuğun beyinin PET görüntüsü. PET beyin epilepsiden sorumlu bölgesini gösteriyor. Bu bölgenin ameliyatla çıkartılmasından sonra çocuk bir daha epilepsi nöbeti geçirmiyor.

siyon şu şekilde özetlenebilir: "O-18 + proton => 18-F + nötron". Aynı şekilde, nitrojen atomu karbon atomuna dönüştürülebilir: "14-N + proton => 11-C + alpha" (alfa parçacığı, 2 proton ve 2 nötrondan oluşuyor). Bu yöntemle oluşturulan atom çekirdekleri bozunarak pozitron açığa çıkartmaya yatkın. Bu atomların bozunma süreleri, yani yarılanma ömürleri birkaç saniyeden binlerce yıla kadar değişiyor.

PET Tekniğinin Tıpta Kullanım Alanları

PET, insan vücudundaki metabolik olayları, hücre aktivitesini ölçebilen bir teknik. Ultrasonografi, tomografi ve magnetik rezonans (MR) gibi görüntüleme teknikleri anatomik detayları gösterebilir; ama organların ve hücrelerin çalışmasına ilişkin bilgi vermiyor. Ancak bir çok hastalıkta henüz organlarda gözle görülebilen bir değişiklik olmadan hücre düzeyinde işlevsel bozukluklar oluyor. Bu değişiklikleri tespit etmek hastalıkların erken teşhisi için de çok önemli. Bazı hastalıklarda ise hiçbir zaman organın yapısında gözle görünen bir değişiklik olmuyor. Örneğin, Alzheimer, epilepsi (sara) gibi hastalıklarda beyinde anatomik bir değişiklik görüntülenemiyor. Bu hastalıklarda bozukluklar hücre düzeyinde ve ultrason, CT gibi tetkiklerde anormallik görülüyor. PET, organlarda anatomik değişiklik olmasa dahi, meydana gelen biyokimyasal olayları izleyip hücrelerin çalışmasıyla ilgili bilgi verebiliyor. PET tekniği en sık olarak kalp ve damar hastalıklarının, beyni ve sinir sistemini etkileyen metabolik hastalıkların, ve tümörlerin erken teşhisinde kullanılıyor. Bu hastalıkların teşhisinde bilinen klasik görüntüleme yöntemleri her zaman yeterli olmuyor.

PET tekniğinde en sık kullanılan madde "florin -18"le (F-18) işaretlenen

flurodeksiglukoz (FDG). FDG, vücuttaki glukoza benzer yapıda bir şeker ve dolaşıma karıştıktan sonra şeker kullanan organlara giderek hücrelerin içine giriyor. Örneğin, hasarlı ya da ölü kalp hücreleri normal kalp hücreleri gibi glukozu kullanamıyor. Böylece PET, işaretli şekeri saptayarak normal ve anormal kalp hücrelerini ayırt ediyor. Kalp damarlarının değiştirilmesi, yani by-pass ameliyatı öncesi yapılan ve kalp damarlarının yapısını ortaya koyan "koroner anjiyografi" tekniği, sadece damarların tıkalı olup olmadığını gösterebiliyor. Ancak, tıkalı damar bölgesindeki kalp kas hücrelerinin yaşayıp yaşamadığını gösteremiyor. Bu bölgedeki kalp hücreleri ölüyse yapılan by-pass ameliyatı çok fazla bir fayda sağlamıyor. PET tekniği kullanıldığında bu radaki kalp hücrelerinin ne derece iyi çalıştığı gösteriliyor ve böylece by-pass ameliyatının hastaya ne derece fayda sağlayacağı ameliyat öncesi anlaşılabilir.

PET yöntemi kanser hastalıklarının teşhisinde de kullanılıyor. Kontrolsüz ve aşırı büyüme özelliği gösteren kanser hücreleri, normal hücrelere göre daha fazla şeker tüketiyor. PET ile biyokimyasal açıdan normalden sapma gösteren kanser hücrelerini saptamak mümkün. Herhangi bir hücre yumağının iyi ya da kötü huylu olup olmadığı PET ile anlaşılabilir. Ultrasonografi ya da kompüterize tomografi (CT) gibi



diğer tanı yöntemleriyle, tümörler ancak belirli bir büyüklüğe geldiğinde tespit edilirken PET hücre düzeyindeki değişiklikleri de tespit ediyor. Bu nedenle tümörlerin sadece teşhisinde değil, yayılımını göstermede de yararlı. Örneğin, meme kanserinde koltuk altı lenf bezelerinin de tutulup tutulmadığının anlaşılması PET ile mümkün.

PET, çeşitli beyin hastalıklarının teşhisinde ve nedeninin aydınlatılmasında da kullanılıyor. Vücuda verilen işaretli şeker ya da dopamin adlı molekül ile beyin fonksiyonlarını incelemek mümkün. Dopamin, normal olarak beyin hücrelerinde bulunan ve hücreler arası iletişimde rol oynayan bir molekül. Bu molekülün eksikliği ya da fazlalığında çeşitli hastalıklar meydana geliyor. Örneğin Parkinson hastalığında bu madde beyinde yetersiz miktarda. Bu maddeyi vererek beyin hastalıklı ve sağlıklı bölgelerini görüntülemek mümkün. Epilepsi hastalığının teşhisinde de PET yararlı. PET sayesinde beyindeki hangi hücrelerin epilepsiye sebep olduğu anlaşılabilir.

Vücutta normal olarak bulunan ve hücre içi kimyasal olaylarda kullanılan sayısız molekülü işaretleyip onları PET ile izlemek mümkün. Bu sayede normal görev yapan hücreler sağlıklı hücrelerden ayırt edilebiliyor. Klasik görüntüleme yöntemleriyle saptanamayan hastalıklar görüntülenebiliyor. Bu teknik sayesinde çeşitli ilaçların etki mekanizması, faydalı olup olmadığı da PET ile belirlenebiliyor. Örneğin, bir kanser hastasına verilen kemoterapinin kanser hücrelerini öldürüp öldürmediği, yani tedavinin etkinliği çok kısa süre içerisinde anlaşılıyor.

PET teknolojisinin geliştirilmesine paralel olarak çok daha detaylı görüntüler elde edilebilecek. Halen dünyada 600'den fazla PET cihazı teşhis ve tedavide doktorlara yardımcı. Önümüzdeki yıllarda hastalıkların teşhisinde, mekanizmalarının ortaya konulmasında ve tedavilerin etkinliğinin anlaşılmasında PET'in çok önemli bir yeri olacağı anlaşılıyor.

Doç. Dr. Ferda Şenel
Doktor Sami Ulus Çocuk Hastanesi

Kaynaklar:
<http://www.biomed.org/pet.html>
<http://www.radiologyinfo.org/content/petomography.htm>
Suit H.: The Gray Lecture 2001: coming technical advances in radiation oncology. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2002 Jul 15;53(4):798-809.
Scott AM.: Current status of positron emission tomography in oncology. Australas Radiol. 2002 Jun;46(2):154-62.

KİLOYLA GELEN ŞEKER HASTALIĞI

Şeker hastalığı günümüzde en sık karşılaşılan kronik hastalıklardan birisi. Kandaki şeker düzeyinin, vücut tarafından kontrol edilemeyerek yükselmesi şeker hastalığına yol açıyor. Yemek yedikten sonra barsaklardan emilen karbonhidrat türü gıdalar, kan şekerini yükseltiyor. Kandaki şeker belli bir seviyeye geldiğinde de karında bağırsakların arkasında bulunan pankreas bezi, insülin denen bir hormon salgılıyor. Pankreasdaki beta hücrelerinden salgılanan insülin, hücrelerin yüzeyinde bulunan özel almaçlara bağlanarak, kandaki fazla miktardaki şekerin hücreler içerisine pompalanmasını ve depolanmasını sağlıyor. Böylece, kan şeker seviyesi belirli bir aralıkta tutuluyor. Pankreas bezinden insülin salgılanması azalır veya hücre yüzeyindeki alıcılar insüline direnç kazanırsa, kandaki şeker hücre içerisine giremiyor. Böylece, kan dolaşımını terk edemeyen şeker molekülleri birikerek şeker hastalığına yol açıyor.

Şeker hastalığı, tedavi edilmediği takdirde körlük, böbrek hastalığı ve ayaklarda iyileşmeyen yaralar oluşturuyor. Bu nedenle bu hastalığın erken teşhis ve tedavisi çok önemli. Ancak, daha önemli bir konuya, bu hastalığın engellenebilmesi. Şeker hastalığının iki tipi var. Bunlardan Tip I şeker hastalığı erken yaşlarda görülüyor. Bu tip şeker hastalığı, pankreasdaki beta hücrelerinin insülin salgılamasına bağlı geliyor. Tip I şeker hastalığı kalıtsal; yani kişinin bu hastalığa yakalanıp yakalanmayacağı gene-

tik olarak belirlenmiş durumda. Bu hastalığı engellemenin yolu da tip I tip şeker hastalığı olan kişilerin, aynı hastalığı olan kişilerle evlenmekten kaçınmaları. Anne ya da babası tip I şeker hastalığı olan çocukların küçük yaşlardan itibaren yakın takibe alınması gerekiyor.

Şeker hastalığının diğer türü olan Tip II, doğuştan gelen bir hastalık de-

nü, tip II şeker hastaları oluşturuyor. İlerleyen teknoloji, hazır gıdalar, beslenme alışkanlıklarının değişmesi gibi faktörler, toplumlarda kilolu insan sayısında artışa sebep oluyor. Yayımlanan istatistiklere göre ABD'deki insanların yaklaşık üçte biri kilolu. Ancak, her kilolu insan tip II şeker hastalığına yakalanmıyor. Bu nedenle tip II şeker hastalığına yatkınlık oluşturan genetik fak-

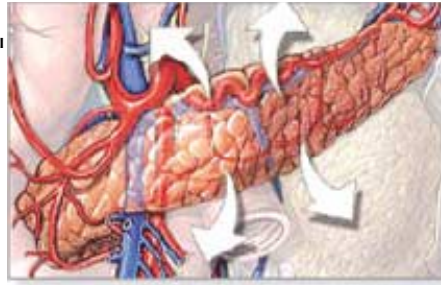
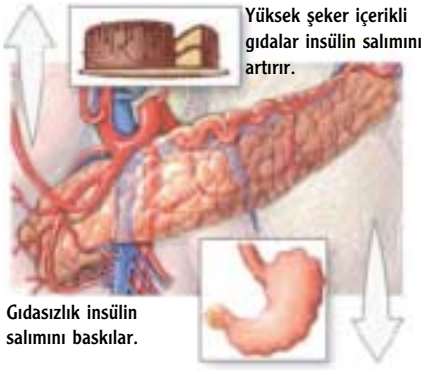
törler araştırılıyor. Çevresel ve etnik faktörler de bu hastalığın oluşumunda rol oynuyor. Şeker hastalığı zencilerde %13 oranında görülürken, bu oran Latin Amerikalılarda %10, beyazlarda ise %6.5 civarında. Arizona'da yaşayan Pima kıızılderililerinde ise her iki kişiden birinin şeker hastalığı var.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) teşkilatının rakamlarına göre, halen dünyada 150 milyon şeker hastası var. Bu rakamın 2025 yılında iki katına çıkacağı tahmin ediliyor. Daha da endişe verici olan gerçekse tip II şeker hastalığının günümüzde genç insanları ve hatta çocukları da etkiliyor olması. Hastalık ne kadar erken yaşta başlarsa ilerde böbrek hastalığı, körlük, kalp hasta-

lığı görülme riski de o kadar fazla oluyor. Bu nedenle tip II şeker hastalığı gittikçe artan bir sağlık sorunu haline geliyor. Yale Üniversitesi'nde fazla kilolu 167 çocuk üzerinde yapılan bir çalışmada, bu çocukların yaklaşık dörtte birinde gizli şeker hastalığı olduğu ortaya çıktı. Gizli şeker hastalığı, aç karnına alınan kan şekerinde ortaya çıkmı-



ğil. Bu tipte insülin salgılanması genellikle normal yüzeylerde oluyor, fakat vücut zamanla insüline direnç kazanıyor; böylece de insülinin etkisi azalıyor. İleri yaşlarda görülen bu tip şeker hastalığına genellikle fazla kilolar yol açıyor. ABD'de son 3 yıl içerisinde şeker hastalarının sayısında yaklaşık %50 artış görüldü. Bu artışın neredeyse tümü-



Normal insülin üretimi.



Yetersiz insülin üretimi.

yor. Gizli şeker, açlık kan şekerinin normal olmasına karşın kişiye şeker verildikten sonra alınan kan şekerlerinin çok yüksek olması ile anlaşılıyor. Bu, çocuklarda erken yaşlarda önlem alınmazsa, ileride ciddi şeker hastalığına dönüşüyor. Beslenme alışkanlıklarının değiştirilmesi, egzersiz programlarının başlatılması gibi değişiklikler kilolu çocuklarda ileride şeker hastalığına yakalanma riskini %60 oranında azaltıyor.

Gelişmiş ülkelerde, refah seviyesinin artmasına ve hayat şartlarının değişmesine paralel olarak, ortalama insan ağırlığı da artıyor. Buna bağlı tip II şeker hastalığına yakalanan insan sayısı da özellikle gelişmiş ülkelerde giderek artıyor. Ciddi toplumsal sağlık sorunu haline gelen tip II şeker hastalığı, kalp ve böbrek hastalıklarına da yol açtığı için, insan hayatını kısaltan önemli bir hastalık. Dengeli beslenme ve düzenli fiziksel etkinlik bu hastalığın önüne geçmede en önemli faktörler. Ancak, gelişen toplumlarda bunu sağlamak her zaman mümkün görünmüyor. Bu nedenle, bilim adamları şişmanlığın biyolojisini ve mekanizmalarını araştırıp köküne yönelik tedaviler geliştirmeye çalışıyor. Gen tedavisiyle şişmanlığın önüne geçmek ya da fazla kilolu kişilerde insüline direnci ortadan kaldırmak en önemli tedavi hedefleri.

Şişmanlığın Biyolojisi

Fazla kilo ile şeker hastalığı arasındaki ilişki ve şişmanlığın biyolojisi günümüzde en çok araştırılan konulardan biri. Eskiden, yağ dokusunun sadece yağların depolanmasına yaradığı düşünülürdü. Yapılan son araştırmalar, vücuttaki yağ dokusunun yalnızca fazla yağları depolamakla kalmayıp, çeşitli hormonal maddeler salgılayarak vücudun dengesini düzenlediğini gösterdi. Yağ dokusundan salgılanan maddeler-

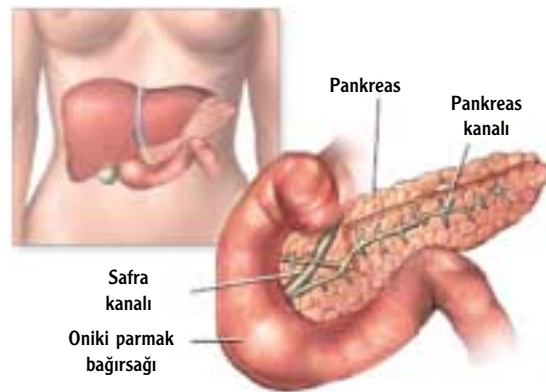
den biri "leptin". Normal kilodaki kişilerde bu hormon, iştahı azaltıp şişmanlığı önüyor. Böylece leptin, şeker hastalığına karşı bir tür koruyucu görev üstleniyor. Ancak fazla kilolu kişilerde bu hormon aşırı salgılanıyor ve bilinmeyen bir nedenle bu leptine direnç geliyor. Leptine karşı vücutta gelişen bu direnç, kilolu kişilerde şeker hastalığına zemin hazırlayan sebeplerden olabilir. Yağ dokusunda salgılanan diğer bir hormonsa, "resistin". Bu hormon, insülinin etkisini azaltarak kan şekerini yükseltiyor. Normal kilodaki veya zayıf kişilerde kan şekerinin ani ve tehlikeli düşüşünü engelliyor. Kilolu kişilerdeyse fazla salgılanarak vücutta insüline direnç gelişmesine sebep oluyor. Bu da, aşırı kilolu kişilerde şeker hastalığı oluşturabiliyor. New York'taki Albert Einstein Tıp Fakültesi'nde yapılan araştırmada aşırı kilolu kişilerde "adiponektin" denilen bir hormonun yetersiz salgılandığı gösterildi. Bu hormon, insülinin etkisini artırarak kan şekerinin düşmesine yarıyor. Kilolu kişilerdeyse bu hormon yetersiz olduğu için, insülin etkisini yeterince gösteremiyor.

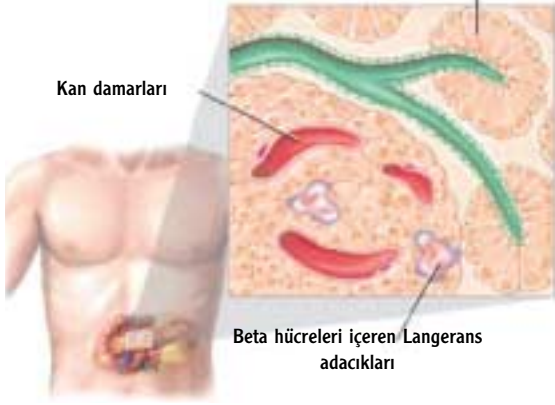
Aşırı kilolu kişilerde, yağ dokusundan salgılanan yağ asitleri de insülinin etkisini azaltıyor. Kandaki fazla şekerin en çok depolandığı yerler, kas dokusu.

İnsülin hormonu sayesinde kandaki şeker molekülleri kas hücrelerine girerek burada depolanıyor. Gerekli olduğu zaman buradan ayrılarak tekrar kan dolaşımına katılıyor. Kilolu kişilerde fazla salgılanan yağ asitleri, insülinin görevini yapmasını engelleyerek şekerlerin kas içerisine girmesini önüyor. Kan şekerini yükselten hormonlardan biri olan kortizon da, aşırı kilolu kişilerde daha çok salgılanıyor. Kortizon, yağ asitlerinin miktarını artırarak insüline direnç gelişmesine sebep oluyor. Kilolu kişilerde kortizon yapımını gerçekleştiren 11-beta-HSD isimli protein, normalin üzerinde. Bu protein farelere verildiğinde, kortizon yapımı artıyor, insüline direnç başlıyor ve sonunda fareler şeker hastası oluyorlar.

Her ne kadar tip II şeker hastalığı insülin direnci ile başlıyorsa da, bu hastaların üçte birinde, pankreastaki insülin salgılayan beta hücreleri ölüyor ve insülin tedavisi gerekiyor. Aşırı kilolu hastalarda beta hücrelerini öldüren neden tam olarak bilinmese de, yağ asitlerinin sebep olduğu düşünülüyor. Yağ asitleri, beta hücreleri içerisinde ilk olarak "seramid" denilen bir maddeye dönüşüyor. Bu madde, beta hücresinde ölümüne yol açıyor. Seramid her zaman beta hücresini öldürmüyor. Bazen de sadece hücrenin insülin salgılamasını engelliyor.

Tip II şeker hastalığının oluşum mekanizmaları henüz tam olarak anlaşılabilmiş değil. Birden fazla sebebin yol açtığı düşünülüyor. Genetik faktörlerin önemiye giderek daha fazla anlaşılıyor. Şişmanlığın biyolojisi anlaşıldıkça, tip II şeker hastalığının oluşumu daha iyi anlaşılacak. Bu hastalığın temeli anlaşıldıkça da te-





davisi daha etkin yapılabilecek. Fakat daha da önemlisi, aşırı kilo alımının önüne geçilebilmesi ve böylece şeker hastalığının önlenmesi.

Genetik Yatkınlık

Her kilolu insanda tip II şeker hastalığı görülüyor. Bu da kişilerde genetik bir yatkınlığın şeker hastalığına yol açabileceğini düşündürüyor. Halen şeker hastalığına yatkınlık oluşturduğu gösterilen yaklaşık bir düzine genetik

bozukluk var. Bunlardan beş tanesi insülin salgılanmasını kontrol eden genler. Bu genlerin yapısında mutasyon denen bozukluklar, insülin salgılanmasını olumsuz etkiliyor. Örneğin HNF-1a denilen bir gendeki bozukluk, insülin yapımını azaltıyor. Bu gende mutasyonu olan Oji-Crees yerlilerinde %40 oranında şeker hastalığı

görülmüyor. Protein yıkımında rol oynayan "calpain-10" adlı moleküldeki küçük bir yapı hatası, Meksikalı ve siyah Amerikalılarda tip II şeker hastalığına yakalanma riskini artırıyor. Bazı araştırmacılara göre, bu gendeki bozukluk siyah Amerikalı şeker hastalarının %25'inde var. Tip II şeker hastalığına yatkınlık oluşturan durumlardan biri de, PPAR-g adlı proteini kodlayan gendeki bozukluk. Bu proteinin sentezindeki bozukluk, insüline karşı hücrelerin hassasiyetini azaltarak insülinin et-

kinisini azaltıyor. Şeker hastalığının tedavisinde kullanılan yeni bir sınıf ilaç olan "tizolidinedion" lar PPAR-g aktivitesini artırarak kan şekerini düşürüyor. Şeker hastalığının genetik kökenine inilerek bu noktadaki bozuklukların düzeltilmesi, gen tedavisinin temelini oluşturuyor. Şeker hastalığıyla bağlantılı genler daha iyi anlaşıldıkça tedavisi de kolaylaşacak ve belki de önümüzdeki on yıl içerisinde bozuk olan gen yenisiyle değiştirilerek şeker hastalığı tamamen ortadan kaldırılacak.

Doç. Dr. Ferda Şenel
Doktor Sami Ulus Çocuk Hastanesi

Kaynaklar
<http://www.usda.gov/cnpp/WP%20Obesity%20Article.htm>
<http://healthlink.mcw.edu/article/941223597.html>
Ali H. Mokdad, PhD; Barbara A. Bowman, PhD; Earl S. Ford, MD, MPH; Frank Vinicor, MD, MPH; James S. Marks, MD, MPH; Jeffrey P. Koplan, MD, MPH : The Continuing Epidemics of Obesity and Diabetes in the United States. JAMA. 2001;286:1195-1200
http://www.mrc.ac.uk/index/public_interest/public_topical_issues/public-obesity_and_diabetes.htm
http://www.regeneron.com/research/disease_template.asp?v_c_id=10
Maehr J. : A review of obesity in adolescence. Md Med. 2002 Summer;3(3):32-7.
Knehans AW. : Childhood obesity: why is this happening to our children? J Okla State Med Assoc. 2002 Aug;95(8):539-44.

Obezite ve İnsan Genomu Çalışmaları

"İnsan Genom Projesi" (Human Genom Organization, HUGO) ile yaşamın şifresini saklayan ve genlerin yapı taşı olan DNA'nın sırları yavaş yavaş çözülmeye başlandı. Vücudumuzdaki her hücrede yaklaşık 32 bin adet gen olduğu gösterildi. Genler, hücrelerin ve organların gelişmesini, uyum içerisinde çalışmasını sağlayan binlerce farklı proteinin üretimi için gerekli şifreyi saklayan DNA dizileri. Genlerde ortaya çıkabilecek ve "mutasyon" adı verilen bozukluklar genetik kökenli hastalıklara yol açıyor. Kalıtsal olarak bilinen bu hastalıklar kuşaktan kuşağa taşınıyor. HUGO projesinin amacı genetik şifreyi çözmek ve genlerin birbirleri ile nasıl iletişim kurduklarını keşfedip hangi genlerin hangi hastalıklardan sorumlu olduğunu bulmak. Genlerdeki bozulmaların neden olduğu düşünülen kanser, diyabet gibi hastalıklara her geçen gün bir yenisi ekleniyor. Son yıllarda, aşırı şişmanlık olarak bilinen "obezite" ve genetik temelleri üzerinde yoğun çalışmalar yapıyor. Artık günümüzde aşırı kilo almanın, yani obezitenin sadece ölçüyü fazla kaçırmaya veya yemeği frenleyememesine bağlı olmadığı biliniyor. Günümüzde obeziteye, kalp ve şeker hastalığı riskini önemli ölçüde artıran ve dünya üzerinde en hızlı yayılan hastalık gözü ile bakılıyor. Bilim adamları obezitenin sadece fazla kalori alımı ve hareketsizliğe değil, vücuttaki hormonların düzensiz çalışmasına bağlı ortaya çıktığını ve bunda da genlerin rolü olduğu görüşünü paylaşıyor. 1990'lı yıllarda keşfedilen leptin hormonundan sonra "ghrelin" adı verilen ve mideden beyindeki iştah merkezine sinyal gönderen yeni bir hormon bulundu. Bu yıl Amerikan Endokrin Birliği'nin



ABD'nin San Francisco kentinde düzenlediği kongrede Dr. Cummings genetik nedeni şişmanlığa sahip olduğunu düşündükleri bir grup hastada bu hormonun normal insanlara göre çok yüksek olduğunu saptadıklarını belirtti. Bu hormonun nasıl şişmanlığa sebep olduğu halen tam olarak bilinmiyor.

Artık günümüzde obeziteye neden olan veya onunla ilişkili genlerin haritası çıkartılıyor. Fransa'da yapılan bir taramada 10'uncu kromozomun ortasına yakın bir bölgenin bu ülkedeki obezitenin %30'undan sorumlu olduğu gösterildi. Obeziteyle ilişkili olduğu düşünülen genlerin başlıcaları "beta 3 adrenerejik reseptör" (B3AR), "uncoupling protein 1" (UCP1) ve "lipoprotein lipaz" (LPL) genleri. Leptin (LEP), leptin reseptör (LEPR), prohormon konvertaz (PC1), melanokortin 4 reseptör (MC4-R) genlerindeki mutasyonlar da obeziteye neden olabiliyor.

Ülkemizde de obezite üzerine önemli çalışmalar var. İlk olarak 1997 yılında başlatılan "Türk Obezi-

te Genom Projesi" ülkemizdeki obezlerdeki genetik bozuklukları tespit etmeyi hedefliyor. Yapılan bir araştırmada akraba evliliklerinin çok fazla olduğu bir Türk ailede leptin geninde bozukluk tespit edildi. Bu gende bozukluk olduğunda, iştahı azaltan bir hormon olan leptin yeterince salgılanmıyor ve kişi aşırı kilo almaya başlıyor. Obeziteyle ilişkisi tespit edilen diğer bir gen de MC4-R. MC4-R gıda alımında rol oynayan bir algılayıcı. MC4-R genindeki bir mutasyon neticesinde bu algılayıcının normal yapımı bozuluyor ve obezite meydana geliyor. Ülkemizdeki yapılan bir çalışmada aşırı kilolu 40 kişinin birinde MC4-R geninde mutasyon tespit edildi.

Obeziteyle ilişkili bir çok gen olduğu düşünülüyor. Genetik mühendisleri genetik şifredeki bozukluklara bağlı hastalıkların kökenini ve tedavi şekillerini araştırıyor. Bozuk olan genlerin saptanıp bu genlerin ya da hücrelerin yenisiyle değiştirilmesi en önemli hedef. Virüs kılıfları içerisinde yerleştirilerek vücuda verilen sağlıklı genler,le bir çok genetik hastalığın tedavisi hedefleniyor. Son yıllarda genetik kökenli hastalıkların tedavisinde kök hücreler de kullanılıyor. Genetik şifresi düzenlenmiş olan kök hücreyi vücuda vererek hastalıklı hücrelerin yerine geçmesi sağlanabiliyor. Moleküler biyoloji ve gen mühendisliğindeki ilerlemeler hayatın sırlarıyla ilgili her gün yeni bilgilerin elde edilmesini sağlıyor. Belki de ileride insan genomu baştan programlanabilecek ve genetik kökenli hastalıklar oluşmadan tedavi edilebilecek.

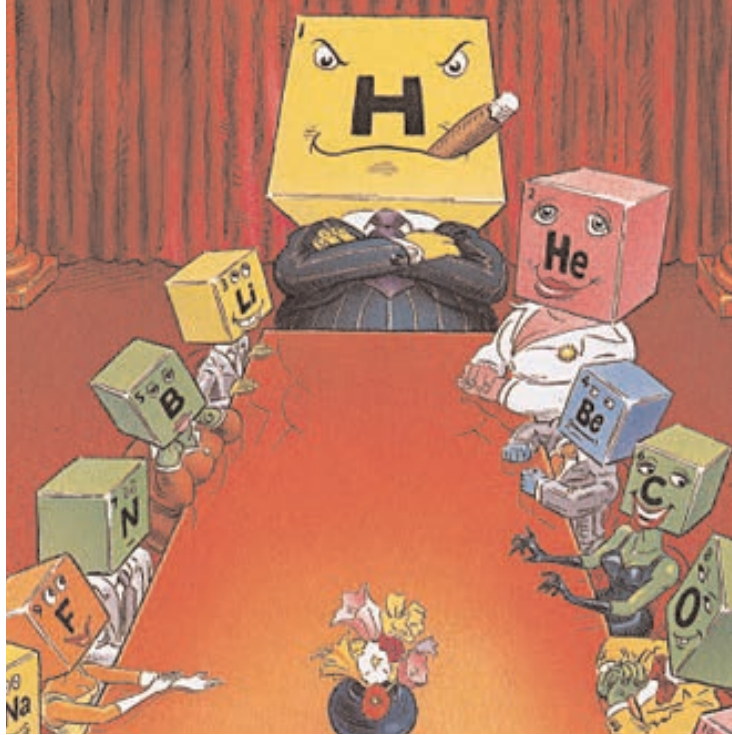
Türkiye'de obezler üzerindeki genetik çalışmalarıyla TÜBİTAK Türkiye Tıp Araştırma Ödülü alan Doç. Dr. Metin Özata'nın araştırma sonuçlarıyla, asistanı Gökhan Özişik'in sağladığı web adreslerinden derlenmiştir.

ASTROFİZİKÇİ GÖZÜYLE PERİYODİK TABLO TABLODAKİ EVREN

Pek çok kişi için 'peri-yodik tablo' unutup gittikleri bir acayıktır –en son lisede, kimya dersinde tahtada görülmü, üzerinde bir sürü kare ve anlamsız harfler bulunan bir tablo. Oysa, evrende bilinen ve kefedilmeyi bekleyen tüm elementlerin kimyasal davranışların düzenlemek üzere oluşturulmuş bu tablo, bilimin laboratuvarlarda, parçacık hızlandırıcılarda ve hatta evrenin derinliklerinde bir insanlık serüveni olarak yürütüldüğünün bir kant, bir kültür ikonu olarak görülmeli.

Yine de kimi zaman bilimadamlar bile, periyodik tabloyu, tuhaf çizgi film karakterlerinin oluşturduğu bir topluluğa benzetmekten kendilerini alamaz. Sodyumun bir ekmek bçayla kesilebilecek kıvamda zehirli, reaktif bir metal, saf klorun da pis kokulu, ölümcül bir gaz olduğunu, yine de bunların birbiriyle karışmasıyla sofraya tuzu olarak bilinen zararsız, hatta biyolojik olarak duyduğumuz sodyum klorür bilei elde edildiğini bakan asl kabullenebiliriz ki? Hidrojen ile oksijene ne demeli? Bunlardan biri patlayıcı; diyerse yanmaya yol açar. Yine de bu iki gaz birleştğinde, baka yararları vardır. Nda ate söndürmek için kullandığımız suyu elde ediyoruz.

Bu kimyasal karışımın arasında, evren için büyük önem taşıyan elementler yer alıyor ki, bu nedenle periyodik tabloyu bir astrofizikçinin gözünden incelemekte sakınca yok.



Çekirdeinde tek bir proton barındıran hidrojen, tümüyle Büyük Patlama'da oluşumu en hafif ve en basit element. Hidrojen, ayrıca insan bedenindeki atomların üçte ikisini, evrende bulunan bütün atomların da %90'ın oluşturma özelliği de taşıyor. Dev gezegen Jüpiter'in çekirdeindeki hidrojen öyle büyük bir basınç altında ki, bir gazdan çok, iletken bir metal gibi davranarak gezegenler arasında ki en güçlü manyetik alan yaratıyor. 18. yüzyılda yaşam İngiliz bilimadamı Henry Cavendish, 1766'da H₂O (hidrojenes Yunanca'da "su-yapıcı" anlamına gelir) ile yaptığı deneyler sırasında hidrojeni ayırtmayı başardı. Yine de, astrofizikçiler arasında daha çok Newton sabitinin doruğuna ulaşan, buna dayanarak da Dünya'nın kütlesini ilk kez hesaplayan kişi olarak tanınır.

Günün her saniyesinde, hızla devinen 63 milyar ton hidrojen atomu, Güneş'in 15.000.000 K sıcaklıktaki merkezinde birbirine çarparak helyuma dönüşür.

Helyum görece bol bulunan bir gaz olarak bilinir; solunduğunda, grtlatmadaki havanın titreşim frekansını geçici olarak yükselterek sesimizin Miki Mouse gibi çıkmasına yol açar. Çekirdeinde iki proton bulunan helyum, her ne kadar zenginlik açısından hidrojenle boy ölçülemese de, evrendeki miktar, evreni oluşturan diğer elementlerin toplamından dört kat fazladır. Büyük Patlama'yı temel alan evren kuram-

nın balca önermelerinden biri, evrenin her yanında, atomların en az %8'inin Büyük Patlama'da aynı oranda üretilmiş olan, helyum atomu olduğudur. Helyum, ayrıca yıldızlarda bulunan hidrojenin termonükleer füzyonuyla da oluşmasına göre, evrenin kimi bölgelerinde bu %8'lik payı alamabilir; ancak, beklenildiği gibi, daha düşük bir orana henüz hiç bir gökadamda rastlanmamıştır.

Dünya'da kefedilerek ayırtılmasından 30 yıl kadar önce helyum, 1868'deki tam güne tutulması sırasında, Güneş'te tayfında saptandı. "Helyum" ismi de, Yunan Güneş tanrısı Helios'tan türetilmiştir. Neredeyse hidrojen kadar uçucu olmakla birlikte hidrojenin patlayıcılığı özelliğini taşıyan helyum, bu özellikleri nedeniyle dev balonlar için genelde seçilen gaz oluyor.

bu gaz, “yeryüzündeki yıldızlar” için de hiç yabancı değil! Safir ve yakutların içinde seçilebilen yıldız eklindeki parlatılardan kaynağı da titanyum oksit. Ayrıca, gözlemlerinin kubbelerinde kullanılan beyaz boya da, tayfın kızılötesi bölümünde yüksek nı yayan titanyum oksit içerir. Gündüz güne yla sn m olan kubbe akam olduğunda bu boya sayesinde hızla souyarak, teleskopun etrafındaki havanın sıcaklığını, soğuk havaya çabucak ayak uydurmasını sağlar. Böylece, yıldızların ve diğer kozmik nesnelere aydın, oldukça parlak ve açık bir şekilde görünür.

Demir, en azından bir yönüyle, evrendeki en önemli element payesine hak kazanır. Dev yıldızların merkezlerinde, helyumdan başlayarak dereceli olarak büyüyen elementler üretir; bu süreç ortaya demir çıkana dek sürer. Çekirdeğinde 26 proton barındıran demirin özelliği nükleer parçacık bana balayıc enerjisinin, öteki elementlerin hepsindenkinden düşük olması. Bunun anlamı da gayet basit: Demir atomunun çekirdeğini parçalarsanız (filyon), enerji çıkar. Birleştirilen (füzyon) demir çekirdekleri de enerji çıkar. Yıldızların yapamay bildiği tek şey, enerjiyi serbest bırakmak. Büyük kütleli bir yıldız, merkezinde demir ürettiğinde, kendi aralarında çöker ve geri tepen ok dalga s, bir hafta süreyle bir milyar güne parlaklıkla yan ve yıldızdan katmanında bulunan tüm elementleri uzaya saçan, süpernova denen muazzam bir patlamaya yol açar. Bu elementler hazinesi de gezegenlerin, bitkilerin ve insanlığının oluşmasına olanak sağlar.

Yumuşak bir metal olan galyum, öyle düşük bir ergime noktasına sahiptir ki elinizle tutsanız avucunuzda sızdırır. Bu özelliği içinde galyumu astrofizikçiler için ilginç yapan tek özellik, güne’den gelen çok zayıf etkileimli nötrinolar yakalamakta kullanılan yeraltı sarnıçlarındaki galyum klorid sıvısının bir bileşeni olması. Fizikçiler, nötrinolarla galyum çekirdeği arasındaki etkileşimleri için yüzlerce ton sıvı galyum klorürü yakını takibe alır. Her bir çarpışmada galyum, germanyuma dönüşerek ölçülebilir miktarda X-ışın yayar. Bu ve benzer amaçlar doğrultusunda yapılan diğer deneylerde sürekli olarak beklenenden düşük miktarda nötrino saptanması, parçacık fizikçilerini akınan çevirmekte ve nötrinoya ilgili kuramların yeniden ele alınmasına yol açmak -

ta [Ancak geçen yıl ve bu yıl yapılan ölçümler sonucu bu eksikliğin nedeni, güne’den gelen nötrinoların farklı cisimlere dönüşmesi olarak belirlenmiştir - çn.].

Teknetyum elementinin her biçimi radyoaktiftir; bunların yarılanma-ömrüleri görece kısadır. Parçacık hızlandırıcılarında ortaya çıkmasıyla kendisinden ilk kez haberdar olduğumuz bu element, günümüzde kontrollü olarak üretilmektedir. Teknetyum Yunanca “yapay” anlamına gelen technetos sözcüğünden türetilmiştir. Henüz tam olarak bilinmeyen nedenlerden ötürü teknetyum, kriz devresindeki kimi yıldızların atmosferlerinde bulunmaz. Tek başına bu durum pek dikkat çekici değildir; ancak, teknetyum izotoplarının yarı-ömrüleri bu elementin bulunduğu yıldızların ortalama ömürlerinden çok, ama çok daha kısadır. Bir başka deyişle, bu yıldızlar oluşurken teknetyum barındırmazlar; barındırsalardı bu element imdiye kadar tükenmiş olurdu. Dahası, teknetyumun yıldızların çekirdeğinde nasıl üretilmesi ve yıldız yüzeyine nasıl ulaştırılması bilinmezliğini koruyor. Bu maddenin gizemli davranışları, tayf ölçme uzmanları (spektroskopist) yıldızların yapılarına ilişkin modellerini, füzyonun yıldız yüzeyine çok daha yakın yerlerde de gerçekleşebileceği olgusunu kapsayacak şekilde batan düzenlemek durumunda bırakmıştır.

ridyum, osmiyum ve platin ile birlikte periyodik tablodaki en genç elementlerden biri: Bu elementin 0,05 m³’ü yaklaşık bir araba aralığında. Dolayısıyla, bir tutam iridyuma, örnek katların uçmasını önlemenin etkili bir aracı gözleriyle bakılabilir; en güçlü havalandırmaya sistemine bile kar koyabilir. iridyum, ayrıca dünyanın en ünlü suç kanıtı! Jeolojik katmanlar arasında bulunan Kretase-Tersiyer sınırının içerdiği ince bir kil tabakası, iridyum bakımından çok zengin. Bu tabaka, 65 milyon yıl öncesine aittir. Bu, bir ekmek kutusundan daha büyük her türlü kara canlısının, kibuna efsanevi dinazorlar da dahil, neslinin tükendiği dönem. iridyuma Dünya yüzeyinde pek rastlanmaz ama metalik asteroidlerde görece yaygındır. Dinazorların nasıl yok olduğuna dair hangi kuram benimsemiş olursanız olun, uzaydan Dünya’ya öldürücü bir asteroidin düştüğü artık yadsanamaz bir gerçek gibi gözüküyor.

1952 Kasımında Pasifik’te yapılan ilk hidrojen bombası denemesinden arta kalan enkaz arasında, hiç bilinmeyen bir element keşfedilmiştir. Bu element, Einstein onuruna “einsteinium” olarak adlandırılmıştır. Tabii ki garip taraf, ünlü fizikçinin büyük bir başarı olması ve nükleer silahlara karşı çıkması.

Periyodik tablodaki on iki element güne’in etrafında dönen cisim adıdır.

Titanyum (Titan, Satürn’ün en büyük uydusu) ile evropyumun (Europa Jüpiter’in en büyük dört uydusundan biri) yanı sıra, ad eski zamanlarda afak vakti ortaya çıkan Venüs gezegeni için kullanılan sözcükten gelen fosfor (Yunanca’da “k tutan” anlamına gelir), bunlara örnek.

Selenyum selene’den (Eski Yunanca’da “Ay” için kullanılan sözcük) gelir; Latince’de “Dünya” anlamındaki tellus’tan türeyen tellür elementi ile birlikte keşfedildiği için bu şekilde adlandırılmıştır.

1 Ocak 1801’de talyan gökbilimci Giuseppe Piazzi, Mars ile Jüpiter arasındaki devasa boşlukta güne çevresinde dönen yeni bir gezegen keşfetti. güne sistemindeki cisimlerin isimlerini Yunan tanrı isimlerinden türetme geleneğine uyularak, bu cisim de, adını hasat tanrısı Ceres’ten aldı. (Ceres, tahmin edilebileceği gibi “tahıl” (Cereal) sözcüğünün kökeni). O sıralar bilim dünyası birbirini ardına gelen keşiflerin heyecan içerisindeydi; bir sonra keşfedilen element de bu cismin onuruna seryum adlandırıldı. Seryumun keşfinden bir yıl sonra, aynı boşlukta güne çevresinde dönen başka bir gezegen daha keşfedildi. Alman gökbilimci Heinrich Olbers tarafından keşfedilen cisim, adını Yunan bilgelik ve savaş tanrısı Pallas Athena’dan aldı. Tahmin edilebileceği gibi, bundan sonraki element de bu gezegenin onuruna paladyum adlandırıldı. Birkaç on yıl sonra, aynı yörüngede birkaç düzine cisim daha keşfedilince gezegen enlii son buldu. Mercek altına alındıklarında, bu cisimlerin bilinen en küçük gezegenlerden çok daha küçük oldukları anlaşıldı. güne sisteminde küçük kaya ve metal yarılanlardan oluşan yeni bir bölge tanımlandı. Ceres ile Pallas gezegen de dahil, birer asteroid. Bunlar onbinlerce cisim barındıran artık bilinen bir asteroid kuşağında bulunuyorlar.

Gerek oda sıcaklığında sıvı ve akınan halde bulunan civa (mercury) meta-

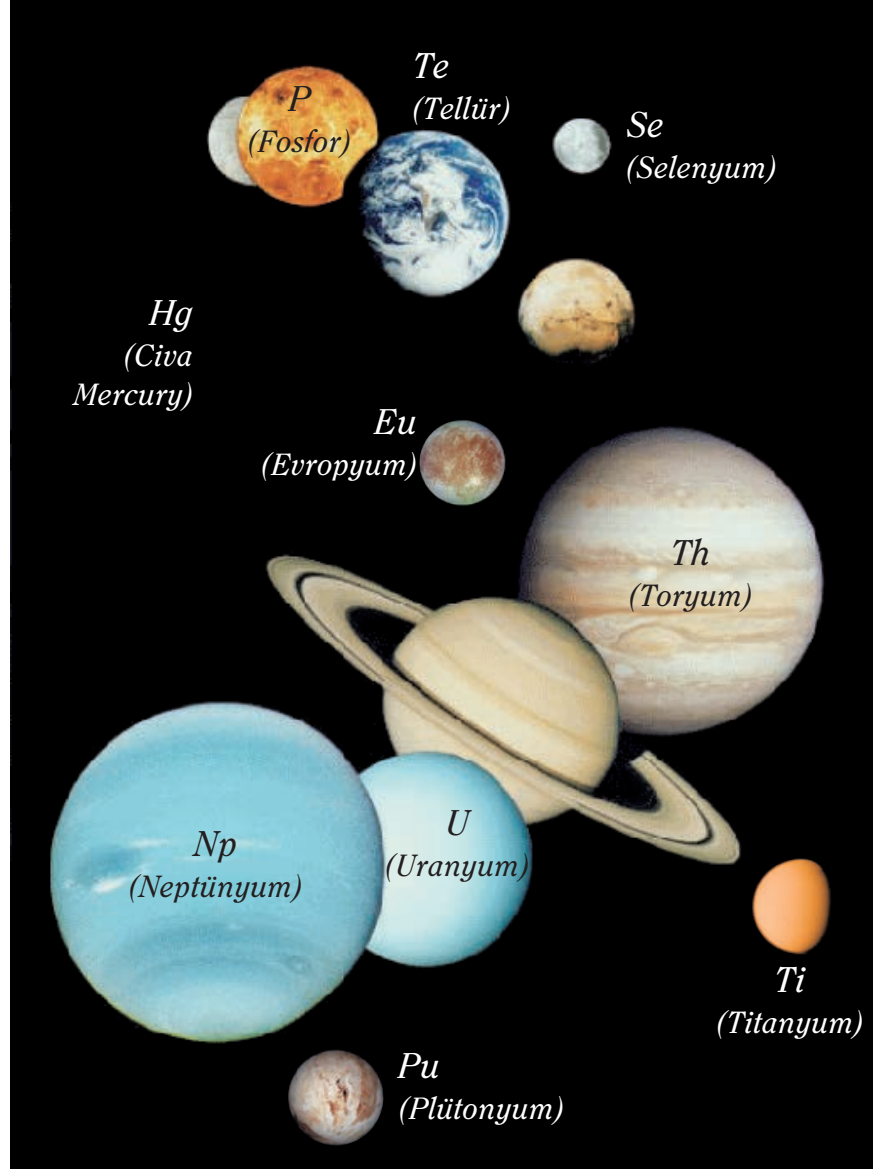
li, gerekse Güne Sistemi'ndeki en hızlı gezegen olan Merkür de, adların aynı isimdeki çevik Roma tanrılarına borçlular.

Nükleer reaktörlerde kullanılan ya da ktlardan biri olan toryum (adın eli çekici Alman tanrı Thor'dan alıyor) aynı zamanda Roma mitolojisinde imeler çakıran tanrı Jüpiter'i de çağırır. Ve nasıl bir rastlantı ki, Hubble Uzay Teleskopu'nun gönderdiği Jüpiter'in kutup bölgeleriyle ilgili son görüntülerde, gezegenin çalkantılı bulut katmanlarında yoğun elektrik boalmaları görülüyor.

Ne yazık ki, halkalarıyla en sevilen gezegenlerden biri olan Satürn'ün adın tayan bir element yok; oysa Uranüs, Neptün ve Plüton gayet iyi temsil edilmekteler. Uranyum 1789'da kefedildi mi, adın da bu tarihten sekiz yıl önce William Herschel tarafından kefedilen gezegenin onuruna alındı. Uranyumun bütün izotopları kararsızdır. Bunlar, enerji bırakarak kendiliklerinden daha hafif elementlere dönüşürler. Savaşta kullanılan ilk atom bombasının etkin bileşeni uranyumdur; bu bomba ABD tarafından Japon'ların Hiroşima kentine atıldı. Çekirdeğinde 92 proton bulunan uranyum, (doğada daha az kimiler elementler çok küçük miktarlarda bulunsa da) genellikle en az element olarak bilinir.

Uranüs bir elemente ismini veremeyi hak etmişse, Neptün de aynı erife erişmiş durumda. Ancak, Uranüs gezegeninin kefedilişinin hemen ardından bulunan uranyumdan farklı olarak, Neptünüm, Alman gökbilimci Johann Galle'nin Neptün'ü kefedilişinden tam 96 yıl sonra, 1940'ta bulunmuştu. Nasıl ki Neptün Güne Sistemi'nde Uranüs'ün tam arkasında bulunuyorsa, Neptünüm de periyodik tabloda uranyumdan hemen sonra yerini alır.

Neptünüm California Üniversitesi'nde (Berkeley) çalışan nükleer fizik grubunca kefedilmiştir. Berkeley siklotronu (elektronları yüksek hızda döndüren alet) doğada bulunmayan pek çok element yaratmıştır; buna tabloda Neptünümün hemen ardından yer alan Plütonyum da dahildir. Plütonyum, adın kendisinden 10 yıl önce, 1930'da Clyde Tombaugh tarafından kefedilen Plüton'dan alındı. 129 yıl önce Ceres kefedildiğinde yaşanan heyecan herkesi yeniden sarıttı. Plüton bir Amerikalı tarafından kefedilen ilk gezegendi; eldeki yetersiz verilere bakılarak büyük-



lük ve yoğunluk açısından Uranüs ve Neptün'le eş görülme. Plüton ile ilgili ölçümler duyarlı hale geldikçe, gezegen de küçüldükçe küçüldü. Plüton'un boyutlarıyla ilgili bilgilerimiz ancak 1970'lerde, Güne Sistemi'ne doğru yönelik Voyager uçular sayesinde berraklaştı. Günümüzde soğuk, buzlarla kaplı Plüton'un Güne Sistemi'ndeki en büyük alt uydudan daha küçük olduğu biliniyor. Plüton'un daha da ilerisinde, onunla benzer yörüngelere sahip, asteroit benzeri yüzlerce cisim daha kefedilerek, o zamana dek bilinmeyen Kuiper kuşağı adlı bölgenin varlığı ortaya çıkmış bulunuyor. Bu bağlamda, Ceres, Pallas ve Plüton'un periyodik tabloda kendilerine biraz sahtekarlıkla (!) yer bulduklarını söyleyebiliriz.

Silah yapımına elverişli düzeyde saf Plütonyum, uranyum bombasının Hiroşima'ya atılmasından 3 gün sonra, Japon şehri Nagazaki'yi haritada silen ve II. Dünya Savaşı'nın sonunu çabuklaştıran atom bombasının etkin bileşeniydi. Ancak daha düşük düzeyde saf Plütonyum radyoaktif Plüton-

yum, küçük miktarlarda çok uzun yollara çıkacak uzay araçlarının radyoizotop termoelektrik jeneratörlerine güç sağlamak için kullanılabilir. Güne Sistemi'nin bu uca köşelerinde Güneş'in iddettiği zayıflayarak Güneş nellerinin kullanabileceği seviyenin altına düşer. Yarı kilo Plütonyum, 10 milyon kilovat-saatlik enerjiyi meydana getirir; bu, ev kullanıma yönelik bir ampule 11.000 yıl yetecek enerjiye eşittir.

Böylelikle, evrenin doğundan Güneş Sistemi'nin sınırlarına uzanan kozmik yolculuğumuz sona erdi. Pek çok kilitli nedenlerle kimyasal maddelerden yararlanmaz; kimyasal besinlerden kaçınır. Kimbilir, belki de uzun müddet kimyasal madde isimleri kimilerine itici geliyordu. Durum buyursa, kimyasalların kendilerini değil, kimya suçlamamız gerekir. Ahsen kimyasal maddelerle aram gayet iyi. Ne de olsa en sevdiğimiz yıldızlarla en yakın dostlarımız bu maddelerden oluşmaktadır.

Tyson, N., *Cosmos on the Table, Natural History, Temmuz-Austos 2002*
Çeviri: Hira Dorul

GÜNEŞ SİSTEMİNİN TEHLİKELİ ÜYELERİ ASTEROİDLER

İlk asteroidin keşfinden bu yana 200 yıl geçti. Bu keşfin kısa bir süre ardından, bu gök cisimlerinin gezegenimize çarpabileceği düşüncesi ortaya çıktı. Geçmişte, gezegenimizi bu tür çarpışmalarla karşılaştığı bir gerçek. Son büyük çarpışma, dinazorlar dahil, yeryüzündeki tüm canlı türlerinin yaklaşık %70'inin yok olmasına yol açtı. Bu tür çarpışmalar pek sık tekrarlanmasa da, gelecekte bu tür bir çarpışmanın yaşanması büyük olasılık. Bundan çok daha küçük, ancak bir atom bombasından çok daha fazla enerji ortaya çıkarabilecek göktaşlarının yeryüzüne çarpma olasılığıysa göz adı edilemeyecek kadar büyük. Şimdi, bilim adamları, gezegenimize yaklaşan bu "bombaları" daha yakından tanımaya çalışıyor. Bu yolda epeyce yol da alınmış durumda.

18. yüzyılda yaşamış Alman gökbilimci Daniel Titius, gezegenlerin Güneş'e olan uzaklıkları arasında matematiksel bir orantı keşfetti. Ancak bu keşif, bundan kısa süre sonra, bir başka Alman gökbilimci Johann Bode, sayesinde ünlü oldu. Fiziksel bir değeri olmasa da bu orantı, Bode Yasası ya da Titius-Bode Yasası olarak bilinir. Bu yasa göre, gezegenlerin Güneş'ten uzaklıkları bir formülle hesaplanıyor. Formül şöyle: $a = 0,4 + (0,3)^2$. Burada "n" değişkeni gezegenin sıra numarası oluyor ve değeri Merkür için $-\infty$ (eksi sonsuz), Venüs için 0, Dünya için 1, ... şeklinde gidiyor. Tüm gezegenler için "a" değerini hesapladığınızda, bir eksikle Güneş'e uzaklıklarını astronomi birimi (Dünya'nın Güneş'e uzaklığı) cinsinden yaklaşık olarak buluyorsunuz. Formüle göre, Mars'tan sonra, "n" değerinin 3'e denk geldiği uzaklıkta yani, Güneş'ten 2,8 astronomi birimi uzakta bir gezegen daha olmalıydı.

Mars ve Jüpiter arasında, bilinmeyen bir gezegen olabileceği düşüncesi, zamanın gökbilimcilerini epeyce hey-



canlandırdı. Bu nedenle, 1787'den itibaren gökyüzünü ayrıntılı biçimde taramaya başladılar. Nihayet, 1 Ocak 1801'de, İtalyan gökbilimci ve din adamı Giuseppe Piazzi, Ceres adını verdiği bu gezegeni buldu. Yapılan ayrıntılı gözlemler sonucu, bu cismin yörüngesi hesaplandı ve Mars ve Jüpiter

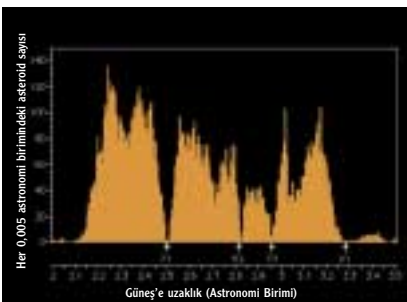
arasında, olması gereken yerde olduğu ortaya çıktı. Ancak, 1802 yılında Pallas'ın keşfi kafaları karıştırdı. Ardından Juno (1804) ve Vesta (1807) keşfedildi. Bu küçük gezegenlerin hepsinin yörüngesi Mars ve Jüpiter arasında yer alıyordu. Gökbilimcilerin bundan çıkardığı sonuç, buradaki gezegenin parçalanmış olduğuydu. Daha sonra, William Herschel bu küçük gezegenleri, çok küçük oluşları nedeniyle bir nokta gibi yani bir yıldız benzeri görünümünden dolayı "asteroid" olarak adlandırdı.

Amerikalı gökbilimci Daniel Kirkwood, 1867 yılında, o zamana değin keşfedilmiş olan yaklaşık 100 asteroidin yörüngelerinin, Güneş'e uzaklıklarına göre dağılımını inceledi. Bunun sonucunda, bu cisimlerin Mars ve Jüpiter arasında düzgün bir şekilde dağılmadığı ortaya çıktı. Jüpiter'le Mars arasında, belli uzaklıklarda boşluklar vardı. Kirkwood, bu boşluklarla Jüpiter'in yörüngesi arasında rezonans olduğunu fark etti. Yani, bu boşluklar, Jüpiter - Güneş arasındaki

uzaklığın neredeyse her sayısal oranında (örneğin 1/2, 1/3, 2/5 ve 3/7 gibi) bulunan yörüngelerde yer alıyor.

Bu boşlukların Jüpiter'in etkisiyle oluştuğu açık olsa da, nedeni 1980'lere kadar pek iyi anlaşılmamıştı. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Jack Wisdom, bu boşluklarda dolanan cisimlerin yörüngelerinin oldukça kararlı olduğunu gösterdi. Bilgisayar yardımıyla, Güneş'ten 2,5 astronomi birimi (Güneş-Jüpiter mesafesinin üçte biri) uzağa sanal bir asteroid yerleştirdi ve sonraki birkaç yüz bin yıl için bu cismin izleyeceği yörüngeyi hesapladı. Bu yörüngede bulunan bir cismin yörüngesi sadece 100.000 yıl sonra çok eksantrik (basık) bir hale geliyor. Böylece, yörüngesi Dünya ya da Mars'ın yakınından geçen asteroid, ya bu gezegenlerden birine ya da iyice basıklaşan yörüngesi nedeniyle, Güneş'e düşüyor.

Asteroidlerin yörüngelerinin değişmesinde, bir başka etken de Yarkovsky etkisi. Bu etki, 1900 yılında, Polonyalı gökbilimci Ivan O. Yarkovsky tarafından öne sürülmüştü. Buna göre, tüm gezegen benzeri cisimler, Güneş'ten ışınım yoluyla aldıkları enerjiyi kızılötesi ışınım yaparak geri verirler. Doğal olarak, bu cisimlerin en uzun süre güneş ışığına kalan yüzleri, öteki yerlerine oranla daha çok ışınım yaparlar. Eğer bir cisim yörüngesiyle aynı yönde dönüyorsa, (örneğin yörüngesinde de, eksen çevresinde de saat yönünde) ısınan yüz sürekli olarak yörüngesinde gittiği yönün tersine döner. Bu da küçük bir itki sağlar ve cisim giderek hızlanır. Yörüngesinde hızlanan cisim de buna paralel olarak giderek Güneş'ten uzaklaşır. Bunun tersi de söz konusudur. Eğer cismin yörüngesinde dolandığı yön kendi çevresinde döndüğü yönün



Asteroid sayısının Güneş'e uzaklıklarıyla ilişkisi. Boşluklar, Kirkwood aralıkları.



Asteroid kuşağında yer alan büyük asteroidlerin başlıcaları. Asteroidlerin renkleri gerçek renklerini simgeliyor. Ayrıca asteroidlerin ve Mars'ın yörüngelerinin Güneş'e uzaklığı ve büyüklükleri de karşılaştırma için, orantılı olarak veriliyor. Ceres 932 km, Pallas 520, Vesta 530, Juno 246, Eros 33, Ida 35 km çapında.

tersineyse, bu durumda Yarkovsky etkisi cismin giderek yavaşlamasına ve yörüngesinin Güneş'e yaklaşmasına yol açar. Cisim rezonans yörüngesine ulaşırsa, yörüngesi değişen gökcsimi Dünya'ya yönelebilir.

Gökbilimciler, Kirkwood boşluklarını çözdükten sonra, asteroid kuşağının kökenine ilişkin tablo biraz daha netleşti. Görünen tabloya baktığımızda, dev kütleli Jüpiter'in hızlı oluşumunun, Mars ve Jüpiter arasındaki maddenin bir gezegen oluşturmasını engellediği görülüyor. Jüpiter olmasaydı, bu bölgede dairesel yörüngelerde dolanan madde, zamanla bir araya gelerek bir gezegen oluşturabilecekti. Oysa, Jüpiter, bu bölgedeki cisimlerin yörüngelerinde bozulmalara yol açtı. Yörüngeleri birbirinden az da olsa farklı basıklıkta olan küçük cisimler, birleşmek için fazla hızlı çarpışıyorlardı. Bu nedenle, hiçbir zaman hepsi bir araya gelerek bütün bir gezegen oluşturamadılar. Zamanla, buradaki maddenin çok büyük çoğunluğu (kütlece % 99,9'dan fazlası) Jüpiter tarafından uzaklaştırıldı. Sonuçta, günümüze, bir zamanlar oluşmaya fırsat bulamayan bir gezegenin yapı taşlarından küçük bir bölümü kaldı. Bilinen tüm asteroidleri bir araya toplayabilseydik, ortaya çıkan cismin çapı, Ay'ınkinin yarısından daha küçük olurdu.

Asteroidlerin oluşumunda ve şekillenmesinde çarpışmaların rolü büyük. Gözlemler, bazı büyük asteroidlerin çarpışmalar sonucunda parçalandığını gösteriyor. Bunu, "aile" adı verilen asteroid grupları doğruluyor. Asteroid

aileleri, bir zamanlar çarpışma geçirerek parçalanan, ancak birbirlerinden çok uzaklaşacak şekilde dağılmayan asteroidlerden oluşuyor. Bunlardan en ünlüleri, 235 parçadan oluşan Themis ailesi, 326 parçadan oluşan Eos ailesi ve 400 parçadan oluşan Kronis ailesi. Bunlar dışında, Güneş ve Jüpiter'in kütleçekiminin birbirini dengelediği Jüpiter'in L4 ve L5 Lagrange noktalarında da bilinen yüzlerce asteroid var. Bunlara "Troyalılar" deniyor.

Asteroidler, kimyasal bileşimlerine göre gruplandırılıyorlar. Bilinen tüm asteroidlerin dörtte üçünden fazlasını oluşturan C-tipi asteroidler, karbon içeren kondrit meteorları gibi oldukça koyu renkli bir görünüme sahipler. Bu asteroidlerin kimyasal bileşimiye, hidrojen ve helyum gibi gazları ve öteki uçucu maddeleri çıkardığınızda Güneş'inkiyle hemen hemen aynı. Yani, büyük oranda karbon, oksijen, silisyum gibi yeryüzündeki kayalarda da bolca bulunan elementleri içeriyorlar. S-tipi asteroidler, yaklaşık %17'lik bir oranı oluşturuyor ve önemli miktarlarda nikel-demir karışımı, demir ve magnezyum silikatlarından oluşuyorlar. M-tipi asteroidler, geriye kalanların çoğunu oluşturuyor ve neredeyse saf demir-nikel karışımından oluşuyor. Bunlar dışında, çok az sayıda başka sınıflandırmalara giren asteroidler de var.

Geçtiğimiz birkaç yıl öncesine kadar, asteroidlerle ilgili bildiklerimiz, teleskoplarla yapılan gözlemlere ve yeryüzüne düşen asteroidlerin parçalarından öğrendiklerimize dayanıyordu. Özellikle, teleskoplarla gözlenmek



Galileo uzay aracı, Jüpiter'e doğru yol alırken, Ida'nın yakınından geçti ve onun fotoğraflarını çekti. Fotoğraftaki sürpriz, Ida'nın küçük uydusu Dactyl'di.

için çok küçük olan bu gök cisimlerinin ayrıntılı fotoğraflarını elde etmek için onlara epeyce yaklaşmak gerekiyordu. İşte buna yönelik olarak oluşturulan NEAR projesi kapsamında, gezegenimize yakın yörüngelere sahip asteroid, kuyrukluyıldız, ve öteki göktaşlarının yapıları ve kaynakları araştırılıyor. Proje kapsamında fırlatılan ve NEAR Shoemaker adı verilen uzay aracının görevi, yörüngesi Dünya'nın kine epeyce yakınlaşan Eros asteroidiyle buluşmaktı. Araç, Haziran 1997'de Mathilde'nin yakınından geçtikten sonra, Şubat 1996'da Eros'a ulaştı ve yörüngesine yerleşti. NEAR Shoemaker, yaklaşık bir yıl süreyle Eros'un ayrıntılı fotoğraflarını ve asteroidle ilgili birçok veri gönderdi. Uzay aracı, görevini tamamladıktan sonra çok zayıf kütleçekimi olan Eros'un üzerine yavaşça kondu.

NEAR Shoemaker uzay aracı sayesinde, bir asteroidin, en azından dış görünüşünün neye benzediği konusunda epeyce bilgi edinildi. Bunun yanında, Eros'un jeolojik özellikleri, mi-



65 milyon yıl önce gezegenimize çarpan göktaşının geride bıraktığı izlerden biri de tüm yerküreyi saran ince bir iridyum katmanı.

neral ve element bileşimi, kütle dağılımı ve manyetik alanıyla ilgili ölçümler yapıldı. NEAR Shoemaker uzay aracından önce, görevi Jüpiter ve uydularını incelemek olan Galileo uzay aracı, Gaspra ve Ida'ya yakın geçiş yaptı. Bu sırada bu iki asteroidin ayrıntılı fotoğraflarını çekti. Asteroidlere yönelik ilk ayrıntılı fotoğraflar böylece Galileo uzay aracından geldi.

Gökyüzünden Gelen Tehlike

Asteroidlerin keşfinin kısa süre ardından, bu cisimlerin gezegenimize çarpabileceği öne sürülmeye başlandı. Nitekim, Ay, ve Mars gibi yakınıımızdaki gök cisimlerine baktığımızda, yüzeylerinin kraterlerle kaplı olduğu görülmüyordu. Üstelik, bu kraterlerin bir çoğunun da oldukça büyük çarpışmaların eseri olduğu ortadaydı.

Kayıtlara geçmiş en büyük göktaşı çarpması olayı, 1490 yılında yaşandı. Çin'in Shansi bölgesine düşen bir göktaşı, on bin dolayında kişinin ölümüne yol açtı. Bunun dışında, kayıtlara geçmiş pek çok olay olsa da hiçbiri kitle sel ölümlere yol açacak kadar büyük değildi. Son iki yüzyılda, bu tür olaylarda ölenlerin sayısıysa on civarında.

1970'li yılların sonlarında, California Üniversitesi'nden iki bilim adamı Luis ve Walter Alvarez (baba ve oğul) İtalya'da kaya katmanlarıyla ilgili bir araştırma yaparken, olağan dışı bir şekilde iridyum içeren bir kil katmanına rastladılar. Bu katman, normalin yak-

laşık 30 katı kadar iridyum içeriyordu. Çok ender bulunan bir element olan iridyum, kozmik tozda ve Dünya'nın çekirdeğinde daha yoğun olarak bulunur. Bu katmanın varlığı önce yanardağ etkinliğine bağlanırken, sonra, yeryüzünün çeşitli yerlerinde aynı dönemden kalma bu katman bulununca, kaynağın "uzaylı" olduğu anlaşıldı.

Jeolojik tarihlendirme, bu katmanın yaşının yaklaşık 65 milyon olduğunu söylüyordu. Bu tarihte büyük bir olasılıkla, yaklaşık 16 km çaplı bir asteroid, saatte 55.000 km hızla yeryüzüne çarpmıştı. Çarpışma sonucunda, 200.000 km³ hacminde madde buharlaştı ve atmosferi kapladı. Aylarca atmosferde kalan toz katmanı, güneş ışınlarının yeryüzüne ulaşmasını engelledi. Her yerde orman yangınları çıktı. Karbon dioksit bu günkü değerinin yaklaşık 50 katına ulaştı. Aylarca süren karanlık ve soğuk dönemde, yeryüzündeki canlı türlerinin % 70'den fazlası yok oldu.

65 milyon yıl önce, türlerin büyük bölümünün ortadan kalkmasına yol açan olayın bu tür bir çarpışma olduğu konusunda bilim adamlarının çoğu aynı düşüncüyü paylaşıyor. Ne var ki, bu olasılık ilk açıklandığında, büyük bir tartışma başladı. Bu büyüklükteki bir gök cismi, yeryüzünde yaklaşık 200 km çapında bir krater oluşturmalydı. Sonunda aranan krater Kuzey Amerika kıtasının güneyinde, Meksika'nın Yucatan Körfezi'nde bulundu. En azından 200 km çapında ve 12 km derinliğindeki bu krater, yeryüzünde bilinen en büyük krater. Ancak, geçmişte gezegenimizin çok daha büyük çarpışmalarla karşılaşmış olduğu muhakkak. Kıtaların kendini sürekli yenilmesi ve yeryüzünün çoğunun sularla kaplı oluşu bu kraterleri gizliyor. Gelecekte de uzun vadede bu tür çarpışmaların olması kaçınılmaz.

Yeryüzündeki bir başka ünlü göktaşı krateriyse, Arizona'da yer alan Barringer Krateri. 1,2 km çapındaki ve 180 metre derinliğindeki bu kraterin meteor nedeniyle oluştuğu ilk 1905 yılında ona Adını veren Daniel M. Barringer tarafından öne sürülmüştü. Bu krater yaklaşık 50.000 yıl öncesine ait ve 30 ila 100 metre arasında çapa sahip bir asteroidin ürünü. Çarpışmanın sorumlusu olan asteroidde ait toplam 30 ton parça toplandı.



Göktaşı kaynaklı bir başka ünlü olay da Tunguska olayı olarak bilinir. 30 Haziran 1908 günü Sibirya'nın iç kısımlarında, Tungus Irmağı yakınlarında korkunç bir patlama meydana geldi. Oluşan şok dalgası ve ardından esen kavurucu bir rüzgar, binlerce kilometrekarelik bir alan içindeki tüm ormanı yerle bir etti ve yaktı; bölgedeki tüm binaları yıktı. Bu patlamayı Dünya'daki bütün deprem enstitüleri algıladığı halde, bölgede çok az insanın yaşaması ve o sıralar süren savaş nedeniyle bu bölgeye girilememesi, olayın uzun süre sadece deprem olarak değerlendirilmesine neden oldu. Ne var ki patlamanın geride bıraktıkları ve yerlilerin anlattıkları, sonraki yıllarda bilim adamlarının ilgisini çekti. Bu olayla ilgili çok ilginç açıklamalar ortaya atıldı. Bölgeye bir kara deliğin düştüğünü söyleyenler bile oldu. Ancak, daha sonra, yerden yaklaşık 10 km yüksekte patlayan bir asteroid ya da kuyruklu yıldız parçası olduğu anlaşıldı.

Asteroid Avı

Çapı bir kilometreden büyük bir göktaşının yeryüzüne çarpması, hem insanlar hem de diğer pek çok tür için bir felaket olacak. NASA, 1998'de başlattığı bir proje kapsamında, gezegenimize için tehlike yaratabilecek asteroidleri bulmaya çalışıyor. Projenin hedefi, gezegenimize yaklaşan ve çapı bir kilometreyi aşan asteroidlerin yörüngelerini saptamak. 2008 yılına kadar, bu gökcisim-

lerinin % 90'ının saptanması hedefleniyor. Günümüze değin keşfedilen Dünya'ya yakın asteroidlerin sayısı 635. Bunlardan yalnızca birinin, çok düşük de olsa (300'de bir) 2008 yılında gezegenimize çarpma olasılığı var. DP 107 adlı bu asteroid, yaklaşık 800 metre çaplı ancak, 300 metre çapında bir de bileşeni var. Yani, bu iki asteroid birbirine 2,6 km uzakta yer alıyor ve ortak kütle merkezlerinin etrafında dönüyorlar.

Bir çok araştırmacı, çapı bir kilometreden daha büyük gökcisimlerinin saptanmasının yeterli olmayacağı görüşünde. Çapı bir kilometreyi bulan asteroidlerin yeryüzüne çarpma olasılığı birkaç yüz bin yılda bir olmasına karşın, daha küçük olanların, örneğin yaklaşık 300 metre çaplı bir asteroidin çarpma olasılığı 60.000 yılda bir. Üstelik, gezegeni tümüyle tehdit etmese de böyle bir göktaşı, düştüğü yere ve epeyce geniş çevresine çok ciddi hasar verebilir. NASA, bu daha küçük çaplı göktaşlarını saptamak için de çalışmalar başlatmayı planlıyor.

Yeryüzüne çarpmak üzere yaklaşan bir asteroidin varlığı saptandığında neler yapılabileceği de ayrı bir sorun. Böyle bir çarpışmayı önlemek için çeşitli düşünceler var. Bunlar arasında, asteroidi nükleer bir bomba kullanarak parçalamak, bir tür roket motoru yerleştirerek ya da dev bir ay-nadan yansıtılan güneş ışığının kayaları buharlaştırmasını sağlayıp bir itki elde ederek asteroidin yörüngesini değiştirmek gibi yöntemler var. An-



NEAR Shoemaker uzay aracı, bir asteroide giden, çevresinde yörüngeye giren ve yüzeyine inen ilk uzay aracı oldu. Uzay aracı, Eros asteroidine ilişkin çok sayıda fotoğraf ve veri gönderdi. Yukarıdaki fotoğraf, uzay aracının asteroide düşmeden kısa süre önce çektiği fotoğraflardan biri.

cak, bunların işe yarayıp yaramayacağı asteroidin yapısına da bağlı. Asteroidlerin bir bölümü birçok parçanın bir araya gelmesiyle oluşmuş kayasal yapıdayken, bir bölümü de bu yapının içinde demir - nikel karışımından oluşan ağır bir çekirdek içeriyor. Washington Üniversitesi'nden Keith Hollsapple'ın söylediği gibi, demir - nikel çekirdeğe sahip bir asteroidin yakınında bir nükleer bomba patlatırsanız, bir hindiba tohumunu üfler gibi, sadece dış katmanlarını çekirdekten ayırmış olursunuz. Kötü haberse, gezegenimize yaklaşan asteroidlerin çoğunun bu yapıda olması.

Dünya'ya yaklaşan asteroidleri bertaraf etmek için, düşmanı iyi tanımak gerekiyor. Bunun için, asteroidlere yönelik uzay uçuşlarının tekrarlanması ve bu gökcisimlerinin sismik olarak da incelenmesi gerekiyor. Ancak, böyle bir çalışmanın birçok asteroide tekrarlanması, çok maliyetli ve zaman alıcı. Ayrıca, gözlemler, yakın zamanda ciddi bir çarpışmayla karşılaşma olasılığımızın pek fazla olmadığını gösteriyor. Bundan birkaç yüzyıl sonra gerçekleşecek çarpışma için belki de çok korkmamıza gerek kalmayacak. Kaptan Kirk ve Atılğan, o sırada bizi kurtarmak için hazır olacak.

Alp Akoğlu

Kaynaklar

Binzel R.P., A New Century For Asteroids, Sky & Telescope, Temmuz 2001
Chapman C.R., Asteroids, The New Solar System, Sky Publishing, 1999
Kerr R.A., A Little Respect For Asteroid Threat, Science, 13 Eylül 2002
NEAR Projesi İnternet Sayfaları (<http://near.jhuapl.edu/>)
NEAR Projesi Bilimsel Sonuçları (http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/mission/near/near_science.html)
<http://www.seds.edu/nineplanets/asteroids.html>

GÖRÜNTÜLER RENK RENK, ÇEŞİT ÇEŞİT HOLOGRAMLAR



Kredi kartlarının, kâğıt paraların ya da kitap kapaklarının üzerindeki renkli ve üç boyutlu resimler hepimizin dikkatini çekmiştir. Önce parmağımızla üzerinden geçer, sonra da sağa sola eğerek görüntüdeki değişmeye bakarız. Ne var ki, bizi eğlendiren bu güzel görüntülerin elde edilmesi pek de kolay olmuyor; her şeyi, fotoğrafçılık konusunda geliştirilen ciddi optik ve fizik kuramlarına borçluyuz.

Bir arkadaşımızdan gelen mektubun zarfı ya da aldığımız bir hediye paketini, bazen bize en az mektup kadar güzel gelebilir. Bunun nedeni, zarfın ya da paketin üzerindeki hologramlardır. Bu güzel görüntüler, bizi eğlendirirken birçoğumuzu da "Acaba nasıl yapmışlar bunları?" diye düşündürür.

Hologram gerçekte, eşevreli lazer ışınlarının kullanılmasıyla elde edilen resme verilen ad. Hologram elde etmek için uygulanan yöntem ise holografi deniyor. Yalnızca estetik yönleriyle değil, endüstrideki birtakım kullanımlarıyla da yaşamımıza giren hologramlar, normal ışık altında yalnızca karmaşık çizgilerden ve halkalardan oluşan bir desen biçiminde görünür. Bununla birlikte hologram, lazer demeti gibi eşevreli bir ışıkla aydınlatıldığında üç boyutlu görüntü verir.

Holografi normal fotoğraf tekniğinden kimi farklılıklarla ayrılıyor. Her ışık dalgasının üç özelliği var: Dalga yüksekliğiyle tanımlanan şiddeti, dalga-

boyu uzunluğuyla tanımlanan rengi ve doğrultusu. Gümüşlü levha üzerine çekilmiş (daguerreotype) ve siyah beyaz fotoğraflarda, ışıktaki şiddet değişiklikleri kaydedilirken, renkli fotoğrafta dalga boyu değişiklikleri de kaydedilir. Hologramdaysa, ışığın şiddetiyle birlikte, ışık dalgalarının doğrultusu da kaydedilerek bir cisim üç boyutlu görmemiz sağlanır. Bu, tek renkli hologram elde etmek için geçerli olsa da, renkli hologramlar için ışığın her üç özelliği de kaydedilir.

Üç boyutlu bir görüntü elde edebilmek için, kaynaktan yayılan ışığın fotoğrafını çekmek gerekiyor. Işığın hareket eden ve bu sırada çeşitli tepe ve çukur noktaları oluşturan dalgaları bir an için dondurulup fotoğraflanabilirse, ışığı yansıtan cismin 3 boyutlu özelliklerini taşıyan dalga örneği yeniden oluşturulabilir. Bu noktadan hareket edilerek, cisimden yansıyan lazer dalgalarının genlikleri ve fazları kaydedilip hologram elde edilebiliyor.

Çorbada Tuzu Olan Çok

Modern holografi, 1947 yılında elektron mikroskopunu geliştirmeye çalışan, Dennis Gabor adlı Macar asıllı İngiliz bilimadamınca keşfedildi. İlginç olan şey, Gabor'un bu buluşu gerçekleştirirken modern holografinin anahtarı sayılan modern lazer ışığı kaynağına sahip olmamasıydı. Modern lazer, Gabor'un bu keşfinden 20 yıl kadar sonra, 1960'ta bulundu ve bundan sonra holografiyle ilgili çalışmalar hız kazandı. Gabor'un keşfinin değeri ancak, 1971'de anlaşılabilir ve Gabor, bu tarihte Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

1962 yılına gelindiğinde, Michigan Üniversitesi'nden iki araştırmacı, holografinin üç boyutlu görselleştirmede kullanılabileceği kuramını geliştirdiler. Emmett Leith ve Juris Upatnieks adlı bu araştırmacılar, Gabor'un çalışmasını inceleyip, yeni bulunmuş olan lazer ışığı

ğı kaynağını bu alanda kullanmayı düşündüler. Elde ettikleri sonuç, üç boyutlu cisimlerin ilk lazer geçirimli hologramı oldu. Bu hologramlar sayesinde, çok net ve gerçekçi derinliğe sahip görüntüler elde edilebilirdi.

Leith ve Upatnieks'in çalışması, hemen hemen tüm modern holografi gereçlerini barındırıyordu. Bütün dünyada hologram üretmek için kullanılan, lazerler, aynalar, ayırıcılar ve lensler, o tarihte de işbaşındaydı. Bu arada Leith ve Upatniek, laboratuvarında her şeyin sabit kalmasının da önemini anlamışlardı. Bir saniyeden çok daha kısa süre pozlanabilen modern fotoğraf filminden farklı olarak, birçok hologram görüntünün bir fotoğraf düzleminde pozlanması dakikalar sürebilir. Pozlama sırasında olabilecek en ufak bir kıvrılma bile, pozlamayı bozabilir ve her şey baştan başlamak gerekir.

Birçok bilimsel yöntem gibi, holografi de farklı bilimadamlarının ellerinde büyüdü, gelişti. Rus bilimadamı Uri Denisjuk, 1908'de Nobel Ödülü alan Gabriel Lipmann'ın çalışmalarından yararlanarak, 1962'de akkor ışıkta görülebilen hologramlar geliştirmeyi başardı. Denisjuk'un yönteminde, kırmızı, yeşil ve mavi lazer ışınları bir araya getiriliyor ve saydam bir holografik film üzerinden geçirilerek cismin üzerine düşürü-

lüyordu. Cisimden yansıyan ışık, tekrar film üzerine gelerek orijinal ışıkla karşılaşılıyor ve bunlar girişimde bulunarak aşağı yukarı filmin yüzeyine paralel dizilmiş bir ışıklı ve karanlık çizgiler demeti oluşturuyordu. Holografik filmdeki milyonlarca nokta, bu bantları (girişim çizgilerini), biraz farklı açılarda

şey, filmin arkasında dalgalanan cisimdi ve üç boyutlu olarak algılanıyordu. Yöntem buydu ancak, son zamanlarda geliştirilen özel bir holografik filme kadar kimse bunu düzgün bir biçimde uygulayamıyordu.

Lazer teknolojisindeki gelişmelerde, holografi alanında önemli gelişmelerin kaydedilmesinde etkili oldu. Örneğin, sürekli dalga lazeri ve atmalı lazer holografi de önemli yerlere sahipler. Sürekli dalga lazeri, parlak ve tek renkli bir ışık demeti salarken, darbeleri lazer, saniyenin yüz milyonda biri gibi bir sürede çakarak çok güçlü bir ışık yayar. Leith ve Upatnieks'in kullandıkları lazer, sürekli dalga lazeriydi. Bu lazerin ışık şiddeti daha az olduğundan, pozlama süresi daha fazladır. Bu nedenle, hareketli cisimlerin hologramı, hareket çok yavaş olsa bile sürekli dalga lazeriyle elde edilemez. Bir uçak şirketinde araştırmacı olarak çalışan Dr. T.H. Maimam'ın geliştirdiği atmalı yakut lazer, bu soruna çözüm olarak kullanılmaya başlandı. Bu tür lazerlerin ışıkları çok şiddetli olduğu için, hologramı çıkarılacak cismin çok kısa bir süre için pozlanması yeterli olur. Bu sayede hareketli cisimlerin hologramları elde edilebilir.

Stephen Benton'ın çalışmasıysa, bu alandaki en önemli atılımlardan biri olan optik kabartma yöntemiyle seri üretime geçilmesini sağladı. Bu sayede görüntü, plastik yüzeylerde yeniden üretilebiliyor. Maliyeti de oldukça dü-



eğilmiş yarısaydam ayna dizileri gibi algılıyordu. Banyo edilip üzerine, orijinal lazer demetiyle aynı yönden doğal ışık vurdurulduğunda film, tüm "aynaçıklarda" bu ışığı başta cisim üzerinden geri döndüğü açılardan yansıtıyordu. Bu nedenle filme bakıldığında görülen



şük olan kabartma yöntemi sayesinde, günümüzde basında, reklamcılıkta ve bankacılıkta kabartma hologramlar çok kullanılıyor.

Hologramların bu denli tercih edilmesinde, albenili ve ilgi çekici olmalarının yanı sıra, güvenlik konusunda sağladıkları birtakım üstünlüklerin payı da gözden kaçırılmamalı. Bir hologramın ayısının üretilmesi, hemen hemen olanaksız. Bu nedenle hologramlar, birçok resmi ve ticari güvenlik sisteminin

en önemli parçalarından biri haline geldiler. Belgelerde, kimlik kartlarında, kâğıt paralarda ya da telefon kartları gibi birçok şeyde bunların uygulamalarına rastlıyoruz. Ayrıca hologramlardan, otomobil, uçak ve bilgisayar parçalarında, cd ve kaset gibi kayıt gereçlerinde de yararlanılıyor.

Gentet gibi holografiyle uğraşan birçok bilimadamı, mühendis ve araştırmacı, yakın gelecekte yeni teknikler geliştirecek ve birbirinden güzel ve

canlı hologramlar elde edeceler gibi görünüyor. Her ne kadar hologramların kullanım alanları yeterince geniş olsa da, yine de Gentet'in müzelerle ilgili projeleri oldukça yararlı ve gerekli gibi görünüyor.

Elif Yılmaz

Kaynaklar
Crocq, M., "Holographie" *Science et Vie*, Temmuz 2002
Kunzig, R., "The Hologram Revolution" *Discover*, Şubat 2002
<http://www.bajjiholographics.com/alphabetical.html>
<http://www.lazer-art.com/dia4.htm>

Yeni Bir Teknik

En bilinen holografik film, "gökkuşağı" hologramlar kaydedilirken kullanılan filmler. Bu filmi daha çok, kredi kartlarının üzerindeki hologramlarda görürüz. Bunların ışık duyarlılığı yoktur ve renk konusunda da yeniden üretilebilirlik anlamında yeterince güvenilir değildirler. Bir diğer duyarlı türü de, iki renkli jelatin. Son zamanlardaysa, Fransız Yves Gentet'in geliştirdiği ve "Ultimate" adını verdiği buluşu konuşuluyor holografiyle uğraşanlar arasında.

Basit bir fotoğraf görüntü duyarlılığı olan Ultimate sayesinde bir cismin, neredeyse mükemmel bir taklidi elde edilebiliyor. Aslında buraya kadar diğer tekniklerden hiçbir farkı yokmuş gibi görünse de, Ultimate'in diğerlerinden en önemli farkı, bütün bu canlı renklerdeki hologramların lazer ışınları kullanılmadan görülebilir olması.

Gentet'in bu heyecan verici çalışmasının sonuçları, atölyesinin duvarlarında asılı olan oyuncak bebekler, pastalar, kabuklu deniz hayvanları, firavun Tutankamon maskesi, renge renk kelebekler, bir palyaço... Bütün bunlar eğer gerçek olsalardı, belki de yalnızca çok renkli ve parlak oldukları söylenecekti. Ama, palyaçonun parlak

gümüş renkli düğmelerinden yansıyan ışıktan, kelebeklerin alacalı bulacalı renkleri yansıtan kanatlarına kadar mükemmel bir yanlısama var ortada; bunların hiçbirisi gerçek değil. Söz konusu olan, yalnızca iki cam plaka arasında sıkıştırılmış olan jelatin bir duyarlılık. Parlak spot ışıkları karartıyor ve resim görünüyor.

Daha şimdiden Gentet'in buluşu ünlü oldu bile. 2001 sonunda, Uluslararası Hologram Üreticileri Birliği'nce "Yeni Holografik Teknik" ve "Yılın En İyi Projesi" ödüllerine layık görüldü. Daha öğrencilik yıllarında holografiyle uğraşmaya başlayan Gentet, mezun olunca bir uçak şirketinde holografik bakaç sistemi geliştirme projesinde çalışmaya başladı. 1995'teyse, resmi olarak "holografi sanatçısı" oldu ve kendi laboratuvarını kurdu.

Çalışmalarında kullandığı tüm araç gereci kendi yapan Gentet, özel duyarlılığı geliştirdi ve bunu bir filme sabitlemenin en uygun yöntemini bul-

mak için işe girişti. Ayrı parçalar ve bir araya getirilecek elemanlar nedeniyle, kendi optik-mekanik çevrim düzeneğini kurdu. Atölyede, üç büyük lazer, uğuldayıp duran soğutma pompası ve siyah perdelerle çevrelenmiş yatağa benzeyen bir çevrim masası bulunuyor. Eşvreli kırmızı, yeşil ve mavi lazer ışınları, merceğe ulaşıp geri dönerken, bir araya gelerek beyaz ışığı oluşturuyorlar. Titreşimi önleyen sistem üzerindeki masada, birkaç saniye süren çevrim sırasında hiçbir şey kılmadıyor. Atölyenin bir başka köşesiye, üretime, duyarlılık yerleştirmeye ve hologram geliştirmeye için



ayaklı cam plakalara ayrılmış. Bir diğer köşeyse, kertenkele, kedi ya da insan gibi canlıların kabartma portrelerinin çekildiği minik stüdyo olarak kullanılıyor. Ne yazık ki, portreler tek renkli; pozlama süresi çok kısa ve hologramları renkli yapan lazer "flaşı"nın keşfi bekleniyor.

Başlangıçta, Uri Denisuyuk'un hologramları, cisimlerin renkli fotoğraflarını yansıtmıyordu. O günden sonra, çok büyük ilerlemeler kaydedildi. Ancak, duyarlılık kalitesi yine de yetersiz kalıyordu. Duyarlılıkları zayıf olduğu için, daha uzun pozlama süresi ya da daha güçlü lazer ışınları gerektiriyorlardı. Örneğin, kelebek gibi hareketli ve narin cisimlerin görüntülenmesi olanaksızdı. Dahası, mavi ve mor gibi kısa dalga renkleri üretilemiyor. Bu nokta geliştirilmeyi beklerken, Ultimate so-

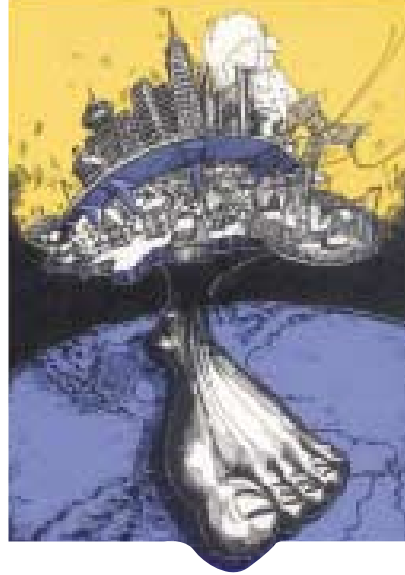
runa çözüm getirip, renk konusunda zengin olanaklar sunuyor. Bu işin sırrıysa, jelatin duyarlılığı içinde asılı kalan gümüş taneceklerinin büyüklüğünde. Gabriel Lippmann'ın girişimli fotoğrafları gibi, holografi de ışığı duyarlı yüzeyde, ışık girişimiyle oluşan saçaklar üzerine kurulu. Saçakların bütün ayrıntılarını kaydedebilmek için, gümüş taneceklerinin, söz konusu ışık dalgalarından daha küçük olması gerektiğini söylüyor Gentet (kırmızı için 800 nm ve mor için 400 nm). Ultimate'de klasik bir fotoğraf filmi üzerinde bu parçacıklar, yalnızca birkaç nanometre geliyor. Bu sayede, renkler ve ayrıntılarda kesinlik, duyarlılıkta da büyük duyarlılık sağlanabiliyor.

Ultimate'in bu özellikleri Gentet'in aklına dahiyane bir fikir getirmiş: Müzelerdeki nadide ve narin parçaların hologramlarını yapmak. "Doğa tarihi müzeleri, koleksiyonlarındaki parçaları, kullandıkları ışığı güvenerek saklıyorlar. Soy tükenmiş kuş ya da böcek türlerinin hologramlarını yaparsak, zamanla yıpranan kanatları onarmak gibi bir sorundan da kurtulmuş oluruz. Ayrıca, insanlar parçalanmış kadvavalar, içleri doldurulmuş cesetler görmekten hoşlanmıyorlar. Ultimate sayesinde müzeler, hem saklama hem de sergileme görevlerini sorunsuz olarak yerine getirebilecekler" diyor Gentet. Çevrim sistemini taşınabilir hale getirerekse, hologramlarını doğal ortamlarında ya da buldukları yerlerde yapabilecek, hatta mağazalardaki duvar resimlerinin de en ince ayrıntısına kadar görüntüleyebilecek. Bunun için hologramı yapılamak istenen şeye hiç dokunulmadan, önüne bir plaka yerleştirmek ve yalnızca birkaç saniyelik birkaç milivattık lazerle aydınlatmak yeterli diyor Gentet. Hiçbir renkli pigment kullanılmayan hologramların, Gabriel Lippmann'ın girişimli fotoğrafları gibi ömürleri oldukça uzun. Ne var ki, Gentet henüz bu projelerini yaşama geçirebilmek için gereken yasal izinleri alabilmiş değil. Yine de bir hologram üreticisi olarak polimer üretiminde dünyanın en büyük şirketi olan DuPont'la anlaşmış olması, kimi kapıların açılmasında önemli rol oynayabilir.

EKOLOJİK AYAKİZLERİ

Doğanın birer parçası olarak insanlar, temel gereksinimlerini doğadan karşılarlar. Ancak, kentlerdeki yaşam kimi zaman insanları doğadan öyle uzaklaştırıyor ki, temel gereksinimimizi karşılarken onu ne denli etkilediğimizi farkedemiyoruz. Oysa, herkesin dünya üzerinde güçlü bir "etkisi" var. İnsanların üretim ve tüketimleri sonucunda oluşan bu etkilerin toplamına "ekolojik ayakizleri" deniyor. Ekolojik ayakizi, aslında insanların yaşayabilmeleri için gereken kaynakların üretimi ve atıkların yok edilmesi için kullandıkları biyolojik alanı gösteren bir ölçü. Yaşam biçimimizin bize kazandırdığı alışkanlıklarla yaptığımız pek çok davranış, aslında ayakizlerimizin büyümesine neden oluyor.

Ekolojik ayakizi kavramını, ilk olarak Dr. Mathis Wackernagel, Prof. William Rees ve arkadaşları öne sürdü. Onların, amacı, insanın sürekli doğadan alarak ve geriye atıklarını bırakarak daha ne kadar süre idare edebileceğini bulmaktı. Bu sayede, geriye kalan doğal kaynakların ölçüsünün öğrenilebileceğini ve doğanın sürekli tüketilmesini ve tahrip edilmesini önleyecek çözümler üretilebileceğini düşünüyorlardı. Böylece bir insanın atıklarının yok edilmesi de dahil olmak üzere, tüm gereksinimlerini karşılamak için kullandığı biyolojik alanı ölçen bir araç geliştirdiler. Elde edilen ölçüye de ekolojik



ayakizi deniyor. Ekolojik ayakizi, belirli bir toplumun tükettiği kaynakların üretimi ve atıklarının yok edilmesi için gereken, kara ve su alanlarının büyüklüğünü gösteriyor. Ayrıca, farklı insan etkinliklerinin çevre üzerindeki etkilerinin de anlaşılmasını sağlıyor. Üstelik, bu araç sayesinde hangi ülkenin, hangi kentin, hangi ailenin ya da hangi insanın ne kadar biyolojik alan kullandığı konusunda da bilgi elde etmek mümkün. İşin en ilginç ve önemli yanı da bu zaten. Çünkü, ne kadar tükettiğimizi ve tüketimlerimizin nelere yol açtığını bilmenin, bilinçli tüketim alışkanlıkları edinmemize ve tüketim konusunda seçim yaparken daha farklı düşünmemize neden olacağı kesin.

Hangi Ülke Daha Çok "Dünya" Kullanıyor?

Sürdürülebilirliğin anlamı, bugünkü gereksinimlerimizi gelecek kuşaklarinkini engellemeden karşılamak. Aslında bir çeşit "ayağı torunun yorganına göre uzatma" durumu. Wackernagel ve Rees, 1997'de farklı ülkelerin ekolojik ayakizlerini hesaplayarak bir rapor halinde yayımladılar. Sürdürülebilirliğin başarılmasında bir başlangıç yapmak için böyle bir hesaplamaların yapılması zorunluymuştu. Bu raporda toplam 52 ülkenin durumu incelenmişti ve bu ülkeler dünya toplam nüfusunun % 80'ini oluşturuyordu. Sonuç gerçekten çarpıcıydı. Kimi ülkeler, paylarına düşenin çok üstünde bir biyolojik alan tüketiyordu. Bu ilk raporun yayımlanmasından sonra, ülkelerin ekolojik ayakizleriyle ilgili hesaplamalar sık sık yenilendi. En son bilgiler, Dünya Doğayı Koruma Vakfı'nın (WWF-World Wildlife Fund), Yaşayan Gezegen 2002 Raporu'nda yer alıyor. Son verilere göre, gezegenimizde kişi başına düşen biyolojik olarak üretken alan 1,9 hektar. WWF'in raporuna göre, sırasıyla Birleşik Arap Emirlikleri, ABD, Kanada, Yeni Zelanda, Finlandiya, Norveç, Kuveyt, Avustralya, İsveç, Belçika/Lüksemburg, Danimarka, İngiltere, İrlanda, Fransa, Yunanistan, Estonya, Çek Cumhuriyeti, Hollanda, Japonya, Avusturya, Almanya, İspanya, Rusya Federasyonu, Portekiz, İsrail, İsviçre, Suudi Arabistan, Güney Afrika Cumhuriyeti, İtalya, Uruguay, Polonya, Kazakistan, Slovenya, Slovakya, Latviya, Ukrayna, Güney Kore, Trinidad ve Tobago, Libya, Belarus, Makedonya, Türkmenistan, Malezya, Şili, Macaristan, Litvanya, Kuzey Kore, Arjantin, Hırvatistan, Lübnan, Moğolistan, Meksika, Romanya, Paraguay, Brezilya, Bulgaristan, Venezuela, Yugoslavya, Gabon, Japonya, Türkiye, Kırgızistan, Kostya Rika, Özbekistan, Azerbaycan, Panama, Tunus, Suriye, Cezayir, Ürdün, Ekvador, Çin

Nüfusu Bir Milyonun Üzerinde Olan Ülkelerin Kişi Başına Ayakizi



Ayakizi en küçük olan ülkeler de Mozambik, Burundi, Bangladeş, Sierra Leone, Pakistan, Tacikistan, Gine-Bissau, Myanmar. Bu ülkelerin ayakizlerinin büyüklüğü 0,5 hektar civarında. Görünen şu ki, tüketim konusunda ülkeler arasında ciddi bir eşitsizlik söz konusu. Hem de tüketim alışkanlıklarının aşırısı kaçması, ülkelerin ayakizlerinin daha büyümesine neden olduğu halde.

Ekolojik Ayakizleri Nasıl Küçülür?

Birleşmiş Milletler'in tahminlerine göre, 2050 yılında Dünya'nın nüfusu 9 milyar olacak. Bu durumda ekolojik ayakizlerinin, Dünya'nın biyolojik kapasitesini % 80-120 oranında aşması bekleniyor. Senaryolara göre, sürdürülebilir bir yaşam için yaklaşık iki Dünya daha gerekiyor. Ayakizi kavramı, ekolojik açığın ölçüsünü de ortaya koyuyor. WWF'in 2002 Raporu'nda, ekolojik açığın, devlet politikalarının dört konuya ağırlık vermesiyle azalabileceği vurgulanıyor. Bunlardan biri, kaynakların daha dikkatli tüketilmesi; ayrıca yüksek ve düşük kazançlı ülkeler arasındaki tüketim eşitsizliğinin ortadan kaldırılması. İkincisi, mal ve hizmet üretimi için gereken kaynak yeterliliğinin geliştirilmesi. Üçüncüsü, nüfusun kontrol altında tutulması ve sonucusu, ekosistemlerin ve biyoçeşitliliğin korunması. Amaç, aslında tüketimle biyolojik kapasiteyi dengelemek. Wackernagel ve Rees, aldığımız kararların aslında çok önemli olduğunu vurguluyorlar. Kentlerimizi nasıl düzenlediğimiz, altyapı sistemi, yaşam biçimimiz gibi konuları sorgulamaya hemen başlamak gerektiğini düşünüyorlar. Çünkü, "nedenler" in herhangi bir ekolojik etkiye yol açması çok uzun bir sürede gerçekleşiyor. Ayrıca, insanların buldukları bölgelerdeki doğal kaynaklarla idare edebilecekleri çözümlere yönelmelerinin de zorunlu olduğunu düşünüyor-

Kendi Hesabınızı Yapın!

Ekolojik ayakizi hesaplamaları yapılırken, iki temel gerçektir yola çıkılıyor: Birincisi, tükettiğimiz kaynakların ve ürettiğimiz atıkların izini sürebileceğimiz; ikincisi de, bu kaynakların üretimi ve atıkların yok edilmesi için gereken biyolojik alanı ölçülebileceğimiz. Böylece ekolojik ayakizi, ülkelerin ne kadar "doğa kullandığını" gösterebiliyor. İnsanlar, artık gezegenin her tarafındaki doğal kaynakları kullanma olanağına sahipler. Bu nedenle biyolojik olarak üretken alan, kullanılabilir alanların toplamı alınarak hesaplanıyor. Dünya'da üretken altı farklı alan belirlenmiş: Tarım alanları, otlaklar, ormanlar, denizler, yapılaşmış alanlar ve fosil enerjisi alanları. 1999 verilerine göre, bu alanların toplam büyüklüğü, 11,4 milyar hektar. Dünya'daki toplam insan sayısıysa yaklaşık 6 milyar. Bu durumda, kişi başına düşen biyolojik üretken alan 1999 yılı için yaklaşık 1,9 hektar. Bu ölçü, ülkeleri, insanları, kentleri, köyleri, işyerlerini, okulları vb. ekolojik ayakizi büyüklüğü bakımından karşılaştırmada kolaylık sağlıyor. Ayakizinin büyüklüğü, bu sayının altındaysa doğal kaynaklar üzerinde henüz baskı olmadığı; tersi durumdaysa tehlike çanlarının çaldığı düşünülüyor. Ayrıca, her ülkenin ayakizini kendi biyolojik kapasitesiyle de karşılaştırmak, geriye ne kaldığını görebilmek açısından yararlı. Kimi ülkeler, sahip olduklarından daha çok miktarda doğal kaynak kullanıyor; bu durumda, bu ülkelerin doğal kaynakları bakımından "ekolojik açık" oluşuyor.

Ekolojik ayakizi hesaplaması, gerçekten çok karmaşık ve ayrıntılı bir çalışma gerektiriyor. Hesaplama, en basit biçimiyle şöyle:
Ekolojik ayakizi = Tüketim x Üretim alanı x Nüfus
Tüketim, bir mal ne kadar kullandığımızın ölçüsü. Tüketilen etin kilogram olarak ağırlığı,

kullanılan elektriğin jul olarak değeri, tüketilen kerestenin ton olarak ağırlığı gibi. Tüketim, yiyecek, barınak, ulaşım, tüketim malları ve hizmetleri gibi farklı gruplar için ayrı ayrı hesaplanıyor. Yiyecek ve kereste gibi ihraç ya da ithal edilen mallar içinse tüketimin hesaplanmasında özel bir formülden yararlanılıyor:

Tüketim = Yurtiçi üretim + İthalat - İhracat
Ekolojik ayakizi formülünde yer alan üretim alanıysa, belli bir miktarda tüketimin sürdürülebilir biçimde karşılanması için gereken alanı gösteren ölçü. Örneğin, 1 dönüm arazide 2300 kg havuç yetişiyorsa, havuç için üretim alanı 2300 kg/dönüm'dür.

Ekolojik ayakizi hesaplamalarını kolaylaştırmak için hazırlanmış yazılımlar var. İngilizce olan İnternet adreslerinden bu yazılımlara ulaşılabilir. Örneğin, <http://www.earthday.net/footprint/index.asp#> sayfasına girerek, karşınıza çıkan haritanın üzerine Türkiye'yi bulup seçtikten sonra soruları yanıtlayabilir ve ekolojik ayakizinizin büyüklüğünü bulabilirsiniz. <http://www.esb.utexas.edu/dnrm/EcoFtPrnt/footprint.htm> adresine girerek de ev halkı olarak ayakizinizin büyüklüğünü bulabilirsiniz. Bu adrese girdikten sonra "For the latest Excel Spreadsheet to calculate your Household EF" başlığına tıklayarak karşınıza çıkacak excel dosyasındaki soruları yanıtlamanız gerekiyor. Anket sorularından oluşan bir başka ayakizi hesaplama adresi de <http://www.educ.uvic.ca/faculty/mroth/438/environment/webstuff/footprint.html>. Burada soruları yanıtladıktan sonra hesaplamaları kendiniz yapıyorsunuz. İnternet'teki bu anket ve yazılımları kullanarak elde ettiğiniz sonuçlar arasında farklılıklar olabiliyor. Ancak, ayakizinizin büyüklüğü hakkında kabaca bir fikir sahibi olabiliyorsunuz.

lar. Bunun nedeni, doğal kaynakların çok uzak mesafeler katedilerek elde edilmesi halinde, ekolojik ayakizlerimizin daha da büyümesi. Alman her karar, yapılan her davranış yalnızca bizi değil, başka ülkeleri ve gelecek kuşakları da etkiliyor. Üstelik de doğal kaynaklar oldukça sınırlı ve bu sınırların kapsadığı alan giderek daralıyor.

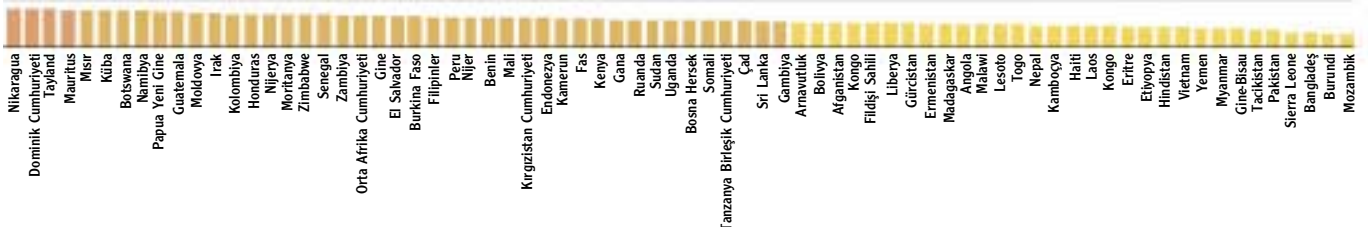
Türkiye'nin durumuna gelince, biz şimdilik şanslı bir ülke konumundayız. Daha çok kendi kaynaklarımızla kavrulabiliyor olmamız oldukça önemli. Ancak, değişen tüketim alışkanlıklarımıza ciddi bir biçimde bir göz atma-

mız gerekiyor. Ayrıca ülkemizde ekolojik ayakizleri konusunda yapılmış kapsamlı bir araştırma da henüz yok. Bu konuda yapılmış tek çalışma, DHKD'nin "Doğadaki Ayakizlerimiz" adlı kitabı. Kitapta ayakizlerimizi küçültmenin yolları anlatılıyor.

Zuhal Özer

Kaynaklar
http://www.earthday.net/pdf/goals/ef_energy.pdf
<http://www.johannesburgsummit.org/>
<http://www.rprogress.org/>
Wackernagel, M., Onisto, L., Linares, A.C., Falfan, I.S.L., Garcia, J. M., Guerrero, A. I. S., Guerrero, G. S., Ecological Footprints of Nations-How Much Nature Do They Use? How Much Nature Do They Have?, 1997.
Wackernagel, M., Rees, W., Our Ecological Footprint-Reducing Human Impact on Earth, 1996.
WWF-Living Planet Report 2002.
Doğadaki Ayakizlerimiz, DHKD Yayınları, 2000.

Kişi başına düşen biyolojik olarak üretken alan



OMURİLİK TEDAVİSİ İÇİN YENİ UMUT



Son yıllarda değişik ülkelerde hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar, omurilik yaralanmalarının tedavisi için alternatifler sunuyor. Bilimadamları, omurilik sinirlerinin zedelenmesi, genellikle de kırılan omurganın omuriliği ezmesi sonucu oluşan omurilik yaralanmalarının doğasını ve sinir sisteminin bu yaralanmaya tepkisini anlamaya çalışıyorlar. Ne yazık ki, omurilik yaralanmaları tedavisinde hâlâ bilinmeyen çok şey var; ama, araştırma gönüllülerinin yardımı sayesinde omurilik yaralanması geçirmiş insanların fiziksel kapasitelerini artırmaya yönelik tedaviler denenip geliştirilebiliyor. Asıl sorulması gereken soruysa hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar sonucu elde edilen laboratuvar bulgularının, omuriliği zedelenmiş insanların tedavisinde uygulanıp uygulanamayacağı.

OMURİLİK yaralanmaları her yıl dünya genelinde yaklaşık 250.000 insanın kalıcı felç olmasına neden oluyor. Bu yaralanmaların %70-80'i erkeklerde meydana geliyor. Yaralanmaların dörtte üçü ise 15-33 yaş grubu içinde meydana geliyor.

Geçen bir kaç yıl içinde bilimadamları, sakatlanmış deney hayvanlarının -en azından kemirgenlerin- omurilik sinirlerini yeniden canlandırarak daha normal yürümelerini ve bazı duyuların ilkel formlarını yeniden kazanmalarını sağlayabileceklerini kanıtladılar. Dünya, zarar görmüş omuriliklerin onarımında, kök hücrelerin kullanımına odaklanmış olsa da, araştırmacılar diğer pek çok alternatif keşfediyorlar.

Örneğin bazı araştırmacılar özel büyüme baskılayıcılarının varlığını keşfettiler ve bunları etkisizleştirerek sinirlerin

büyümelerini ve yeni bağlantılar kurmalarını sağladılar. Bir başka grup, hücrelerden, sinirlerin hasarlı bölgeyi aşmalarını sağlayan hücreli yapı iskeleleri inşa etmenin yollarını buldu ya da sinirlere enjekte edildiğinde büyümeyi hızlandıran kimyasallar geliştirdi.

Laboratuvarlardaki gelişmelere karşın araştırmacılar, bu tedavilerin insanlar üzerinde denenmesinin en azından daha bir kaç yıl süreceği uyarısında bulunuyorlar. Özellikle, omurilik tedavisi çoğu kez hassas ameliyat gerektirdiğinden ya da omuriliğin dolambaçlı, alışılmamış yapısına protein moleküllerini taşımak yetenek gerektirdiğinden; başarılı bir tedavi için hem bilimsel, hem de pratik engeller oldukça fazla. Bu tür tedavileri geliştirmek aynı zamanda hem mali kaynak, hem de çoğu araştırmacının yoksun olduğu uzmanlık gerektiren bir şey.

İnsanların, merkezi sinir sistemi bo-

zukluklarının tedavisi konusunda ne kadar umutsuz olduğunu bilen Ron Cohen adlı bir girişimci, 1993 yazında, omurilik zedelenmeleri için tedavi yolları geliştirmeyi amaçlayan ilk şirketlerden biri olan Acorda Therapeutics'i kurdu. O zamanlar bu alanın kârlı olup olmayacağı şöyle dursun, herhangi bir tedavinin mümkün olup olmadığı bile belli değildi. Şimdilerde Cohen'in firması, hayvanlar üzerinde deneylerle ve ileri klinik denemelere henüz girmiş olan bir ilaçla omurilik yaralanmaları tedavisindeki boşluğu doldurmaya hazır. Acorda gibi şirketler, kronik omurilik yaralanmalarının tedavisinde potansiyel kâr görüyor; çünkü hastaların çoğu rahatsızlandıktan sonra 40-50 yıl daha yaşamlarını sürdürüyorlar. Bu durum hastaların sadece yıllar boyunca ilaç tedavisi görebileceği anlamına gelmiyor. Bu, aynı zamanda hastaların ya da sağlık sigortası şirketlerinin 400.000 do-

lardan 2.1 milyon dolara kadar çıkabilen tedavi masraflarını bir ömür boyu ödeyebilecekleri anlamına da geliyor. Ancak, bu alanda Acorda bir istisna olarak kalıyor; çünkü çoğu ilaç şirketi, kanser gibi, kalp rahatsızlıkları gibi hastalıklara oranla çok az sayıda kişiyi etkileyen hastalıkların tedavisiyle ilgilenmiyorlar.

Engelleri Yıkma

Trafik kazası, düşme, silahla yaralanma gibi bir kaza sonucu oluşan iltihabi durumlar, omurilikte travmayı atlamanın sinir liflerinin kopmasını da içeren ek zarara neden oluyorlar. 1990'ların başında, bu artan hasarı azaltmak için nörologlar, omurilik yaralanmalarını metilprednisolon adlı iltihap önleyici steroid enjeksiyonuyla tedavi etmeye başladılar. Ancak, bu ilaç kazadan sonraki ilk sekiz saat içinde verilmek zorundaydı ve yan etkileri olabiliyordu.

Bu yüzden bilim adamları, omuriliği daha önceden hasar görmüş olan hastalara yardımcı dokunabilecek daha iyi tedavi yolları araştırdılar. İltihabi durumların sadece doğrudan omuriliğe zarar vermekle kalmayıp yeni sinir oluşumunu da baskılayarak omuriliğin toparlanmasını engellediğini belirlediler. Araştırmacılar ayrıca, astrosit olarak bilinen sinir destek hücrelerinin, hem kimyasal hem de mekanik olarak yeniden uzamaya başlayan sinir uçlarının önünü tıkayan yara dokusu ürettiğini keşfettiler.

1990 başlarında Case Western Reserve Üniversitesi'nden Jerry Silver ve meslektaşları, yara dokusunun en tıkaçıcı bileşeninin kondroitin sulfat proteoglikan diye adlandırılan bir glikoprotein olduğunu buldular. Silver'in ekibi, kültür ortamında büyüyen sinir hücrelerinin, bir proteoglikan grubuyla karşılaştıklarında

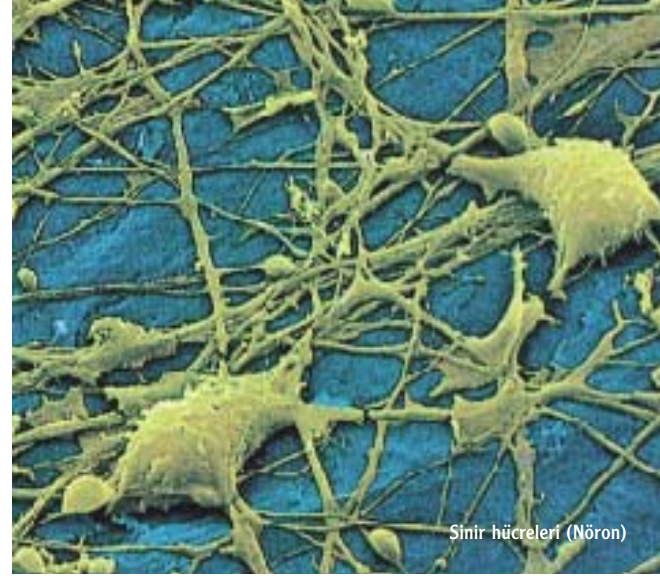
durduklarını ve geri döndüklerini gösterdi. Ancak, araştırmacılar bu glikoproteinlerin şekerden dallarını budayan kondroitinaz ABC adlı bir bakteriyel enzimi eklediklerinde, sinir lifleri daha önce tutunamadıkları yerlerde gelişmeye başladılar. Silver, kondroitinaz enzimi için, "tek başına, tekerlekli sandalyeye bağlı insanların yürümesini sağlayamasa da, omurilik yaralanmaları tedavisinde kullanılan tüm stratejilerin bir parçası olabilir" diyor.

Ancak bu yıla kadar araştırmacılar bu enzimin hayvanların omurilik hasarlarında ne derece etkili olacağını bulamadılar.

Londra Kings College'den Elizabeth Bradbury ve meslektaşları, kondroitinaz ABC enzimini farelere aşıladıktan hemen sonra hayvanların omuriliklerini penslerle kısmen kestiklerinde, zedelenmiş sinir liflerinin yeniden canlandığını ve hasarlı bölge boyunca işlevsel bağlantılar kurduğunu gördüler. Kurulan bu bağlantılar, farelerin motor becerilerini geliştiriyor gibi gözüküyordu.

Tedavi edilen fareler, tedavi edilmeden ve kısa, kesik adımlarla yürüyen farelere oranla daha uzun adımlar atabiliyorlardı. Ayrıca bunlar, bir ızgarayı ya da dar bir kirişi geçmek gibi duyuşsal motor becerilerini yine kontrol grubuna oranla daha hızlı kazandılar. Ancak, pençelerine yapışan bant parçalarını saptamakta hala başarısızdılar -ki bu normal farelerin hemen sıyrıp atacağı bir şeydir. Çünkü bilinçli duyuları yöneten aksonlar, yeniden gelişmeye başlamalarına karşın, beyinlerindeki hedeflere ulaşacak kadar uzayamamışlardı.

Umut verici bu sonuçlara karşın ekip,



Sinir hücreleri (Nöron)

enzimin uzun sürmüş felçlere karşı sağaltıcı bir etkisinin olup olmayacağını henüz keşfedemedi. Aynı zamanda enzimin istenmeyen yan etkilerinin olup olmadığı da henüz bilinmiyor.

Kondroitinazın hedef aldığı glikoproteinler yaralanmalara doğal bir tepki olarak üretiliyor; ama, araştırmacılar sağlıklı omuriliğin de sinirsel gelişmeyi engelleyen bileşimler yaptığını buldular. Bunlardan biri, 1980'lerde Zürih Üniversitesi'nden Martin Schwab ve ekibince keşfedilen, Nogo diye bilinen bir protein. Araştırmacılar Nogo'nun tüm omurilik sinir liflerinin etrafını çevreleyen ve bunların sinyal iletimini kolaylaştıran miyelin adlı yalıtıcı kılıflarınca üretildiğini buldular.

Nogo, sağlıklı hayvanlarda sinirlerin daha fazla uzamasını engelleyerek, gelişme sırasında oluşturulan uygun sinirsel bağlantıları güçlendirmeye yardımcı olabilir. Ancak, olumsuz bir yanı, Nogo'nun aynı zamanda zedelenme sonrası sinirsel filizlenmeyi de engellemesi. Schwab'ın ekibi şimdilerde Nogo'nun etkilerini önlemenin yollarını arıyor. 1995'de yine Zürihli araştırmacılar, bir Nogo antikorumun, farelerin hasarlı omurilikle daha iyi, daha dengeli ve daha uzun adımlarla yürümelerini sağlayan bağlantıların kurulmasına yardımcı olduğunu gösterdiler.

2000 yılındaysa, Schwab'ın ekibi, Stephen Strittmatter'ın Yale'deki grubu ve GlaxoSmithKline şirketinden Frank Walsh ve meslektaşları, Nogo genini -insan versiyonu dahil- klonlamayı başardılar. Bu gelişme, araştırmacıların, insan Nogo proteinini büyük miktarlarda üretebilmelerini, böylelikle de, bu proteine karşı antikor üretimini tetikleyebilmelerini



sağladı. Bu aynı zamanda araştırmacılara, Nogo'nun, antikolarların asıl hedefi olan en aktif parçalarını tanıma olanağı verdi.

Büyük ilaç firmalarının omurilik yaralanmalarına karşı genelde ilgisiz görünmelerine karşın, Nogo yine de dikkati çekti sayılır. Bir yılı biraz aşkın bir süre önce Novartis firması, Schwab'ın Nogo antikör teknolojisine lisans verdi. Şirket, Nogo'nun çoklu doku setleşmesi, Parkinson hastalığı ve felç gibi, omurilik yaralanmalarına oranla daha fazla insanı etkileyen diğer nörolojik durumlarda da etkili olabileceği düşüncesiyle harekete geçmişti. Bu arada, Strittmatter'ın grubu geçtiğimiz yıl nöronlarda Nogo'nun işlevlerini yerine getirmek için yararlandığı bir almaç keşfetti. Yale grubu, 3 Mayıs 2002 tarihli Nature dergisinde, Nogo'nun küçük bir peptid parçasının almaç tıkararak, omurilik hasarlı farelerde hem sinirlerin yeniden gelişmesini, hem de yitirilmiş işlevlerin geri gelmesini sağlayabileceğini gösterdi. Sonuçlar, almaç Nogo'yu baskılayacak küçük bir ilaç için olası bir hedef haline getiriyor. Böyle bir baskılayıcı, ilaç firmaları için çekici olabilir; çünkü, bu doğrudan omuriliğe verilmesi gereken protein ve antikörlerin aksine, hap gibi yutulabilir.

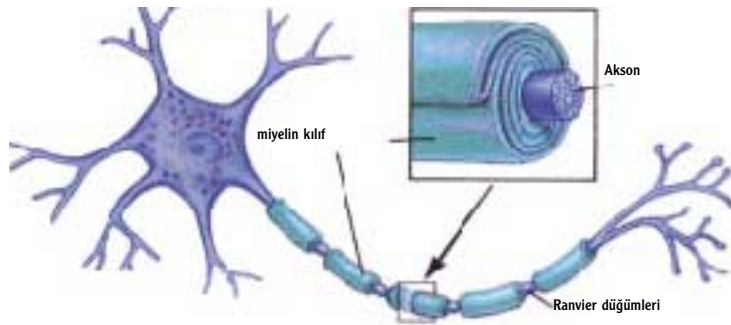
Aslında, yeni bilgiler Nogo almaçını baskılamamanın, Nogo'nun kendisini hedeflemekten çok daha etkili olabileceğini gösterdi. 27 Haziran'da Strittmatter'ın ekibi miyelin bağlantılı glikoprotein (MAG) diye bilinen bir büyüme baskılayıcısının Nogo almaçına bağlandığını gösterdi. New York City Üniversitesi Hunter Koleji'nden Marie Filbin ve meslektaşları 28 Haziran'da *Neuron*'da online yayınlanan çalışmalarını MAG'in Nogo almaç yoluyla etki yaptığı konusunda ek kanıtlar getirdiler. Ayrıca, Harvard'dan Zehgang He ve meslektaşları da *Nature*'in 27 Haziran sayısında bu almaçın aynı zamanda, bir üçüncü miyelin türevli baskılayıcı olan oligodendrosit miyelin glikoproteinini yapışacağı bir bağlantı bölgesi olduğunu bildirdiler. Bu nedenle, Nogo almaçını tıkamak, sinir gelişimini engelleyen tüm engelleyici faktörleri etkisiz kılabilecek.

Küçük moleküller kullanarak uygulanabilecek "bilimkurgusal" bir olası tedav

vi önerisi de Filbin'in ekibinden geldi. Aynı grubun bir önceki çalışması, hücrelerin iç sinyal yollarında bulunan bir molekül olan döngüsel AMP'nin Nogo ve MAG gibi büyüme baskılayıcılarının üstesinden gelerek, sinir hücrelerinin büyümelerini teşvik ettiğini göstermişti. Araştırmacılar bunun tam olarak nasıl gerçekleştiğini bulmaya çalışıyorlar. Ancak, *Neuron*'un 13 Haziran sayısında anlatılan deneyler, herhangi bir hasardan önce farelerin omur sinirlerinin hücre gövdelerine enjekte edilen döngüsel AMP'nin, beyne giden sinir dallarının yeniden üretilmesine neden olduğunu gösterdi. Filbin, bu enjeksiyonların yaralanma sonrasında verildiğinde de işe yarayacağını tahmin ediyor.

Köprü Kurma

Bununla beraber, hasar ağır olduğunda baskılayıcıların önünü tıkamak muhtemelen yeterli olmayacak. Yeniden can-



landırılmış sinirler hala zor bir bariyerden geçmek zorunda kalacaklar: yoğun, elastiki yara izi dokularına ek olarak iltihabi süreçler sonucu ortaya çıkan geniş, sıvı dolu baloncuklar.

Raisman'in meslektaşlarıyla yaptığı çalışma, nöronların burundan alınıp omuriliğin kesik uçlarını birbirine bağlayacak bir doku köprüsü yoluyla "aldatılarak" bu çetin araziden geçirilebileceğini gösterdi. Koku sinirleri ne zaman hasar görseler (örneğin, bir grip virüsüyle karşılaşıldığında ya da kuvvetli bir çözücünün teneffüs edildiği durumlarda) kendiliklerinden yeniden ürerler ve koku duyusu için gerekli olan bağlantıları yapmak için beyne ulaşırlar. Raisman bu hücrelerin, koklama duyusu sistemine özgü destek hücrelerinin oluşturduğu bir iskele üzerinden aksonlarını uzatarak büyüdüklerini keşfetti.

1990'ların ortalarında, Raisman ve meslektaşları omuriliği zedelenmiş farelere, bu kılıflandırıcı koku hücrelerini

naklettiler. Bu nakil sadece sinir liflerinin yaralı bölgeyi aşmasını değil, ayrıca farelerin ön ayaklarıyla yiyeyeğe uzanabilmelerini sağladı. Henüz yayımlanmamış bir çalışmada araştırmacılar, naklin, kesik nöronların tırmanma gibi, kemirgenin tüm vücudunun hareketini gerektiren çok kompleks bir eylem için gerekli olan bağlantıların oluşmasını sağladığını gösterdiler. Bundan da öte, yapı iskelesi yaralanmanın üzerinden 6 ay sonra takılmış olsa bile çalışıyordu.

Şimdi Raisman insanların koklama duyusu kılıflandırıcı hücrelerini, benzer özellikler taşıyıp taşımadıklarını anlamak için farelere aşıyor ve Londra'daki sinir cerrahları ile işbirliği içinde yürütülecek küçük klinik deneyler için planlar yapıyor.

Kök hücrelerini de içeren diğer hücre tipleri de etkili yapı iskeleleri oluşturabilirler. Stockholm'daki Karolinska Enstitüsü'nden Lars Olson ve meslektaşları, kırıkta ve kemiğe dönüşebilen bir çeşit kök hücre olan kemik iliği stromal hücreleriyle umut verici sonuçlar elde ettiler. Olson'un ekibi omuriliği zedelenmiş farelere bu hücreleri nakletti ve hücrelerin yaralı bölgeyi kateden kümeler oluşturarak sinir büyümesini teşvik eden bir ortam yarattıklarını gördüler. Doku nakli yaralanmadan 1 hafta sonra yapılırsa, hücreler farelerin kaba bir şekilde de olsa yürüme becerilerini yeniden kazanmalarına yardımcı oluyor.

Boşlukları Tıkamak

Yeni sinir geliştirme üzerine bu kadar odaklanılmasına karşın, zedelenmiş omurilikte kaydadeğer bir iyileşme için kopmuş sinirleri yeniden inşa etmek her zaman gerekli olmayabilir. İnsanlarda görülen omurilik zedelenmelerinin yarısından fazlasında omurdaki liflerin tamamı değil, birkaçı kopmuş durumdadır. Böyle durumlarda sağlam kalan liflerin işlevlerini geliştirmek umut verici bir yol olabilir. Bu Acorda şirketince benimsenen bir yaklaşım. Şirketin araştırma şefi Andrew Blight, 1980'lerde kazada sağlam kalmış liflerin miyelin kılıflarının da çoğu kez hasara uğramış olduğunu, bunun da sinirlerin sinyal iletimi yeteneklerini bozduğunu keşfetti.

Miyelinin görevlerinden biri sinir hücrelerinde, açık olması halinde potasyum iyonlarının dışarıya kaçacağı kanalları kapatmaktır. Bu, akımın hücrelerden sızarak sinyalinin engellenmesini önler.

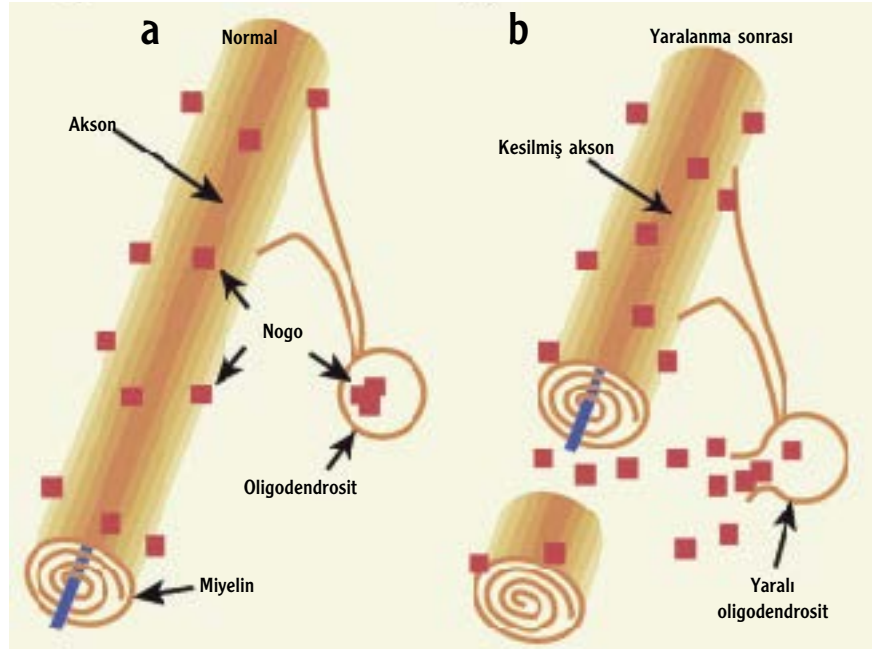
Acorda, nöron aksonları üzerindeki parçalı miyelin kılıfları arasındaki boşluklarda akson lifleri üzerindeki potasyum kanallarını tıkayarak, iyon kaçışını önleyen fampridine adlı (kimyasal olarak 4-aminopyridin, ya da 4-AP olarak adlandırılan) bir ilaç geliştirdi. Daha sonra New York Üniversitesi'nden Blight ve ekibi, omuriliği zedelenmiş kedilere verilen 4-AP'nin, sağlam kalan nöronların elektrik tepilerini yönetme kabiliyetlerini onardığını ve kedilerin kaslarında normal bir elektrik aktivitesini uyardığını gösterdiler. 1991 yılındaysa bu tedavinin, araba kazası ya da omurilik disklerindeki kırılmalar sonrası felç olan köpeklerde mesane ve duymusal işlevleri olduğu kadar, ayakta durma ve yürüme yeteneklerini de geliştirebileceğini gösterdiler.

Acorda, yaklaşık 5 yıl önce insanlar üzerindeki denemelerine başladı ve yöntemi bu tarihten beri 200'den fazla hasta üzerinde uyguladı. Fampridine, hastaların duymusal ve motor işlevlerini çok fazla geliştirmede, ama bazı hastalarda, spastikliği, kol ve bacaklarda katılaşmayı ve istem dışı burkulmayı kaydedeğer ölçüde azalttı. İlaç, aynı zamanda, uygulandığı hastaların kontrol grubundakilere oranla mesane, bağırsak ve cinsel faaliyetlerini de geliştirdi. Şimdiye kadar tek kaydedeğer yan etki, bileşim aynı zamanda sağlıklı nöronların da duyarlılığını artırdığı için ortaya çıkan, küçük bir nöbet riski. İlacın insanlar üzerindeki büyük ölçekli denemelerine Haziran'da başlandı.

Cohen, şirketinin gelecekte kısmi faydalardan çok daha fazlasını sağlayan yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilmesine yardımcı olacağını umuyor ve Acorda'nın omurilik zedelenmeleri tedavilerinin denenmesi için dünyanın en büyük hayvan deneyleri tesisi olduğunu söylüyor. Araştırmacılar burada ellerindeki bileşimleri yüzlerce fare üzerinde deneyip, olası bir tedavi için açık, kesin ve istatistiksel cevaplar elde edebilecekler.

Doğru Bileşim

Araştırmacıların çoğu, tek başına hiçbir tedavi yolunun omurilik yaralanmalarını iyileştirebileceğine inanmıyor. Bunun yerine, yaralanmış omurilikte var olup, sinirlerin yeniden gelişmesini önlediğine inanılan engellerin ortadan kaldırılması için farklı çözümlerin birlikte uygulanmasını öneriyorlar. Olson "açıkçası bir tek mükemmel tedavi değil, tedavi bileşimlerinin arayışı içindeyiz" diyor. Örneğin yaralı bölge üzerinden hücreli bir köprü kurmak, bir nöronun kendine özgü büyüme kapasitesini artırmak için protein büyüme faktörlerinin uygulanması ve yara dokularını eriten enzimlerin bırakılması gerekiyor. Nogo gibi baskılayıcı faktörlerin etkilerini nötrleştirmek için antikor ve küçük moleküller de karışıma eklenmeli.



Akson yenilenmesinin baskılanması. a) Miyelinde bulunan akson baskılayıcılar, örneğin, Nogo proteini, yaralanmamış merkez sinir sisteminde aksonların uzamasını önler. b) Yaralanmadan sonra, zedelenmiş miyelin ve oligodendrosit hücreleri sinirin onarılmasını engeller.

Georgetown Üniversitesi'nde omurilik üzerine araştırmalar yapan Bregman ve meslektaşları, büyüme faktörlerinin hasarlı bölgeye aşılmasını ve verilmesiyle cenin omurilik dokusundan yapılmaya yapı iskelesi yöntemlerini birleştirerek, bu alandaki en umut verici çalışmalardan birini yaptılar. Sonuç olarak bu bileşimin, büyüme faktörlerinin ya da cenin doku nakillerinin tek başlarına yaptıklarından çok daha ileri düzeyde nöral rejenerasyona yol açtığını gördüler. Ayrıca geçen Aralık ayında, Bregman'ın ekibi *Journal of Neuroscience*'de bu bileşik tedaviyi farelerdeki bir yaralanmadan 2 ila 4 hafta sonra uygulamanın, hemen uygulamaya oranla, çok daha fazla iyileşme gösterdiğini bildirdiler. Geciktirilmiş tedavi, farelerin ayak değirmenlerinde yürü-

rüyebilmelerini ve merdiven çıkabilmelerini sağladı, oysa yaralanmadan hemen sonra uygulanan tedavide, fareler bunları yapamıyordu.

Bu tür bileşik tedaviler, ancak tüm tedavi yöntemleri tek tek dikkatle denedikten sonra kliniklere ulaşabiliyor. Araştırmacılar, güncel deneysel stratejilerin herhangi birini insanlarda denemeden önce son derece dikkatli olunmasını tavsiye ediyorlar. Endişelendikleri konu, stratejilerin yarardan çok zararlı sonuçlanması. Öncelikle, hastaların sağlam kalmış omurilik işlevleri ve hatta hayatları söz konusu. Güvenliği ve etkinliği tam olarak kanıtlanmamış yöntemlerin uygulanması sonucu kronik ağrılar ve daha da kötüsü felç oluşabilir. Etkisiz ameliyatlara, daha fazla işlev kaybına neden olabilir. Bu olumsuzluklara, yüksek ameliyat giderlerini, risklerini ve potansiyel ameliyat sonrası komplikasyonlarını da ekleyebiliriz. Sonuç olarak hernekadar pek çok araştırmacı ve özellikle hastalar, ellerinde faydalı olacağı umulan bir tedavi yöntemi varken daha iyisinin geliştirilmesini beklemek istemiyorsa da, insanlara belli bir takım tedavi yöntemlerini önermeden önce birkaç yılın daha araştırmalarla geçmesi gerekiyor.

Çeviri: Meltem Yenal Coşkun

wickelgren, L., "Animal Studies Raise Hopes for Spinal Cord Repair", Science, 12 Temmuz 2002

Anne Karnındaki Bebek Ne Hisseder?

Ultrasonografi ve diğer inceleme yöntemleri gelişmeden önceki dönemlerde doğmadan önce bebeklerin duygularının hiç gelişmemiş olduğu ve verdikleri hıçkırık, tekme atma gibi tepkilerin tamamen rastlantısal refleks hareketlerden ibaret olduğu düşünülürdü. Günümüzdeyse, bebeğin beş duyusunun gebeliğin en erken aşamalarında gelişmeye başladığını, verdikleri tepkilerin aslında oldukça anlamlı yanıtlar olduğunu biliyoruz.

Hareket Sisteminin Gelişimi

Fetus gebeliğin başlangıcından yaklaşık yedi hafta sonra hareket etmeye başlasa da, anneler yaklaşık 16-21. haftaya kadar, bebeklerinin hareketini genelde hissetmezler. Fetusun yaptığı hareketler, yavaş kıvrınma hareketleri, sert tekmeler ve küçük ritmik tekmeler şeklinde olur. Ritmik tekmeler beşinci aydan dokuzuncu aya kadar sabit bir sıklıkla devam ederken, kıvrınma hareketleri gebelik ilerledikçe artma eğilimi gösterir. Sert tekmeler yedinci aya kadar artar, sonra yavaş yavaş azalır. Bu tekmelerin bazıları, fetusun uyku düzeniyle ilişkili olabilen döngüsel bir düzen gösterirler. Hamileliğin geç dönemlerinde çoğunlukla, fetus annesiyle aynı zamanda uyuma eğilimi gösterir. Anne bir duygusal stres altında olduğunda fetusun aktivite düzeyi de artar. Stres uzarsa, fetus hareketleri buna paralel olarak normal düzeyin 10 katına kadar artar. Ayrıca, anne yorgun olduğu zaman da fetusun aktiviteleri artabilir.

Gebeliğin başlangıcından 11 hafta sonra fetus, çevresindeki amniotik sıvıyı yutmaya ve bunu idrarla dışarı çıkarmaya başlar. Aynı zamanda kompleks ifadeleri geliştirir ve hatta gülmeye başlayabilir. Gebeliğin sonuna doğru, sanki nefes almış gibi fetusun göğüs duvarı genişler ve kasılır. Yaklaşık %70 oranında meydana gelen bu hareketler, iç çekmeler ve hıçkırıklarla sık sık kesilir.

Dokunma Ve Ağrı Duyusunun Gelişimi

Dokunma algılayıcıları, fetus henüz 7 haftalıkken ilk olarak ağız çevresinde ortaya çıkar. Buradan tüm yüze, kollara, bacaklara ve nihayet vücutta yayılarak 20. haftanın sonuna doğru son şeklini alır.

Fetus, vücudunun bölümlerine elleri ve ayakları ile dokunabilir. Umbilikal kordon (göbek kordonu) da fetusun bedeninin bütün bölümlerine değer. Gebeliğin erken dönemlerinde fetus, dokunduğu nesnelere uzaklaşma eğilimi gösterir, daha sonralarıysa bu nesnelere doğru yaklaşır.

Döllenmeden dokuz hafta sonra bebek, avucundaki nesneyi parmaklarını bükerek saklayacak düzeye gelmiş olur. Ayak tabanına dokunmaya yanıt olarak, bebek ayak tabanını kıvrıyarak nesnenin uzaklaşmak için kalça ve dizlerini bükür.

Bebek 12. haftada baş parmaklarını ve diğer parmaklarını kapatabilir ve baş parmağın tabanına uygulanan basınca yanıt olarak ağızını açar.

Önceleri fetus, elleri ağızına değdiğinde başını ters yöne çevirir. Daha sonra başını ellerine doğru çevirebilir ve hatta bir parmağını ağızına sokup onu emebilir. Bu arama refleksi doğumdan sonra da devam eder. Anne elini karnının üzerine koyduğunda yada babası ona oyun yaptığında (örneğin annenin karnına parmağıyla bastırıldığında) bebek onu hissedebilir. Bazı bebekler bu hareketlere iç-

ride elinin hissettiği yere koyarak cevap verir.

Sinir sistemi gebeliğin 24. haftasından itibaren fonksiyonel olarak ağrının iletilmesini sağlayan etmenlere sahiptir. Ağrı duyusunun ilk algılanmaya başladığı hafta ise tam olarak belirlenmiş değil ve bu konuda tartışmalar devam etmekte.

İşitme Duyusunun Gelişimi

Ondokuzuncu yüzyılın sonuna kadar bebeklerin hem dilsiz hem sağır oldukları düşünülüyordu. Gerçekten fetusta iç kulak, gebelik ortalarına doğru tamamen gelişmiş olur ve çok çeşitli seslere yanıt verir. Fetus, çevresindeki sesler, ışık ve dokunma ile rahatsız edilir ve dışarıdan gelen bu uyarılara hareket ederek yanıt verir. Doğmamış bebekte 10. haftada dış kulak ve kulak zarı gelişir, 18. haftada gelişmeye başlayan orta kulak ke-



mikleri bu gelişmelerini yaklaşık olarak 32. haftada tamamlarlar.

Fetus, uterus içinde sürekli olarak uterus kan akımının ritmik sesi, annenin bağırsaklarından geçen havanın gürültüsü gibi seslerle çevrilidir. Kapının hızla çarpılması ya da yüksek sesli müzik gibi uterusun dışından gelen yüksek sesler fetusa ulaşır, o da bunlara tepki verir. Fetus aynı zamanda, kulaktan çok, duyu yollarının işlevini gösterir şekilde, erişkin kulağının duymayacağı düşük ya da yüksek frekanslı seslere de tepki verir. Fetusun hareketleri düşük sesli frekanslarla azalma ve yüksek frekanslarla artma eğilimi gösterir. Kalın sesler uterusu daha kolay geçer ancak içeride dağılırlar. İnce seslerse daha zor geçmelerine karşın fetus tarafından daha net algılanırlar. Fetüsler gibi yenidoğan bebeklerde ince seslere daha olumlu yanıtlar verirler. Belki de bu yüzden anne ve babalar bebekleriyle konuşurken bilinç altı bir mekanizmayla seslerini incelterek konuşurlar. Bebeklerinin yüksek sesli müziğe ve gürültüye tepki gösterdiklerini anneler anlayabilir. Bununla birlikte yüksek ses ve gürültü bebeğini rahatsız etmez. Çünkü onun kulakları anne karnında oldukça iyi bir şekilde korunmaktadır.

Doğumdan sonra anneler, bebeklerini sol göğüsleri üzerinde tutmayı tercih ederler. Bu şekilde

tutulan bebek, uterusu dinlediği ritme benzeyen, sakinleştirici bir etkisi olduğu sanılan, annesinin kalp atışlarını işitebilir. Erişkin kalp atışları yada uterus içindeki gürültü kaydedilerek bebeklere dinletildiğinde, bebekler üzerinde sakinleştirici etki yaptığı görülmüş bulunuyor.

Annelerin bebeklerine kendi sesleriyle şarkı söylemelerinin bebekleri üzerinde olumlu etki yaptığı bilinmektedir. Ancak "beyin geliştirici müzik" olarak pazarlanan müziklere bebeklerin verdikleri tepkiler ve bunun uzun vadeli etkileri konusunda yapılmış çalışmalar yok.

Görme Duyusunun Gelişimi

Doğmamış bebekte gelişimini en son tamamlayan duyu görme duyusudur. Fetus 25. haftadan önce görsel uyarılara duyarlı olmadığı son haftadan itibaren ise giderek artan ışık gibi görsel uyarılara güçlü yanıtlar verdiği gözlemlendi. Göz kapama hareketleri de yine bu dönemde başlamaktadır.

Sesten farklı olarak uterus (rahim) ışığı geçirme konusunda güçlü bir engel görevi görür ve bu şekilde bebeğin ışıktan etkilenmesi engellenir. Anne karnındaki bebeklerde tıpkı bizler gibi suyun içinde gözlerini uzun süre açık tutup kapatabilirler.

Fetusun dışarıdaki ışığın sadece yüzde biri ulaşır. Ancak bu miktar bile fetusun renkleri algılaması ve belleğine kaydetmesi için yeterlidir. Özellikle kırmızı tonlar daha iyi algılanır. Bebeklerin kırmızı renge karşı olan zaafı bu şekilde açıklanabilir.

Tat Ve Koku Alma Duyusunun Gelişimi

Anne karnındaki bebekler de ilk olarak gelişen duyu, tat alma duyusudur. Gebeliğin 12. haftasında gelişmeye başlayan tat alıcı hücreler 28. haftada gelişimlerin büyük ölçüde tamamlanmış olurlar. Amnios sıvısının tadı anne adaylarının aldığı gıdaya göre değişiklik gösterebilir. Örnek olarak hayvan deneylerinde amnios sıvısının içine sakaroz (çay şekeri) verilerek yapılan çalışmalarda sakaroz verildikten sonra uterusu yavrunun yutma hareketinde artış gözlenmiş bulunuyor. Acı ve asit içerikli maddeler ise yutma hareketinin azalmasına yol açmıştır.

Tat ve koku birbirinden ayrılmaz iki duyumuzdur ve bu iki duyu beraberce gelişirler. Yenidoğan bir bebeğin koku hafızası o kadar gelişmiştir ki, annesine ait kokuları binlerce arasında tanıyabilir. Yapılan bir çalışmada suni meme ucuna bebeğin kendi amnios sıvısından bir miktar sürüldüğünde bebeğin o memeyi daha güçlü emdiği gözlenmiş, bu da bebeğin henüz doğmadan bir koku ve tat hafızası geliştirdiğini göstermektedir.

Öğr. Gör. Sevil Şahin
Yrd. Doç. Dr. Nursan Dede Çınar

*Sakarya Üniv. Sağlık Yüksekokulu

Kaynaklar

- Behrman, E. R. , Kliegmen, M. R. : Essentials of Pediatrics . Çeviri Ed. :M. Tuzcu, Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti. Alemdar Ofset, İstanbul, (1996).
Brunner, S. L. , Suddarth, S. D. : The Lippincott Manual of Nursing Practice Fourth Edition, Midland Bank, N. A. Trustee, Newyork, (1998).
Dağoğlu, T. : Neonatoloji, Nobel Tıp Kitabevi, Alemdar Ofset, İstanbul,(2000).
Novok, C. J. , Bromm ,L. B. : Maternal and Child Health Nursing, Mosby,(1996).
Valman, HB. : Yaşamın İlk Yılı. Çeviri Ed. : S. S. Kuru, Turgut Ya-yıncılık ve Tic. A. Ş. , İstanbul, (1992).

TÜBİTAK 2002 BİLİM ÖDÜLÜ SAHİPLERİ

DR. TURGAY DALKARA



Beyin damar hastalıkları, dünya üzerinde yaşamını sürdüren insanların ölüm nedenleri sıralandığında üçüncü sırada geliyor. Tüm dünyanın erişkin nüfusunda ortaya çıkan sakatlıkların birinci nedeni de beyin damar tıkanıklığı. Milyonlarca insan, beyin damar hastalıkları sonucu felç geçirdiği için sakat kalmış durumda. Dalkara, 1985'ten beri, beyin krizi olarak da tanımlanan beyin damar tıkanıklıklarının yol açtığı beyin hasarının mekanizmasını inceliyor.

TÜBİTAK'ın 2002 yılı Bilim Ödülü'nü alan Prof. Dr. Turgay Dalkara'nın bilimsel çalışmalarının temel amacı, beyin damar tıkanıklığı sonucu oluşan beyin hasarı ve felçlerin temel mekanizmalarının aydınlatılması ve beyin dokusunu koruyucu tedaviler geliştirilmesi.

Beyin ve omurilikten oluşan merkezi sinir sistemi sayesinde hareket eder, hisseder, tat alır ve görürüz. Yani sıra, birçok yaşamsal fonksiyonlarımızı yöneten de bu sistem. Merkezi sinir sisteminin ana işini yürütense sinir hücreleri. İnsan beyninde yaklaşık yüz milyar sinir hücresi bulunur. Sinir hücreleri, kendi aralarında bağlantılar kurarak, elektrik devrelerine benzer yollarla iletişim sağlayıp, beyin fonksiyonlarının ortaya çıkmasını sağlarlar. Bu iletişimi de, sinir hücreleri arasında bulunan ve sinaps denen geçiş bölgeleriyle yapar. Sinapslar, sinaptik ileti işlevini yerine getirirken sinirlerarası iletim maddeleri de denen çeşitli molekülleri kullanırlar.

Felç ya da inme olarak adlandırılan rahatsızlık, merkezi sinir sisteminin çalışma mekanizmasının bozulması

sonucu ortaya çıkar. Felç konusunda yapılan çalışmalar, hastalığın ana nedeninin beyin damarlarındaki tıkanmalar olduğunu gösteriyor. Bizlerin 'Bir an konuşamadığımı farkettim, çevremdekileri anlıyor ancak yanıt veremiyordum; kısa bir süre sonra bu şikayetim geçti. Otururken aniden başım döndü, ağzım bir tarafa kaydı. 10-15 dakika sonra da sona erdi.' gibi tanımlamalarla anlattığımız durumlar da aslında, beyin damarları tıkanmış durumda ortaya çıkan değişiklikler.

TÜBİTAK Bilim Ödülü sahibi bilimadamımız, bu tehlikeli durumla mücadele için geliştirdiği stratejilerini Bilim ve Teknik'e anlattı.

Dalkara, bilimsel çalışmalarının ilk yıllarında, kasları hareket ettiren sinir uyarılarının iletilmesindeki aksaklık nedeniyle ortaya çıkan hastalıklarla ilgilendi. İstemli kaslarda ortaya çıkan elektriksel potansiyelleri, hücre içinden, cam mikroelektrotlarla kayıt etmeyi, yani sinir hücrelerini dinlemeyi öğrendi. Doktora sonrası araştırmaları sırasında da yine bu konu üzerinde çalışmalarını sürdürdü. Bu kez, beyin hücrelerinden mikroelektrotlarla ka-

yıt yaptı. Bu çalışmaları sırasında, beyin hücresiyle ilgili bilgilerini iyice geliştiren Dalkara, daha sonra beyni bu denli duyarlı kılan moleküler mekanizmaların aydınlatılması konusunda araştırmalarda bulundu. Beyinde sinaptik ileti işlevini yerine getiren glutamat ve nitrik oksit gibi bazı moleküllerin, beyin metabolizmasının bozulduğu durumlarda öldürücü nitelik kazandığını ortaya koydu. "Sinapsların, sinaptik ileti işlevini yerine getirirken sürekli kullandıkları moleküllerden birisi de glutamattır ve beyinde çok yoğun olarak bulunur. Beynimizin, normal fizyolojisinde, glutamat oranının yükselmemesi için çok sıkı önlemler alınır. Bu molekül, sinapstan dışarı çıkıp, karşı taraftaki hücreyi uyarır uyarmaz, hemen (milisaniyeler içinde) geri alınır. Fakat beyindeki metabolik dengeyi bozan her türlü olay; beyne oksijen, kan, şeker gitmemesi gibi durumlar, glutamatın geri alınmamasına, sinaps aralığında çok yüksek miktarlara ulaşmasına yol açar; dolayısıyla da glutamat birikmesi ortaya çıkar. Yani glutamatu iki ucu keskin bir bıçağa benzetebiliriz. Beynin işlev-

lerini yerine getirmesinde de söz sahibi, beynin zarar görmesinde de.”

Günümüzde, bu ölümcül moleküllere karşı geliştirilmiş ilaçlar var. Ancak, bu tahrip edici moleküller, etkilerini çok kısa sürede gerçekleştirdiklerinden, hastalar hekime ulaştığında genellikle bu ilaçlardan yararlanma şansını da kaybetmiş oluyorlar. Bu sorunun çözümü için tüm dünyada yoğun çaba harcanıyor. Dalkara da, bu konuda, damarı tıkanan beyin dokusuna zarar vermeden kan akımını yeniden sağlama konusunda araştırmalar yaptı. “Mevcut teknolojilerle tıkalı bir beyin damarını açmak bugün için mümkün. Fakat tıkanmadan üç saat geçtikten sonra beyin damarlarının açılması beynin şişmesine ve beyin içine kanamalara yol açabiliyor. Dolayı-

ısıyla, ilk üç saat içinde hastaneye ulaşamayan pek çok hasta ne yazık ki bu tedavi olanağından yararlanamıyor. Örneğin, Hacettepe’ye gelen yılda 1000 kadar hasta, beyin damarı tıkanmış için felç olmuş. Biz bu hastaların ancak 10 kadarına sözünü ettiğimiz ilaçları uygulayabiliyoruz. Aslında bu durum bütün dünyada böyle. Yeniden kanlanma hasarı diye adlandırılan bu olgunun moleküler mekanizmalarının anlaşılmasıyla, ilk üç saat geçtikten sonra da tıkalı beyin damarının açılması mümkün olabilecek. Bu konudaki araştırmalarımız sonucunda, nitrik oksit ve süperoksit moleküllerinin birleşmesiyle meydana gelen peroksinitrit molekülünün yeniden kanlanma hasarında önemli rol oynadığını ve peroksinitrit oluşumunun engellenme-

siyle beyin hasarının önemli ölçüde azaltılabileceğini saptadık.”

Dalkara, katil molekülü bulduklarını, sıranın bu molekülü kontrole almak olduğunu vurguluyor. Bu amaçla bir dizi farmakolojik ajan denediklerini ve ümit verici sonuçlar elde ettiklerini söylüyor. “Süper oksitler nitrik oksit doğal moleküller olduğu için, beyinde uzaklaştırılma mekanizmaları var. Ama peroksinitrit molekülünün böyle bir mekanizması da yok. Dolayısıyla hem daha toksik hem daha kalıcı ve vücudun bu moleküllere karşı savunması daha az. Hipotezimiz insanda da geçerli olursa ve etkinliğini saptadığımız farmakolojik ajanlar ilaç haline gelebilirse, belki önümüzdeki yıllarda, altı saat sonra gelen hastalara da müdahale yapılabilecek.”

Dalkara’nın araştırmalarının yoğunlaştığı noktalardan bir diğeri de, yeniden kanlandırmanın hasarını engellemeyi yanı sıra, ölmeye devam eden hücreleri de kurtarabilmek. “Damar tıkanıklığını izleyen ilk dakikalar içinde hızla oluşan süperoksit ve peroksinitrit gibi zararlı moleküllerin teklemediği ölüm yollarının önünü kesebilmek için çalışıyoruz. Son yıllardaki çalışmalar, zedelenen beyin hücrelerinin kısa sürede ve pasif bir şekilde değil, tersine, bazı moleküler mekanizmaların aktif katılımıyla ve saatler içinde öldüğünü gösteriyor. Dolayısıyla, bu nisbeten daha yavaş süreçleri engelleyecek stratejilerle, felcin ortaya çıkışından saatler sonra hastaneye başvuran hastalarda da beyin dokusu zedelenmesinin önlenmesini düşünüyoruz. Bu konuda Harvard Tıp Fakültesi’ndeki meslektaşlarımızla birlikte yürüttüğümüz deneysel çalışmalar, zedelenen hücrelerin yapı taşlarını parçalayarak onları ölüme götüren bazı enzimlerin baskılanmasıyla bu hedefin gerçekleştirilebileceğini gösteriyor.”

Çok kısa süreli beyin dolaşım bozuklukları da sinapsları kalıcı olarak zedeliyor. Dalkara ve çalışma arkadaşları, sinapslarda oluşan bu hasarın sinir hücrelerinin performansını bozduğunu, dolayısıyla beyin damar hastalıklarında görülen bunamanın nedeni olabileceğini düşünüyor ve bu konuda da araştırmalarını sürdürüyor.

Gülğün Akbaba

Bilimle Dopdolu Bir Yaşam

Turgay Dalkara, 1952 yılında İzmir’de, öğretmen bir anne babanın ilk çocuğu olarak dünyaya gelir. İlkokula 2. sınıftan başlar ve üniversite öğrenimine kadar hep Denizli’de öğrenimini sürdürür. Dalkara 11 yaşındayken, 1963 yılında, TÜBİTAK kurulur ve bir yıl sonra da, TÜBİTAK-Bilim Adamı Yetiştirme Grubu (BAYG) çalışmalarına başlar. BAYG’nin temel amaçlarından biri, bilimi gençlikle buluşturmak ve bu buluşmaya Turgay Dalkara da dahil olur. Denizli Lisesi’nde okuduğu yıllarda, BAYG’nin ilk bursiyerlerinden biri olur ve grubun düzenlediği yaz kurslarına katılır. Bu kurslarda değişik bilim alanlarıyla tanışır Dalkara. DNA, biyoloji, gen, molekül kavramları ve bu kavramların anlamlarını öğrenmek, onu adeta büyülemiştir. Dahası bu bilgilenmeler, yaşamıyla ilgili verdiği kararları da etkiler. İlgisi kimyadan tıba kayar. 1968’de, üniversite seçme sınavı sonrasında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi’ne kaydını yaptırır. Tıp öğrenimi sırasında Dalkara’nın en çok ilgisini çeken konu beyin olur. Zaten felsefe de ilgi duymaktadır ve dolayısıyla kendisini beynin işlevlerini ve işleyişini anlamaya verir. 1975 yılında tıp öğrenimini bitirdikten sonra, önce biyokimya alanında uzmanlaşmak ister. Ama o sıralarda, fakültenin nöroloji bölümüne, dünyadaki keşfinin hemen ardından bir bilgisayarlı tomografi cihazı alınır. Bunun üzerine Dalkara, bilgisayarlı tomografiyle yapabileceği beyin araştırmalarını göz önüne alır ve nöroloji bölümünde uzmanlaşmaya karar verir. Ancak asistanlığının ikinci yılında hocalarının izniyle, farmakoloji doktorasına başlar. 1975-1979 yılları arasında ihtisasını ve 1977-1981 yılları arasında da doktorasını tamamlayan Dalkara, 1982-1984 yılları arasında, Montreal Nöroloji Enstitüsü’nde doktora sonrası araştırmalar yapar. Bu enstitüde Prof. Dr. Kresimir Krnjević yanında çalıştıktan sonra yurda döner ve Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalında uzman olarak çalışmaya başlar. 1986 yılında nöroloji doçenti, 1993’te de nöroloji pro-

fesörü ünvanını alır.

Dalkara, 1991’de, Hacettepe Üniversitesi’nin Nörolojik Bilimler ve Psikiyatri Enstitüsü’nde, “Neuroscience” (nörobilim) Doktora programını başlatır. 1992’de, Massachusetts General Hospital’a konuk öğretim üyesi ve farmakolog olarak gider. (Dalkara halen, bu enstitünün Nöroloji Bölümü’nün sürekli elemanı olarak, yaz aylarında orada çalışmalarını sürdürmekte.) 1995-2001 yılları arasında Hacettepe Üniversitesi’nin Nörolojik Bilimler ve Psikiyatri Enstitüsü’nün müdür yardımcılığı görevini üstlenir. 2001 yılında da aynı enstitünün müdürü olur. 1999 yılından beri TÜBİTAK Başkan Danışmanlığı ve Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi’nin baş koordinatörlüğünü de yapan Dalkara, IBRO (International Brain Research Organization), Society for Neuroscience (ABD), ENA (European Neuroscience Association), gibi organizasyonların ve TÜBA’nın asli üyesi. 50 yıllık yaşamında aldığı ödüllere gelince: 1981’de, Atatürk Bilimsel Araştırma Teşvik Ödülü, 1987’de TÜBİTAK Teşvik Ödülü, 1988’de Sandoz Farmakoloji Bilim Dalı Üçüncülük Ödülü, 1990’da Eczacıbaşı Tıp Ödülü, 1991’de Hacettepe Üniversitesi Bilim Başarı Ödülü, 1992’de Sandoz Farmakoloji Bilim Dalı Birincilik Ödülü, 1996’da Hacettepe Üniversitesi Vakfı Bilimsel Araştırma Birincilik Ödülü ve 2002’de TÜBİTAK Bilim Ödülü (2002).

Dalkara, Stroke (ABD) dergisinin “Reviewing Board” üyesi, Turkish Journal of Medical Sciences, Türk Beyin Damar Hastalıkları ve Türk Nöroloji Dergilerinin de yayın kurulu üyesi.

Türkiye’deki beyin ve sinir sistemiyle ilgili araştırmaları değerlendirme ve özendirme konusunda belli standartlar oluşturmak, çağdaş hedefleri belirlemek ve koordine etmek üzere TÜBİTAK Başkanlığına bağlı olarak kurulan TÜBİTAK Beyin Araştırmaları Planlama ve Koordinasyon Komisyonu başkanlığını da yürütmekte.

1977 yılında evlendiği eşi Sevim Dalkara da halen HÜ. Eczacılık Fakültesi’nde öğretim üyesi.

ÖZNEL TERCİHLER SİSTEMİ OLARAK ÖĞRENME

Bilgi; algılama, işleme, değerlendirme, muhakeme sonucu zihinde üretilen, insanın dış dünyaya ilişkin algılarını değiştiren veya bir bilinmeyeni açıklayan anlam parçası olarak tanımlanabilir. Dış dünyadan insana ulaşan verilerin zi-



hinde depolanması, bilgi değil duyumdur. İnsanın çeşitli duyu organları vasıtasıyla topladığı duyuların bilgi olabilmesi için o insana özgü bir biçime girmesi gerekmektedir. Kişiye ulaşan her türlü veri, bilgi için sadece birer hammadde. Bu hammadde birey tarafından işlenebildiği, anlamlandırılabilirdiği ve düşünce sisteminin bir parçası haline getirilebildiğinde bilgiden söz edilebilir.

Bu boyutuyla bilgi, insana özgü bir yapı kazanarak, doğada hazır bulunan ve hemen tüketilmeye hazır bir unsur olmaktan çok, işlenmeye ihtiyaç duyan bir cevhere benzetilebilir. İnsan bu cevheri çevresiyle kurduğu etkileşimler yoluyla kendisi için anlamlı yaşantılara dönüştürür. Böylece çevresini oluşturan örüntüyü daha iyi tanımaya başlayan insan, onu sadece tanımakla kalmaz aynı zamanda yargıda ve kestirimlerde de bulunmaya başlar. Hatta diğer canlılardan farklı olarak, bu yaşantılar arasında nedensel bağlantılar kurmak suretiyle bütünleştirir, depolar, yeni durumlarda kullanır ve yine bu yaşantılara bağlı olarak nispeten kalıcı bir biçimde davranışlarını değiştirir; diğer bir deyişle öğrenir.

Ancak bahsedilen süreç, tüm insanlarda biyo-psiko ve sosyal açıdan ortak özellikler taşımasına rağmen, gerek anlamlandırma gerekse edinilme yollarına ilişkin bireysel tercihler bakımından farklılıklar gösterir. Aynı çevreyi paylaşan tek yumurta ikizlerinde bile ortak

özellikler taşıyan olgu ve olaylar farklı biçimlerde anlamlandırılabilir. Bununla birlikte, öznel açıdan farklı olan tek unsur anlamlandırma süreci değildir. Anlamlandırılarak bireyin öznel yaşantıları haline gelecek olan her türlü bilgi, öğrenmeye hazırlanırken, öğrenilirken, hatta hatırlanırken birey özgü farklılıklar gösterir.

Öğrenme biçimlerinin de temellerini oluşturan bu öznel farklılıklar, aile, iş ortamı, meslek hayatı, arkadaş ilişkileri gibi informal bir yapı içerisindeki iletişim ve etkileşimlerde kendini göstermekle birlikte, okul ortamı gibi görece formal bir çevre içerisinde de mevcuttur. Örneğin okul ortamındaki eğitim-öğretim süreci içerisinde yer alan öğrenciler çalışmaya yaklaşımları ve öğrenme biçimleri açısından birbirlerine göre anlamlı farklılıklar gösterirler.

Öğrenme Nedir ?

Öğrenme sadece akademik nitelikte kurgulanmış bir konunun, ilgili yaşantılar yoluyla edinilmesi gibi dar kapsamlı bir etkinlik değildir. Belli bir dili konuşmayı öğrenmek, alışkanlıklar ve tutumlar edinmek, hatta tüm kişilik özelliklerini kazanmak öğrenmenin ürünleridir. Aynı şekilde rol örüntülerinin benimsenmesi, akıl yürütme stratejilerinin kazanılması gibi pek çok kavramda öğrenme ile ilişkilidir (Aydın, 2000).

Organizma yaşamını sürdürebilmek için, çevreye uyum sağlamada etkin ol-

mak ve değişken çevrelerde gereksinimlerini gidermek durumundadır. Organizmaya bu esnekliği öğrenme süreci sağlar. Hiçbir canlı, temel gereksinimlerini karşılamak için çevresinden nasıl yararlanacağını öğrenmeksizin uzun süre yaşayamaz. O halde öğrenme, organizma-

nın ya da bireyin çevreye uyumunda temel bir araçtır (Senemoğlu, 1998). Çevre ise, insanda dahil olmak üzere her türün kendine özgü, dolayısıyla belli sınırları bulunan duyuşsal evrenidir.

İnsanlar yaşamları boyunca, çevre ile etkileşimleri sonucu bilgi, beceri, tutum ve değerler kazanırlar. Öğrenmenin temelini bu yaşantılar oluşturur. Bundan dolayı öğrenme, kişilerde oluşan kalıcı değişimler olarak tanımlanabilir (Özden, 2000). Kişinin çevreyle etkileşimi, onun sürekli olarak çevresinden bir şeyler alıp vermesi demektir. Birey, çevresinden sürekli olarak kendisine ulaşan verileri değerlendirir ve bunun sonucu olarak düşünsel, duyuşsal veya davranışsal tepkilerde bulunur.

Bu şekilde bakıldığında öğrenme dinamik bir süreçtir. İnsan yaşadığı süre boyunca sürekli bir şeyler öğrenir. Diğer taraftan, öğrenme bireyde farklılaşma yaratır. Bu farklılaşma insanın davranış ve tavırlarını, belki de kişiliğini bile değiştiren bir farklılaşmadır. Yeni öğrenmeler ile kişinin kapasitesi gelişir, önceden yapamadığı bir şeyi yapabilir hale gelir, başka bir deyişle öğrenme sonucunda birey, içinde bulunduğu evrene yeni bir anlam yükler ve konumu yeniden tanımlar.

Öğrenmeye ilişkin tanımlara bakıldığında bazı ortak özellikler bulunduğu görülecektir. Bu özelliklerden en belirgin olanı ise, öğrenme sonucu davranışta meydana gelecek değişimin yaşantı ürünü olmasıdır. Yaşantı ise bireyin

çevresiyle olan etkileşimleri sonucunda oluşur. Bireyin çevre ile etkileşimleri, kalıplar halinde, katı kurallara bağlı olarak yapılan bir alış-veriş ilişkisi şeklinde olmaktan çok, etkilenen ve etkileyen, esnek ve dinamik etkileşimler biçiminde meydana gelir. Bu etkileşimler bireyin öğrenme sürecinde etkin bir yer tutmakla birlikte, öznel farklılıklar gösterirler. Bireyler ortak bir çevreyi paylaşmaları durumunda bile, olgu ve olayları içselleştirerek yaşantılar haline dönüştürürlerken, farklı yöntemler izlerler. Bu yöntemler, öğrenme sürecinin niteliğini ve bireyin öğrenmeye yaklaşımını belirleyen öğrenme biçimleridir.

Sonuç ve Öneriler

Öğrenme biçimi tercihleri bireyin yaşam süreci boyunca içinde bulunduğu çevreyle olan etkileşimlerinin doğasına ve genetik donanımının kendisine sağladığı özelliklere göre belirginleşir ve bireye özgü bir yapıya dönüşür. İştme özürü bir bireyin işitsel öğrenme biçimine sahip olmasının olanaksızlığı gibi durumlar dışında tüm bireyler öğrenme biçimi tercihlerini değişik oranlarda, öğrenme yaşantılarıyla yapılandırır. Bu da bireylerin öğrenme süreçlerinde etkin olarak kullandıkları tercihler sistemini oluşturur. Bireylerin öğrenme biçimi tercihleri ise, öğrenirken kullandıkları teknikler olarak davranışlarında gözlemlenebilir; geçerli ve güvenilir ölçme araçlarıyla tespit edilebilir.

Değişime dirençli faktörlerden birisi ve belki de en önemlisi, öğrencilerin kendilerine ilişkin yargıdır. Bu yargılar toplamı öğrenenlerin ilerideki başarı ya da başarısızlık beklentilerinin bir ifadesi olan "Akademik Ben" kavramını biçimlendirir. Ancak bu kavramı örüntüleyen yaşantılar, öğrencilerde çoğunlukla doğru olmayan yargıların oluşmasına yol açar. Eğitim tarihi yanlış yargılarla oluşturulmuş "Akademik Ben" kavramının başarısızlığa yönelttiği öğrencilerle doludur. Daha öncede belirtildiği gibi öğrenme biçimleri sabit ve değişmez unsurlar olmamakla birlikte, değişimleri zaman alır. Bunun için öğrencilerin öğrenme biçimlerinin mevcut öğretim yöntem ve stratejilerine uyum sağlamasını beklemek, özellikle de temel eğitim düzeyinde zaman kaybına ve olumsuz sonuçlara yol açabileceği gibi, bu süre içerisinde öğrenciler olumsuz bir "Akademik Ben" kavramına sahip olabilirler. Bu nedenle öğretim yöntem ve stratejilerinin, sınıf ortamlarının, materyallerin öğrencilerin öğrenme biçimi tercihlerine göre seçimi ve düzenlenmesi, onların mevcut düzene uyum sağlamalarını beklemekten daha kolay ve ekonomik bir yol olarak görünmektedir.

Son yıllarda yapılan araştırmalar sadece öğrenme biçimi tercihleri farklı olduğu için başarısızlığı öğrenen, hatta hiperaktif olarak nitelendirilen pek çok öğrencinin varlığına işaret etmektedir. Bu nedenle özellikle öğrenci ve öğret-

menlerin öğrenme biçimleri konusunda bilgilendirilmesi, onların yalnızca eğitim-öğretim ortamından daha etkili ve verimli bir şekilde faydalanmasını sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda da öğrencilerde olumlu bir "akademik ben" kavramının oluşmasına neden olabilecektir. Ayrıca bu alanda yapılacak araştırmalar sayesinde artacak olan bilimsel bilgi, daha etkili öğretim yöntem ve stratejilerinin kullanılmasına da rehberlik edecektir.

Bununla birlikte öğrenme biçimleriyle ilgili olarak yapılan araştırmalar meslek seçimi ve öğrenme biçimleri arasında anlamlı bir ilişkinin varlığına işaret etmektedir. Bu nedenle meslek seçimine yönelik olarak yapılacak olan danışmanlık ve rehberlik faaliyetlerinde bireylerin öğrenme biçimlerinin de önemli bir değişken olarak işin içine katılması, daha verimli bir meslek hayatının kapılarının aralanmasına yol açacaktır.

Öğr. Gör. Altay Eren
Abant İzzet Baysal Üniv., Mengen MYO

Kaynaklar

- Aydın, A. "Gelişim Ve Öğrenme Psikolojisi", İstanbul, 2000.
Brickell, G. "Navigation And Learning Style". Australian Journal Of Educational Technology, pp.103-114, Wollongong, 1993.
Demirel, Ö. "Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme", Ankara, 1999.
Dunn, R. "How To Implement And Supervise A Learning Style Program", New York, 1996.
Hickcox, L. K. "An Historical Review Of Kolb's Formulation Of Experiential Learning Theory", Oregon State University, 1990.
James, W. B. And Gardner, D. L. "Learning Styles: Implications For Distance Learning". New Directions For Adult And Continuing Education, Vol. 67, pp. 19-32, 1995.
Kolb, D. A. "Experiential Learning: Experience As The Source Of Learning And Development". Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1984.
Senemoğlu, N. "Gelişim Öğrenme Ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya", Ankara, 1998.

Kolb'ün Yaşantısal Öğrenme Modeli

Tip I (Somut Düşünerek Öğrenenler): Bu öğrenme biçimindekiler için açıklanması gereken soru "Neden ?" sorusudur. Bu tipteki öğrenenler, ders materyallerinin tecrübeleriyle, ilgi alanlarıyla ve gelecekteki kariyerleriyle nasıl ilişkili olduklarının açıklamalarına iyi tepki verirler. Daha çok dinleyerek ve fikir alışverişinde bulunarak öğrenmeyi tercih ederler. Derse katılım ve anlatılan konuları hissetmek bu tipteki öğrenenler için çok önemlidir. İnsanlarla, değerlerle ve olayların içinde gerçekleştiği ortamın özgün koşullarıyla ilgilirlirler. Bu gruptaki öğrenenler için etkin bir öğrenmenin gerçekleştirilmesinde öğretmenin motive edici bir rolde olması önemlidir.

Tip II (Soyut Düşünerek Öğrenenler): Bu öğrenme biçimindekiler için açıklanması gereken soru, "Ne" sorusudur. Tip II öğrenenleri, organize edilmiş ve mantıklı bağlantılarla örgütlenmiş bilgilere iyi tepki verirler. Mevcut bilgiler ile kişisel gözlemlerini bütünleştirmekte çok yeteneklidirler. Fikirleri kavramlaştırır, yeni düşünce, kavram ve modellerle ilgilirlirler ve öğrenirken daha çok tümevarımcı bir yol

izlerler. Bu gruptakiler için öğretmenin konusunda uzman olması önem taşır.

Tip III (Soyut Deneyerek Öğrenenler): Bu öğrenme biçimine sahip olanlar için cevaplanması gereken öncelikli soru, "Nasıl" sorusudur. Tip III öğrenenleri, iyi tanımlanmış konular üzerinde aktif olarak çalışma fırsatlarına sahip olduklarında konuya iyi tepki verirler. Sınırları iyi belirlenmiş bir çevrede, deneme yanılma yöntemiyle öğrenmek bu gruptakiler için anahtar konumundadır. Teorileri test etmekten hoşlanırlar ve pragmatist özellikler gösterirler. En çok uygulama olanağı bulunmayan derslerde, ilgi problemleri yaşarlar. Bu gruptakiler için öğretmenin uygulamaları kılavuzlayan kişi olması önemlidir.

Tip IV (Somut Deneyerek Öğrenenler): Bu öğrenme biçimindekiler için açıklanması gereken soru ise, "Eğer Öyleyse Nedir ?" sorusudur. Tip IV öğrenenleri, karşılaştıkları yeni durumlardaki gerçek problemleri çözmek için ders materyallerini uygulamaktan hoşlanırlar. Yeni durumlara sezgi yoluyla çözüm önerileri getirirler. Fakat bu çözüme nasıl ulaş-

tıklarının rasyonel bir açıklamasını yapmakta zorlanırlar. Bu grup öğrenenleri öğretmenin, kendilerinin keşfetmelerini sağlamak için fırsatlar oluşturmasını beklerler.

Kolb, tipolojik olarak ele aldığı bireylerin özelliklerini etkileşimsel açıdan Aktif, Düşünümsel, Kavramsal ve Deneyisel öğrenenler olarak da sınıflandırmıştır.

Bu sınıflandırmaya göre öğrenenler:

- Aktif Öğrenenler: Risk almaktan, somut tecrübelerden ve öğrendiklerini denemekten hoşlanan, sabırsız ve kolay uyum sağlayan niteliklere sahip öğrenenler;

- Düşünümsel Öğrenenler: Somut tecrübeler ve yansıtıcı gözlemlere önem veren ve somut tecrübelerle farklı bakış açıları geliştirmeyi tercih eden öğrenenler;

- Kavramsal Öğrenenler: Soyut kavramsallaştırmalara ve yansıtıcı gözlemlere önem vermekle birlikte, teoriler formüle etmekten hoşlanan öğrenenler;

- Deneyisel Öğrenenler: Somut tecrübeler üzerinde soyut kavramsallaştırmalar yapmayı, fikirleri pratik uygulamalar haline getirmeyi ve deneyerek öğrenmeyi tercih eden öğrenenler şeklinde ele alınmıştır.

USLUSUYLA DELİSİYLE KENKER

Soyulmuş beyaz kökleri ve küçük parlak yeşil dikenli yapraklarıyla Kenker Ekim'den itibaren Ege'nin Ayvalık, İzmir ve Bodrum pazarlarında ve Antalya gibi bazı Akdeniz pazarlarında görülme-ye başlanır. Önce bir-iki tezgahta, giderek Nisan'a dek pek çok tezgahta kimi kez Kenker adı altında, kimi kez de farklı adlarla satılır. Bodrum'lular Kenker ya da Uslu Kenker'den etli ya da tavuklu, nohutlu bir yemek, Deli Kenker ya da Şevket-i Bostan dedikleri dikenden de dolma yaparlar. Deli Kenker Aralık başından itibaren pazara gelir ve diğerinden farklı olarak yapraksız iri dallı demetler halinde satılır. Dallardan oluştuğunu sandığımız demete yakından baktığımızda bunların bir kök etrafındaki yaprakların sıyrılmış orta damar kısımları olduğunu farkedersiniz. Pazarlarda yaygın olarak satılmasına karşın, yayınlara baktığımızda bunların bilimsel karşılıklarını bulmak neredeyse olanaksız.



T. Baytop'un Türkçe Bitki Adları Sözlüğü'nde Kenker'e bakarsanız Kenger'e gönderme yapıldığını görür ve Kenger karşılığı olarak *Gundelia tournefortii* L. bitkisiyle karşılaşsınız. Türkiye'de Halk Ağzından Derleme Sözlüğü'ne (TDK 1993) bakarsanız Kengel'e gönderme ile "Eşek dikenini denen, kırlarda biten, kökünden süt

çıkan dikenli bir ot" tanımını okursunuz. Kalças ve Tuzlacı Uslu Kenker olarak *Silybum marianum* (L.) Gaertner'i verir, Deli Kenker ya da Şevket-i Bostan içinse Tuzlacı, *Onopordum myriacanthum* Boiss.'i tanısını yapar ve her iki kenker'in de yaprak orta damar kısımlarından dolma yapıldığı bilgisini ekler. Baytop'ta Şevket-i Bostan'a bakınca da *Cnidus benedictus* L. ile karşılaşılır.

Bodrum Yararlı Bitkileri Araştırma Projesi çerçevesinde yaptığımız etnobotanik araştırmasında bu iki Kenker'in de aralarında olduğu 130'un üzerinde yenen bitkinin yanı sıra ilaç, yakacak, hayvan yemi ve el sanatlarında kullanılan 350'yi aşkın doğal ya da doğallaşmış bitki saptandı. Bunlar arasında bazıları gündelik yaşamda halen çok önemli bir yere sa-

Deli Kenker

Türkiye Florası'nda 30-80 cm yükseklikte olduğu, Haziran ve Temmuz aylarında çiçek açtığı, yol kenarlarında, harabelerde ve bozulmuş habitatlarda rastlandığı, Batı Anadolu ve adalarının yanı sıra Güney Avrupa ve Kıbrıs'ta da görüldüğü ve bir Akdeniz elementi olduğu belirtilmektedir. Baytop'ta *O. illyricum* Eşek Dikeni adı altında yer alır ve diğer iki *Onopordum* türüyle birlikte gövdelerinin soyularak yendiği belirtilir. Sivas'ta da *O. illyricum*'un Kangal adıyla tanındığı ve orta sürgünlerinin tazeyken yendiği saptanmıştır. Bodrum'da floristik araştırmalar yapan Tuzlacı *O. illyricum* yerine *O. myriacanthum*'u Deli Kenker olarak vermekte. Bir olasılıkla birbirine benzeyen her iki tür de aynı şekilde tüketilebilir.

Kıbrıs'ta da *Onopordum cyprium* türünün genç yaprak ve gövdesi, *Circium* ve *Cardus* türleri gibi, dikenlerinden arındırıldıktan sonra çiğ, haşlanarak ya da baklagillerle karıştırılarak yenmekte ve tümü de Gaourangantha adıyla anılmaktadır.

Bodrum'da *O. illyricum* genellikle Deli Kenker adıyla tanınmakla birlikte, Deve Kenkeri de dendiği, Girit'ten geçen Türklerin bitkiye Kofutus adını

verdiği, Söke yöresinde de Ağzı Kara adıyla anıldığı bildiriliyor.

Bodrum çevresinde özellikle Gündoğan'da Haziran ve Temmuz aylarında çiçekte iken boyunun 1 metreyi aştığı gözlenmiş. 1-1,5 metrelik bir gövde üzerinde çok dallı, dal uçlarında enginara benzeyen iri mor çiçekleriyle yanına yaklaşılması bile zor olan bu dikenden yemek yapılabileceğini düşünmek zor. Oysa, Aralık ayından Nisan'a, kimi yerde Mayıs'a dek henüz gövde oluşturmamış iri yaprakları kökleriyle birlikte topraktan sökülen bitkiden aşağıda tarifi verilen Deli Kenker Dolması yapılır.

Bir eldivenle yaprakları orta damarları (yerel deyişle kolları) bırakılacak şekilde sıyrılır ve kök kenarındaki siyah kısım bıçakla soyulur, dibi ve orta göbekte yer alan küçük yapraklar da bıçakla kesilip atılır. Bol suyla yıkandıktan sonra tencereye yarısına dek su konularak yerleştirilir, kaynatılır. Bir yandan pirinç veya bulgurla, bol soğanlı zeytinyağlı dolma içi kavrulur (baharatlar: kırmızı biber, yeni bahar ve tuz). Haşlanmış Deli Kenker avuç içine yerleştirilir, kolları açılır, araya birkaç kaşık harç içine konulduktan sonra üstte kalan kollar örtülür, katlanır ve sıkıca bastırılarak iplikle sarılır. Sarılan dolmalar, önceki haşlama suyuna zeytinya-



ğı ve tuz eklenerek düdüklüye yerleştirilir. Kaynadıktan sonra 5 dakika pişirilerek ateşten alınır. Pişen dolmalar yenmeden önce ayrıca unlu yumurta karışımına batırılarak yağda kızartılır ve sıcak servis edilir.

Dolma yapımının Bodrum ve yakın yöresinin özgün bir reçetesi olduğu, böyle bir tarife yemek kitaplarında rastlanmamasından ve Bodrum'da Çakar dikenli adıyla tanınan *Centaurea solstitialis* ssp. *solstitialis*'in sıyrılmış yaprak damarlarının aynı biçimde dolma yapımında kullanılmasından anlaşılabilir.

Uslu Kenker

Türkiye Florası'nda *Scolymus hispanicus*'un iki ya da çok yıllık olduğu, Haziran-Ağustos arası çiçek açtığı, 1-1600 m arasında, yol kenarlarında, nadasa bırakılmış tarlalarda yetiştiği, Akdeniz çevresinde, Güney Rusya ve Kırım'da da rastlanan bir Akdeniz elementi olduğu belirtilir.

Ege'de bitkinin farklı isimlerle anıldığına değinmiştik. Örneğin İzmir ve Manisa'da Şevket-i Bostan denirken Balıkesir yöresinde Akkız, Bigadiç- Sarıcakız yöresinde Sarıcakız, Konya Akşehir yöresinde ise Akdiken adlarıyla anıldığı da kaydedilmiştir. T. Baytop *S. hispanicus* için Altındiken, Çetni diken ve Sarıdiken adlarını verir, gıda kullanımını belirtmez, ancak topraküstü kısımlarının ve kökünün idrar artırıcı ve ateş düşürücü etkileri nedeniyle infüzyon olarak kullanıldığını vurgular. Dr. Cemil Şener Manisa'da gözlemediği bu kullanımla 1934'te "Lityazol Cemil" adıyla uzun yıllar yaygın olarak böbrek taşı düşürücü olarak kullanılan ilacına ruhsat almış, ancak bitki o tarihlere yanlış olarak *Carduus marianus* L. ya da sinonimi olan *Silybum marianum* (L.) Gaertner olarak tanımlanmıştır. Prof. Dr. Asuman Baytop bu yanlış 1979'da düzelterek bu ilacın kaynağının bugün *Scolymus hispanicus* olarak bildiğimiz bitki olduğunu saptamıştır. Zaman zaman hammaddede temininde aksamlar olmasına karşın bu ilacın üretimi halen sürmekte. Bodrum'un Yalı Çiftlik beldesinde yapılan çalışmada Kenker kökünün Ocak ayında kazılarak yıkayıp kaynatıldığı, suyunun bir şişeye konarak idrar yolu hastalıklarında sabahları aç karnına içildiği de kaydedilmiştir. Bu uygulama, kaynaklarda verilen bilgilerle uyum göstermekte. Antik kaynaklarda da bitkinin şifalı özellikleri belirtiliyor. Gerek Dioscorides, gerekse Pliny bu



bitkinin kökünün diğer yararları yanında vücudu zehirlerden arındırma işlevi olduğuna değinir.

S. hispanicus İspanya, Yunanistan ve Akdeniz adalarının yenen bitkileri arasında da önemli bir yer tutar. Savvides, Kıbrıs'ta bu bitkinin çok yaygın olarak bulunduğunu ve Chrysantagho olarak adlandırıldığını (İngilizce: Spanish Oyster), Şubat-Nisan arası toplanan taze yapraklarının haşlanarak zeytinyağı ve limonla salata olarak ya da baklagillerle pişirildiğini belirtir. Ayrıca hazmı kolaylaştırdığını, karaciğeri temizlediğini, alkol ya da ilaçlar nedeniyle hasar gören karaciğer, safrakesesi ve dalağı onardığını ekler.

Girit mutfağında *Scolymus*'un önemli bir yeri olduğunu da Lambraki'nin Otlar kitabından öğrenmekteyiz. Girit'te toprak üstü filizlerinin kaynatılarak ya da izgara yapılarak baharatlı ve bol zeytinyağı, limon ya da sirke ile salata olarak yenmesi yaygın bir gelenek. Köklerinin yumurta ile taze tereyağında kızartıldığı, kökler ve genç filizleriyle yahni ya da piriñçli bir yemek yapıldığı, ayrıca hafifçe kaynatılan köklerin sirkeyle turşu olarak da saklanabileceği de belirtilmektedir. Akçiçek de *Scolymus*'un Anadolu'ya göçen Girit-

li Türklerin mutfağında Askolibrus adıyla tanındığını, haşlamasının ve yemeğinin kış aylarında sevilerek yendiğini belirtir.

Birçok yemek kitabı ya da Mutfak Kültürüne ilişkin yayınlarda Kenker ya da Şevket-i Bostan adı altında yemek ya da salata olarak tarifi verilen bitkinin *Scolymus* olduğu sanılmakta.

Bodrum'da bitkinin taze sürgünleri köküyle birlikte çıkarılır, kökün ortasındaki sert kısım atıldıktan sonra kök biraz kazınır ve yapraklarla birlikte hafifçe haşlanır, zeytinyağı ve limon sıcakken üzerine eklenir. Etli Kenker yemeği: Kenkerler bıçakla kazınarak ayıklanır, köklerinin kararmaması için limonlu suya atılır, yıkandıktan sonra doğranır. İnce kıyılmış bolca soğan zeytinyağında öldürüldükten sonra kuşbaşı kuzu eti eklenir ve bir süre kavrulur, sonra içine kenkerler atılır. Bir süre de birlikte kavruktan sonra bol su ve tuz eklenerek pişirilir. Sofraya getirilirken limon ve yumurta ile terbiye yapılabilir. Tavuklu ve Nohutlu Kenker Yemeği: Kenkerler ayıklanır ve limonlu suya konur. Kuşbaşı doğranmış tavuk biraz su ile pişirilir, suyunu çekince zeytinyağı ve soğan eklenerek kavrulur, üstüne kenker eklenir. Salça, kırmızı pul biber, tuz ve geceden ıslatılmış haşlanmış nohut (1 kg. kenker için 1,5 su bardağı nohut) ve üstünü örtecek kadar su eklendikten sonra pişirilir.

Bodrum'da yaklaşık 6 ay boyunca pazarda görülmesine ve yaygın kullanımına karşın yarımada oldukça az rastlanıyor oluşu yoğun kullanımla ilişkili bir azalmayı düşündürmektedir. Bodrum pazarındaki Kenker satıcılarının bitkiyi yarımada dışından Milas yaylalarından topladıkları da kaydedilmiş bulunuyor. 2000-2002 taramalarında Kenker'in Muğla ve Milas pazarlarında hiç rastlanmamış oluşu da ilginç bir saptamadır.

hipken, bir kısmının kullanımının ise çok sınırlı ya da unutulmaya yüz tutmuş olduğu görüldü. Bazı bitkilerin yoğun toplanması doğanın yenileme boyutlarını aşmaktaydı. *Asteraceae* familyasından yukarıda değinilen iki diken, köklerinden sökülerek gıda olarak kullanılması ve yaygın tüketimi nedeniyle bu tehlikeyle karşı karşıya oldukları izlenimini verdi. Bu bitkilerin iyi tanınması ve korunmaya gereksinimleri olup olmadığına karar verilmesi için tüm Ege ve Akdeniz'de türe yönelik detaylı araştırmalara gereksinim olduğu anlaşılıyor.

Bu bilmecenin çözümüne Bodrum'daki uzun araştırma süresince pek çok kişiyle konuşarak, birlikte örnek toplayıp presleyerek ve İstanbul

Üniversitesi Botanik Bölümü ile Gazi Üniversitesi Herbaryumu'nda yapılan tanılamalar sonucunda ulaşıldı. Bu yazının amacı da, Ege'de ve Akdeniz'in birçok ülkesinde yaygın biçimde gıda olarak tüketilen, şifalı özellikleri de bilinen bu iki dikenin daha ayrıntılı tanıtmak.

25 Haziran 2002'de kaybettiğimiz Prof. Dr. Turhan Baytop'un anısına saygılarımızla...

Füsun Ertuğ
fertug@attglobal.net

Kaynaklar

- Akçiçek, E., 1997 Girit Türkleri'nin Mutfağı: Yedikleri Otların Beslenme ve Sağlık Yönünden Değerlendirilmesi, s. 99-110, Eren'ce: Halk Bilim Yazıları, İzmir.
- Atilla, A.N., 2001 Tarihten Günümüze İzmir Mutfağı, İzmir Büyükşehir Belediyesi Kent Kitaplığı, İzmir.
- Başer, K.H.C., 1993 60 Yıllık bir Türk Bitkisel İlacı: Lityazol Cemil, Anadolu Üniversitesi Tıbbi ve Aromatik Bitkiler (TAB) Bülteni 7-8:13-18.

- Baumann, H., 1993 Greek Wild Flowers and plant lore in Ancient Greece, The Herbert Press, London.
- Baytop, T., 1997 Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, Türk Dil Kurumu Yayınları, Türk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Ankara.
- 1999 Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, İlaveli İkinci baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- Danin, A., 1975 Onopordum L., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Davis, P.H. (Ed.), Vol.5: 356-369, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Halcı, N., 1981 Ege Bölgesi Yemekleri, Konya Kültür ve Turizm Vakfı, Ankara.
- Koşay, H.Z. ve Ülkücan, A., 1961 Anadolu Yemekleri ve Türk Mutfağı, Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- Lambraki, M., 1997 T. _ _ _ _ (Otlar), Trohalia Basımevi, Atina.
- Lyle-Kalças, E., 1974 Food from the Fields, Edible Wild Plants of Egean Turkey. Birlik Matbaası, Bornova, İzmir.
- Matthews, V.A., 1975 Scolymus L., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Davis, P.H. (Ed.), Vol.5:624-625, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Savvides, L., 2000 Edible Wild Plants of the Cyprus Flora, Nicosia.
- TDK, 1993 Derleme Sözlüğü VIII, Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, T.D.K. Yayınları, 2. baskı, Ankara.
- Tuzlacı, E., 1997 Bodrum Yarımadası Florası ve Vejetasyonu Üzerinde Bazı Gözlemler. Sürdürülebilir Kalkınma ve Uygulama Alanları Sempozyumu bildirileri, 20-22 Mart 1997, Bodrum.
- 2000 Bodrum Yarımadası'nın Bitkileri Hakkında Bazı Araştırmalar, New Trends and Methods in Natural Products' Research. p. 249-263, Proceedings of XIIIth International Symposium on Plant Originated Drugs, Çaliş, İ., T. Ersöz, and A.A. Başaran (Ed.), Tübitak, Ankara.
- Üçer, M., 1992 Sivas Halk Mutfağı, Sivas'ta Halk Kültürü Araştırmaları:1, Sivas.



NASIL ÇALIŞIR

Türkân Yöney

Bumerang Nedir?

Bumerang denince, atıldığında atana geri dönen kıvrık bir sopaya benzeyen bir alet akla gelir, fakat aslında bumerangın iki çeşidi olur. En fazla bilineni, hafif ahşap, plastik ya da benzer başka bir malzemeden özel olarak yapılmış olan geri-dönen bumerang. Bunlar geleneksel olarak birbirine birleştirilmiş iki kanattan meydana gelen ve muza benzer bir şekle sahip aletler. Ancak, günümüzde üç ya da daha fazla kanatlı, değişik biçimde yapılmış bumeranglar da bulmak mümkündür. Bumerangların çoğu, yaklaşık 30 ile 60 cm arasında bir boyda olmakla birlikte, daha küçük ya da daha büyük çeşitlerini de bulmak mümkün. Doğru fırlatıldığında bumerang, havada dairesel bir yol izleyerek atana geri döner.

Geride dönmeyen bumeranglar da kavisli ahşap parçalarıdır; ancak, hem daha ağır, hem de boyları daha uzundur (1 metre civarı) ve özel olarak yapılmış, geri dönmeyi sağlayan kanatları yoktur. Kavisli şekilleri, havada rahatça fırlatılabilmelerine olanak verir. Nişan alması kolaydır ve havada hızlı hareket ettikleri için iyi birer av aleti olarak bilinirler. Ayrıca, savaş bumerangları da bulunur. Bunlar geri dönmeyen fakat yüz yüze savaşta kullanılan silahlar.

Uçmayı Ne Sağlıyor?

Düz bir sopayı havaya fırlattığımızda bir müddet gider ve yerçekiminden ötürü bir süre sonra yere düşer. Sopanın şeklini değiştirmek, onun havada daha fazla kalmasını ve size geri dönmesini nasıl sağlıyor?

Bumerangı sıradan bir sopadan farklı kılan ilk özellik, onun en az iki bileşenden meydana gelmiş olması. Bu, onun bir merkez nokta etrafında dönmesini ve havada giderken hareketinin stabilize olmasını sağlar. Geride dönmeyen bumeranglar, bu stabilizasyon etkisinden ötürü düz sopalara göre çok daha iyi birer silahlardır. Daha uzağa fırlatılabilirler ve onlarla çok daha isabetli nişan almak mümkündür.

Muzu andıran klasik bumerangda, tek bir birimde birleştirilmiş iki kanat olur. Tuhaf uçuş yolunun anahtarı da zaten bu kanatlar. Kanatların hafif bir eğimi, ve aerodinamik profile sahip bir tasarımı bulunur. Tıpkı uçak kanadında olduğu gibi, kanatların bir tarafı yuvarlatılmış, diğer tarafıysa düz olur. Bu tasarım, kanada kaldırma sağlar. Hava parçacıkları, kanadın üst bölümü boyunca, alt bölümüne oranla daha hızlı hareket ederler; bu da değişik bir hava basıncı yaratır. Kanat hareket ettiğinde, üstüne oranla altında daha fazla basınç olduğundan, kaldırılma özelliği kazanır.

Şekilden de anlaşılacağı üzere, iki kanat öyle bir ayarlanmıştır ki, öncü kenarlar pervanenin kanatları gibi aynı yöne bakar. Bumerang, özünde hiçbir yere tutturulmamış bir pervanedir. Uçağın önündeki ya da helikopterin tepesindeki gibi pervaneler, kanatlarını döndürerek havada ileri

doğru bir güç oluştururlar. Bu güç, pervanenin merkez noktası olan eksen üzerinde etki yapar. Frizbide yaptığımız gibi, fırlatırken yatay bir şekilde tutuyorsak, eksenin işaret ettiği yön yukarı doğru olduğu için, ileri hareketi de yukarı doğru olacaktır. Yani bumerang aynı bir helikopterin yerden kalkışı gibi, ileri ve yukarı doğru bir hareketle fırlayacak, dönmesi durana ve yerçekimi tarafından aşağı çekilene dek havada kalacaktır. Fırlatırken dikey tutarsak ki, bumerangı fırlatmanın doğru biçimi böyledir, ya sağa ya da sola doğru uçuşu beklenirken, böyle olmadığı açıkça ortadadır.

Niçin Geri Döner?

Helikopter ya da uçakta pervane, araç tümüyle çalışmaya başlamadan önce dönmeye başlar. Bumerangdaysa, bunun aksine, fırlattığımızda döner pervane hareketine ek olarak havada uçarak ilerleme ivmesi de vardır.

Aşağıdaki şekilde, kanatlardan herhangi biri her hangi bir zaman biriminde dönüşün üst noktasındaysa, atışın ileri hareketiyle aynı yönde hareket eder; buna karşılık, kanatlardan herhangi biri dönüşün alt noktasındaysa atışın ters yönünde hareket eder. Bu da şu demektir; dönüşün üst noktasındaki kanat, alt noktadaki kanatla aynı hızda ilerliyor olsa da, aslında üstteki kanat havada alttaki kanattan daha hızlı bir şekilde ilerler.



Kanat havada daha hızlı hareket ettiğinde, altından daha fazla hava geçer. Bu daha fazla kaldırma demektir, çünkü kanat artan kütleli aşağı doğru itmek için daha fazla kuvvet uygulamalıdır. Dolayısıyla bu, bumerangın dönen pervanesinin dönüşün üst noktasında sürekli sanki biri tarafından itilirmiş gibi bir durum ortaya çıkarır. Fakat herkes bilir ki, bir şeyi üst tarafından iterseniz, (diyelim bir sandalyeyi), devrilir ve yere düşer. Dönmekte olan bumeranga da aynı şey olduğunda niçin düşmez?

Bir tekerlek, uçak pervanesi ya da bumerang gibi dönen bir nesneyi tek bir noktadan iterseniz, alet beklediğiniz gibi tepki vermez. Örneğin dönen bir tekerleği iterseniz, gerçekten ittiğiniz noktadan 90 derece farklı bir noktadan itilmişçesine tepki verir. Bunu denemek için bir bisiklet tekerini yanınızda yuvarlayın ve üstünden de basıtın. Tekerlek sanki önünden itilmişçesine sağa ya da sola dönecektir. Çünkü dönmekte olan nesnede dokunduğunuz nokta sabit değil, bir eksen

etrafında dönmektedir. Siz baskıyı tekerleğin üstüne uyguladınız; ama tekerlek bu kuvveti daha algılayarak, bu nokta çoktan tekerin önüne doğru kaydı. Burada bir çeşit gecikmiş tepkiden söz etmek mümkün ve baskı, itme, vurma gibi uygulanan kuvvet, gerçekten uygulandığı noktadan 90 derece uzakta en güçlü şekilde hissedilmekte.



Bu senaryoda tekerlek, biraz döndükten sonra tekrar toparlanıp düzelecektir; çünkü baskının (kuvvetin) uygulandığı nokta, tekerlekle birlikte dönmektedir ve tekerleğin karşıt tarafında bir güç uygulayacaktır, bu da ilk uygulanan kuvvetin dengelenmesine neden olacaktır. Fakat tekerleğe sürekli tepesinden yapılan baskı, tekerleğin ön noktasında etkin olan bir gücü sabitleyecektir. Bu güç, karşı-dengeleme gücünden daha kuvvetli olacağı için de tekerlek gitmeye, yani daireler çizerek ilerlemeye devam edecektir.

Bisiklet kullanırken ellerinizi bırakmayı denediyseniz, bu etkiyi yaşamışsınızdır. Bisikletin üzerindeyken ağırlığınızla tekerleğe uygulamakta olduğunuz kuvvet, onun devrilmesine değil, sağa sola dönmeye neden olmaktadır.

İşte aslında bumerangda görülen de aynen bu etki. İki kanat arasındaki hız farkı, dönmekte olan bumerangın tepesinde sabit bir güç uygular; bu da aslında dönmeyen ön cephesinde, öncü kenarında hissedilir. Dolayısıyla aynı yanlara doğru meyleden bisiklet tekerleğinde olduğu gibi, bumerang da sürekli olarak sağa ya da sola dönmekte ve bir daire çizerek atana geri dönmekte.

Bumerangın uçuşunda beş faktör etken olmaktadır. Bunlar sırasıyla:

- Yerçekimi
- Pervane hareketi
- Atış şekli
- Kanatların eşitsiz hızı tarafından oluşan kuvvet
- Bölgedeki etkin rüzgar

Bumerangın uçuşunda etki yapan, bu beş kuvvetin doğru biçimde dengelenmiş olması gerekir; yoksa ilk atışınızda muhtemelen bumerangı yerden toplayacaksınız. İlk denemelerinizi pahalı el oyması bir bumerangla yapacağınıza, oyuncakçı dükkanlarında satılan ucuz plastik bir modelle denemeyi öneririz.

Bumerang fırlatmak zor bir iştir, ama bir kez de püf noktasını kaptıktan sonra, fırlatması ve geri gelen bumerangı yakalaması son derece keyifli olacaktır.



Tekno Tezgah

H a c e r E r a r

Temmuz ayından beri günlük yaşantımızda işimize yarayacak çok sayıda kapı-pencere-çekmece projesi üretildi. Artık hepimizin yaşadığımız yöredeki elektronik malzemeler satılan yerleri öğrendiğinizi ve temel olanları edindiğinizi düşünüyorum.

Web sayfamızı her gün ziyaret etmenizde yarar var (biltek.tubitak.gov.tr/tekn-tezgah). Gelen projeleri okuyup, sorular sorabilir, yorum yapıp puan verebilirsiniz. (*Bazı arkadaşlarımız gönderdikleri projelerle ilgili sorulara bile cevap vermiyorlar. Hiç mi merak etmiyorsunuz?*)

Bu sayımızda eğlenceli bilim deneyleri tasarlamaya, başka bir deyişle 'oyuncak' yapmaya ne dersiniz?

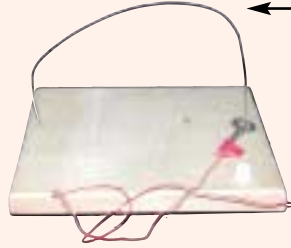
Oyun 1 ve 2

Gerekli malzemeler

- Kalın mukavva veya ince tahta
- Ayna, içi çıkartılmış tükenmez kalem (Oyun 2 için)
- Ses uyarıcısı (buzzer)
- 9 V pil ve başlığı
- Kablo
- Kalın bakır tel
- Açma-kapama anahtarı

Not:Yaşam bilim, bilim de yaşamdır. Yaşamdan tat alabilmek eğlenmekse, bilim de neden eğlenceli olmasın ki. Her türlü oyuncak tasarımlarınızı bekliyorum. H.E.

Aşağıdaki iki farklı oyun tasarımı veriliyor. Kullanılan malzemeler aşağı yukarı aynı ve ikisi için de aynı devre şeması geçerli. Oyunların fotoğrafları ve gerekli malzemeler, verildi nasıl oynanacakları anlatıldı. Birçok ayrıntıdan bahsedilmediğinin farkındasınızdır. Bu oyuncakları kendi hayal dünyanız ve el becerinize göre şekillendirmenizi istiyorum. Yaptığımız oyuncakların fotoğraflarını, ekleme gereksinimi duyduğunuz kuralları ve deneyimlerinizi web sayfamıza gönderirseniz sevinirim.



Oyun 1

Oyuncak açılır (devre kapatılır). Oyuncu halkayı, tele değirmeden bir ucundan diğer ucuna götürmeye çalışır.

Oyun 2

Oyuncak açılır (devre kapatılır). Oyuncu sadece aynaya bakarak, bir noktadan başlayıp, tele dokunmadan yıldızı çizmeye çalışır.



Ayın Proje Önerisi

Hırsız Alarm İhbar Sistemi, Şükrü Arslan (Balıkesir)

Gerekli Malzemeler

- İki adet maşa tipi kontak butonu
- Bir adet açma-kapama anahtarı
- Mevcut telefon hattına paralel bağlı hafızalı bir telefon
- Yeterli miktarda kablo (çift ve tek tel)

Sistemin Çalışması

-Maşa tipi butonlar Şekil 1'deki gibi kapı üzerine; anahtar tarafındaki köşenin üzerine yerleştirilir. Kapıya yakın olan buton B1, uzak olan B2.

-Telefonun içi açılarak, baskı devre üzerinde bulunan 'handsfree' ve 'memory1' tuşlarının bağlantılarına paralel bağlantılar, uygun bir yerden devreye lehimlenerek bağlantılar telefon dışına çıkartılır. Bu uçlar HF(handsfree) ve M1(memory1).

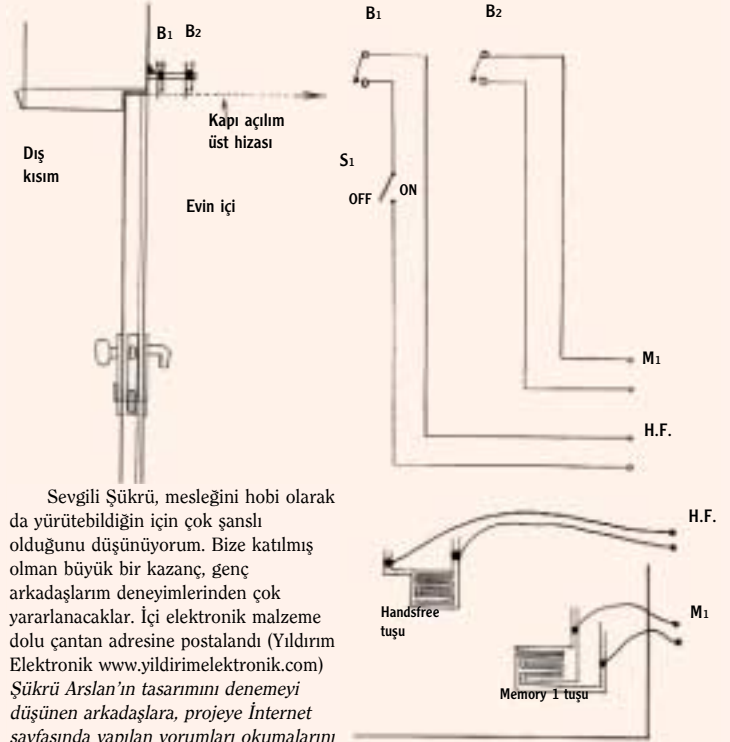
- B2 butonunun uçları M1'e, B1 butonunun uçları da HF kablosuna bağlanır. Kablolardan biri üzerine S1 anahtarı seri olarak bağlanır ve sistemi açma-kapama işlevi görür. Anahtar uygun bir yere yerleştirilir.

- Telefon HF konumundayken çalışan hoparlör ve led diyod devre dışı bırakılır. Telefon görünmeyen bir yere yerleştirilir.

- M1 hafıza tuşuna ihbar yapılması istenen telefon numarası önceden kaydedilir. S1 anahtarı açıkken (devre kapalıyken) istenmeyen birisi içeri girmeye çalışıp kapıyı açtığı anda, önce B1 butonu iletime geçip telefonu görmeye açar, daha sonrada iletime geçen B2 butonu, M1 hafızasındaki numarayı arar.

- Yapılan tasarım çok basit ve düşük maliyetli bir sistemdir. Bu tasarımda, ısı, su ya da duman algılayıcısı gibi malzemeleri, butonların işlevini yerine getirecek şekilde yerleştirebiliriz.

- Telefonun baskı devresi üzerinde yapılacak çalışmalarda alete zarar vermemeye ve telefonun o anda hatta bağlı olmamasına dikkat etmeliyiz.



Sevgili Şükrü, mesleğini hobi olarak da yürütebildiğin için çok şanslı olduğunu düşünüyorum. Bize katılmış olman büyük bir kazanç, genç arkadaşlarımız deneyimlerinden çok yararlanacaklar. İçi elektronik malzeme dolu çantan adresine postalandı (Yıldırım Elektronik www.yildirim Elektronik.com) Şükrü Arslan'ın tasarımını denemeyi düşünen arkadaşlara, projeye İnternet sayfasında yapılan yorumları okumalarını öneriyorum.

Projelerin ayrıntılarını web sayfamızdan okuyabilirsiniz. H.E.

Tonguçyus Taşpınar (İstanbul)

Çekmece açma-sayarın problemini gidermek için 2 metal levha yetecektir. Bu levhalar çekmece ve kasasına 2 cm aralıklarla yapıştırılır. Çekmece hareket ettiğinde metal levhalar çok kısa süre birbirine değdiğinden motor da az döner.

Sevgili Tonguçyus haklısın çözümler üretmede üstüne yok. Ama motor hala, çekmece hem açıldığında hem de kapandığında dönüyor. H.E.

Ercan Ece

Çekmece açıldığında oluşan voltajı çalar saatin (dijital olmayan) pil girişlerine vermeyi öneriyorum.

Önerini hemen denedim (1.5 V pil kullandım). Haklısın çekmecenin her açılış

kapanışında saatin saniye ibresi biraz hareket ediyor. Ama senin dediğin gibi akrep ve yelkovan da bir hareket oluşturmak için epey bir açılıp kapanma olması lazım (60 sn=1 dak). Tabi bu saatin çalmasını ayarlamaya engel değil. H.E.

Uygur Köseoğlu (Çorum) ve İskender Yalçınkaya (İzmir)

Tonguçyus'un önerisine benzer çözümler göndermişsiniz. Akılın yolu bir.H.E.

Murat Erkara (İstanbul)

9 V pil, ses uyarıcısı ve cıvalı anahtar kullanarak bisikletler için hırsız alarmı yapılabilir. Bisiklet haberimiz olmadan hareket ettirildiğinde cıvalı anahtarda devre kapanır ve ses uyarıcısı çalışır.

Projen fikir olarak çok iyi, en zor yanı cıvalı anahtar bulmak.H.E.

e - p o s t a : h a c e r e r a r @ y a h o o . c o m

Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Bilim ve Yaşam Kalitesi

İngiltere radyo-televizyonları, Eylül ayında bilim içerikli haberlerde yadsınmaz bir hareketlilik yaşadı. Bu hareketlilik, British Association for the Advancement of Science (İngiliz Bilimi Geliştirme Derneği) adlı kurumun her yıl düzenlediği Bilim Festivali'nin bir sonucuydu. Festival, aynı zamanda dünyanın en eski bilim festivali ünvanına da sahip. Bu kez İngiltere'nin Leicester adlı kentinde gerçekleşen festivalin teması, 'yaşam kalitesi'ydi. Yediğimiz yiyeceklerden soluduğumuz havanın kalitesine, maddi durumumuzdan hastalıklarla başetme yöntemlerimize kadar, yaşam kalitemizi etkileyen pek çok etken irdelendi festival süresince.

Son on yıldır yaşam kalitesinden bahsedildiği ni daha da sık duymaya başlar olduk. Kimisi kaliteli bir yaşamı insanın zenginliğine bağlar. Ne kadar çok paranız varsa, o kadar çok şey alabilir, yaşam kalitenizi de o ölçüde yükseltebilirsiniz. Tüketim toplumunun temeli olan bu görüşü benimseyenler, ne yazık ki sağlıkla ilgili bir sorun söz konusu olduğunda, eli kolu bağlı "sağlık parayla satın alınmıyor" demekle yetinebiliyor ancak. Başkalarına sorduğunuzdaysa, yaşam kalitesi sağlıkla doğrudan ilişkilendirilen bir kavram: ne kadar sağlıklıysanız yaşam kaliteniz de o ölçüde yüksek. Bu her iki yaklaşım da bütünün yalnızca bir bölümünü oluşturuyor. Çok paranızın olması, yaşam kalitenizin yüksek olduğu anlamına gelmiyor. Aynı biçimde, yalnızca sağlığımızın yerinde olması da yüksek yaşam kalitesine sahipsiniz demek değil. Yaşam kalitemizde çevresel ve diğer sosyal etkenler de rol oynuyor. Toplumdaki suç oranı, birbirimize duyduğumuz güven, adalet ve demokrasi, bizi ilgilendiren kararları ne ölçüde bilinçli verdiğimiz, yaşam kalitemiz üzerinde etkili.

Bilimin buradaki katkısıysa çok açık. Bilim adamlarının tüm çabası insanların yaşamını mümkün olduğunca daha iyi hale getirebilmek. Buradaki 'mümkün olduğunca' sözcüklerinin altını çizmek gerekiyor, çünkü yaşamımızı iyi yapabilmek için var olan bilgi birikiminden yararlanıyor bilim adamları. Bu bilgi birikimi kimi zaman yetersiz kalıyor, kimi zamansa yepyeni bilinmezlerin kapısını açıyor bizlere. Bilim Festivali'nin açılışında yaptığı konuşmasında Leicester Üniversitesi rektör yardımcısı Sir Howard Newby, son elli yıldır edindiğimiz bilginin, tüm tarih boyunca edindiğimizden daha fazla olduğu gibi bir tahminin yapıldığını vurguladı: "Daha çok biliyor gibi görünmemize karşın, yaşamımız gittikçe artan oranda belirsizliklerle dolu görünüyor." Bunun bir örneği deli dana hastalığı olarak bilinen BSE. Bir diğer örneğe küresel ısınmanın gerçekten var olup olmadığı.

Festival süresince yapılan sunumların büyük bölümü yeni araştırmaların hangi bilinmeyene

ışık tuttuğu ve bunun yaşam kalitemizi nasıl etkileyeceği üzerine yoğunlaştı. Warwick Üniversitesi'nden Profesör Elisabeth Wellington, topraktaki bakterilerin yalnızca yüzde birinin tanımlandığını, kalan yüzde doksan dokuzu hakkında hiçbir bilginin bulunmadığını söyledi. Tıpkı penisilin bir bakteriden elde edildiği gibi, topraktaki yaşayan bakterilerin bu bilinmeyen %99'unun, yeni antibiyotiklerin elde edilmesinde kullanılabileceğini açıkladı. Profesör Wellington ve ekibi laboratuvarında kimyasal yöntemlerle yeni antibiyotikler elde etmeye çalışmaktansa topraktaki bakterilerin DNA'larını ayırıştırarak, ürettikleri enzimlerin işe yarayıp yaramadığını araştırıyor. Yaşam kalitemize katkısı: bakterilerin direnç kazanmamış olduğu daha etkin antibiyotikler.



'Neden acıyor?' başlıklı konuşmasında Leicester Üniversitesi'nden Dr David Rowbotham, dünyada her gün milyonlarca kişinin, vücutlarının çeşitli bölgelerindeki ağrılardan yakındığından ve tıptaki ilerlemelere karşın böylesine yaygın bir soruna çözüm bulmakta yetersiz kaldığımızdan bahsediyor. Ağrının mekanizmaları hakkında önemli bilgiler edindiklerini söyleyen Dr Rowbotham, yeni bulgularla sinir sistemine de yeni bir gözle baktıklarını ekliyor sözlerine: Ağrı sözkonusu olduğunda, sinir sistemi, ağrıyla ilgili bilgiyi organlardan beyne taşıyan kabloların ötesinde, ağrı anında işlevini ve yapısını değiştiren bir sistem olarak görülüyor. Rowbotham, bu yeni bakış açısı ışığında ağrı kesici ilaçların arasına yeni ve daha etkin olanların katılacağını da haberini veriyor.

Festivalde şeker hastalığının hastalar ve yakınlarının yaşam kalitesi üzerine etkisi, birçok yönüyle irdelendi. Bu konudaki seminerler dizisiyle, yaşam kalitesinin sağlık kalitesine eşit olarak algılanmasının çok yanlış olduğu, hastanın

ve yakınlarının gereksinimlerine, yaşam biçimlerine uygun tedavi yöntemlerinin seçilmesi gerektiği, daha da önemlisi hastaları bu konuda bilgilendirmenin, eğitmenin ve kendi seçimlerini yapmak üzere yönlendirmenin gerekli olduğu vurgulandı.

Warwick Üniversitesi'nden Hilary Hearnshaw da, hekimlerin önerileriyle, şeker hastalarının, hastalığın yol açtığı etkilerden sakınabilmelerini, uzun yaşamalarını ve Ulusal Sağlık Sistemi'ni en düşük düzeyde kullanmalarını amaçladıklarını söyledi. Bu tavsiyeler, çoğunlukla sağlıklı beslenmeleri, düzenli egzersiz yapmaları, sigara içmemeleri ve bazıları için ilaç desteğiyle kan şekeri ölçülebilecek aletleri kapsıyor. Hilary Hearnshaw, hastaların bu tavsiyelere uymaları durumunda, yaşam kalitelerinin yüksek olacağı gibi bir yanılgı olduğu görüşünde: "Hastalar tüm bu tavsiyeleri yerine getirmeli mi? Bunları gerçekleştirmenin hastanın yaşam kalitesi üzerinde her zaman olumlu bir etkisi var mı?" sorularından hareketle, hasta ve ailenin diğer bireylerinin tavsiyeleri nasıl yerine getireceklerini, hatta getirip getirmeyecekleri konusunda kendi kararlarını kendilerinin vermesi gerektiğini savunuyor. Daha sonra konuşan Nottingham Üniversitesi'nden Profesör Mike Pringle, hastaların, yaşamlarıyla ilgili bu kararları verirken desteklenmeleri, ve eğitilmeleri gerektiğini vurguladı: "Şeker hastaları ve yakınları, sorularına yanıt bulmalılar. Yanıtlar onlara uygun bir dille, uygun bir zamanda sağlanmalı. Daha sonra bu bilgiyi nasıl kullanacakları konusunda eğitmeliyiz onları. Bu bilgiyi kullanmaları, yaşam biçimlerinde köklü değişiklikler yapmaları ve hastalıklarının kontrolünü ellerine almaları anlamına geliyor. Bu süreçte kuşkusuz sağlık personelinin desteği kaçınılmaz."

Yaşam kalitesinin sağlıkla bağlantılı kesimine böylesine yer verdikten sonra konuya biraz da sosyal ve ekonomik açıdan bakan konuşmacılardan bahsedelim. Nottingham Tıp Fakültesi'nden Profesör Richard Wilkinson, konuşmasında eşitsizlik ve sosyal çevrenin sağlıkla ilişkisini irdeledi: "Elimizde, gelir düzeyleri arasında büyük fark bulunmayan toplumlarda sağlığın da daha iyi yönde olduğuna dair veri var."

Loughborough Üniversitesi'nden yaşlılık ve ergonomi üzerine konuşan David Hitchcock, git-tikçe daha uzun yaşıyor olmamızdan hareketle evlerimizde bulunan prizlerden sandalye, koltuklara kadar her eşyanın ergonomik açıdan incelenmesi gerektiğini öne sürüyor: "Yaşlı kişilerin evlerinde kullandıkları aletlerin çok az bir kısmı onların değişen gereksinimlerine ve azalan yeteneklerine (görme ve bellek sıkıntıları) uygun tasarlanmış durumda." Bireyler arasında farklılık bulursa da 55 yaşından başlayarak eklem %25 daha az kullanılıyor, kaslar gücünü %25 yitiriyor. Zıt renkleri algılama ve farklı uzaklıklara odaklanma yetisi azalıyor, ışık düzeyindeki değişime uyum sağlama süresi uzuyor. Bu kişiler, yakını iyi göremez oluyorlar; ani değişikliklerle başetme süreleri uzuyor; birden fazla işle aynı anda uğraşmaları zorlaşıyor. Hitchcock şu an piyasada bu kişilerce tüketilen ürünlerin ne yazık ki çok az bir kısmının bu gereksinimler göz önünde bulundularak üretildiğini, bu tasarımlarda 55 yaş üzeri tüketici gruplarının da katkılarının olması gerektiğini söylüyor.



Şelaleden akan su veya dalgaların beyaz görünmesinin sebebi suyun içinde kalan hava boşluklarının ışığın tüm dalga boylarını yansıtması mı? (Bu benim hipotezim.) Yoksa başka bir açıklaması var mı?

Onur Büyükkalkan

Hipotezin tamamen doğru. Ama olaya su içindeki hava kabarcıkları kadar, hava içindeki su damlacıkları da neden olabilir. Üstelik bu olaydaki mekanizma o kadar genel ki, bulutlardan süte, tuzdan köpüklere kadar günlük hayatta karşılaştığımız bir çok beyazlığın nedeni bu. Onun için olayı biraz da genişleterek açıklamayı uygun buldum.

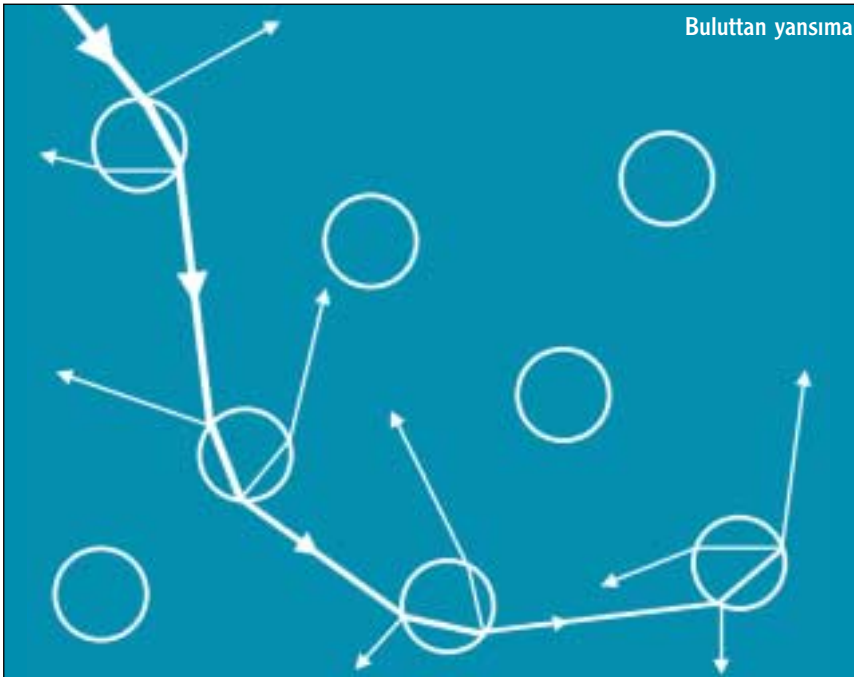
Öncelikle bir cismin renginin, cisimden yansarak gözümüze ulaşan ışığın içerdiği renklerden oluştuğunu hatırlayalım. Beyaz rengi bütün renklerin birleşmesinden oluştuğu için, bu, beyaz bir cismin, üzerine düşen bütün ışığı yansıtması anlamına geliyor. Hepsi yansıtmasa bile, bütün renkleri aynı oranda soğurması beyaz görmek için gerekli. Fakat, bunun dışında bir de cisimden yansımının görüntü oluşturacak şekilde düzgün olmaması gerekiyor. Örneğin, aynadaki gümüş sırda, üzerine düşen bütün ışığı yansıtır; ama kimse aynayı "beyaz" olarak nitelendirmez. Buna karşın, yüzeyi düzgün olmayan gümüş takılar beyaz görünür.

Su ise daha çok saydam olarak nitelendireceğimiz bir madde. Bütün saydam maddelerde olduğu gibi, su üzerine düşen ışığın bir kısmı yüzeyden geri yansır ama bu yansımaya çok zayıftır. Rakam vermek gerekirse; su, üzerine düşen ışığın yaklaşık % 2'sini, pencere camı



da % 4'ünü yansıtır. Üstelik, her iki durumda yüzey çok düzgün olduğundan, yansıyan ışık ayna gibi düzgün bir görüntü oluşturur. Yani, bütün renkler yaklaşık eşit oranda yansıyor ama ne suyun ne de camın beyaz olduğunu söylemek mümkün değil.

Şelaledeyse, su aşağı düşerken havayla sürtünme nedeniyle küçük damlacıklara parçalanıyor. Bu da ışığın yansıtıldığı yüzey alanının olağanüstü derecede artmasına neden oluyor. Örneğin, 1 tonluk bir su kütlesini düşünün. Bu su bir bütün olarak duruyorsa, yüzey alanı yaklaşık 5 metrekare kadardır (küre şeklinde olduğunu düşünürsek.) Fakat eğer bu kütle çapı 1 mm olan küçük damlacıklara ayrılırsa, bu her birinin yüzey alanı 3 mm² olan, 2 milyar damlacık demektir. Bu damlacıkların toplam yüzey alanı, o halde, 6 bin m² eder. Kısacası, tüm su kütlesinin küçük damlacıklara ayrılması, yüzey alanının bin kat kadar artmasına neden oluyor. Bu da yüzeyden yansımının ağırlığını önemli ölçüde artırıyor.



Böyle bir damlacık topluluğunun içine giren bir ışın, çok sayıda damladan geçmek zorunda kalır. Hava-su yüzeyinden her geçişte biraz daha zayıflar. Yüzlerce sayıda geçişten sonra ışın tüm enerjisini yansımalarla kaybetmiş olur. Üstelik, damlacıkların küresel yapısı ve düzensiz dağılımı nedeniyle, bu yansımaya her yöne eşit olarak gerçekleşir. Dolayısıyla, beyazlık için gereken her iki koşul sağlanıyor. Cam kırığı yığınları da aynı nedenle beyaz görünür.

Bulutlar da küçük su damlacıklarından oluştuğu için beyaz. Işın ilginç yönü, bulutlarda hacim olarak kabaca milyonda bir oranında su bulunması. Yani, 1 km kalınlığında bir bulut tabakası, 1mm kalınlığında bir tabakaya eşdeğer su içeriyor. Bu kadar az suyun küçük damlacıklar halinde dağılması, bulutun saydamlığını kaybetmesine (içine giren ışın yansımadan çıkamaz) ve beyaz rengine neden oluyor.

Bazı bulutlarda gördüğümüz gri tonları renklerle, bulut üzerine düşen ışığın miktarının değişmesi nedeniyle oluyor. Örneğin, bir bulutun güneş ışığını doğrudan almayan yüzü, doğrudan alan yüzünden daha koyu görünür. Benzer şekilde, yağmurlu havalarda güneş tamamen kapatıldığı için bulutlar koyu görünür.

Şimdi kısaca diğer beyazları listeleyelim. Şeker ve tuz normalde saydam olan küçük kristallerden oluşuyor. Her bir kristalin yüzeyi genellikle düzgün olmasına karşın, farklı kristaller farklı doğrultularda yönlendiği için, ışık değişik yönlerde yansır. Aynı durum çok sayıda buz kristalinden oluşan karda da söz konusu.

Sütün rengi de, su içinde asılı yüzen çok sayıda yağ damlacığı tarafından oluşturuluyor. Buna çok benzeyen bir başka örnek de "aslan sütü" olarak tabir edilen rakı ve komşularımızın uzosu. Bu içkilerde alkol içinde çözünen ve normalde saydam olan anason yağı bulunur. Fakat anason yağı su içinde çözünmez. Dolayısıyla bu içkilere su katıldığında anason yağı katı hale geçerek su içinde asılı duran küçük tanecikler oluşturuyor. Bu örneklere benzer basit bir deney evinizde yapabilirsiniz. Bunun için bir şişe içine biraz yağ dökerek (çok azı yeterli) şişeyi mümkün olduğu kadar iyi bir şekilde çalkalayın. Çalkalama, su içinde gözle göremeyeceğiniz kadar küçük çok sayıda yağ damlacığı oluşturacak ve suya beyaz bir renk verecektir. Normalde daha az yoğun olduğu için suyun üzerine biriken yağ, küçük damlacıklara bölündüğünde su içinde asılı kalabiliyor ve karışım bu durumunu uzun bir süre koruyor.

Listeye son olarak köpükleri de ekleyelim. Sabun, kola, bira gibi renkli maddelerin köpüklerinde, özellikle kabarcıklar küçükse, köpükler oldukça beyaz görünür. Bunun nedeni köpüğün çok az sıvı tarafından oluşturuluyor olması. Yani maddeye renk veren soğurma çok az, buna karşın çok fazla yüzey olduğu için yansımaya çok fazla oluyor. Bu da sonuçta sıvıyı andırmayan beyaz bir renge yol açıyor.



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

levent.daskiran@pcmagazine.com.tr

Tasarımcının Rüyası

Bilgisayarını ağırlıklı olarak masaüstü yayıncılık ve bilgisayar destekli tasarım amacıyla kullananlar ortak bir sıkıntıyı paylaşırlar: Her iki kesim de ekranda bir defada mümkün olan en fazla bilgiyi görme ihtiyacı duyar. Ancak, monitörlerin sınırlı çözünürlükleri yüzünden bu ihtiyacın karşılanması için devasa boyutta ekranlara ihtiyaç duyulur. Bu durum da olumsuz bir biçimde ergonomiye yansır. Görüntünün tümüne ulaşmak isteyen bir kullanıcının, 72 ekran televizyon boyutunda bir monitöre sadece bir karış uzaklıktan bakarken, köşelerdeki ayrıntılara göz gezdirmek için kafasını ne kadar çevirmesi gerektiğini düşünabiliyor musunuz?

Monitör üreticilerinden ViewSonic ise, bu zor durumu aşabilmek için çok güçlü çözünürlüğe sahip bir monitöre imza atmış. Normalde monitörlerin ekran çözünürlüğü 72 dpi seviyesindedir. Bu monitörün çözünürlüğü ise 200 dpi düzeyine kadar çıkabiliyor. Bu da, standart bir monitörün ancak 60 inç boyutunda gösterebileceği bir tam görüntünün bu monitörün 22.2 inçlik ekranına sığması anlamına geliyor. Çözünürlüğü 3840x2400 olan monitör, 9.2 megapikselle bir sayısal fotoğraf makinesiyle çekilecek fotoğraf karesini bir defada gösterebilecek kadar da güçlü. Satış fiyatı 8000\$ civarında olan ürünle ilgili ayrıntılı bilgiye http://www.viewsonic.com/products/lcd_vp2290b.htm adresinden ulaşmak mümkün.



DPI Nedir?

DPI, Dots Per Inch (2,54 cm) (inç başına düşen nokta sayısı) teriminin kısaltmasıdır. Bir resimdeki veya baskıdaki inç başına düşen nokta sayısının fazla olması, resmin daha yüksek çözünürlüğe ve dolayısıyla daha fazla detaya sahip olması anlamına gelir. Bilgisayar destekli tasarım ve masaüstü yayıncılık

gibi uğraşlardaysa genellikle kağıt üzerinde olması gereken çözünürlük, ekranın gösterebileceği maksimum çözünürlükten daha yüksektir. Bu durum, işlenecek görüntünün sadece bir bölümünün ekranda görüntülenebilmesi gibi bir sonuca yol açar. Bu durumda kullanıcının ekrandaki görüntüyü sık sık kaydırması gerekeceğinden, bu zahmeti en aza indirmek için ekran boyutunun mümkün olduğunca büyük ve çözünürlüğün de yüksek olması tercih edilir.

Bilgisayarınızdaki Kimya Laboratuvarı



Kademeli köktürme deneyinde artık sona gelmek üzereyiz

Kimyasal deneylere meraklı olmak, bazı zahmetleri de beraberinde getirir. Nedir bunlar? Öncelikle el altında laboratuvar olarak kullanabileceğiniz geniş ve boş bir alan bulunması gerekir. Daha sonra, pahalı cam malzemeleri, yakıcı asitlerden tutun da kötü kokular yaymalarına kadar çok çeşitli kimyasalları edinmek ve el altında tutmak gerekir. Hepsinin de üzerine, kontrolsüz bir reaksiyon sonucu kazayla oluşacak bir patlamayla ortalığı berbat etme riski her zaman vardır. Aslında hem kimyaya meraklı, hem de bütün bunları bir araya getirebilecek kadar

azimliyseniz, oturup bu işleri bizzat yapmanın zevki hiçbir şeyde yoktur. Peki ama, ya kimyaya meraklı olup, bu kadar malzemeyi de bir araya getiremiyorsanız ne olacak?

Üzülmeyin, bilgisayarınız varsa bu durumun bir çözümü var. Aslında bu şekilde kimya deneyi yapmak, bisiklet sürmek yerine bilgisayarda bisiklet oyunu oynamaktan daha farklı değil; ama olsun. Bu amaçla kullanabileceğiniz yazılım Model ChemLab 2.0 adını taşıyor ve deneme sürümü <http://www.modelscience.com> adresinden indirilebiliyor.

Yazılımın içinde çeşitli deney senaryoları ve bu senaryolar için kullanabileceğiniz bir çok araç ve kimyasal bulunuyor. Potasyum dikromattan sodyum klorüre, erlenmayerden buz banyosuna kadar her türlü malzeme ve kimyasal, yazılımda varolan tanımlanmış deneyleri tekrarlamayı veya kendi deneyinizi oluşturmanızı için sizi bekliyor. Size kalansa yönergeleri takip ederek varolan deneyleri tekrarlamak, ya da bu konuda bilginiz varsa, kendi aklınızdaki deney platformlarını oluşturmak. Dediğim gibi, gerçek bir kimya laboratuvarının yerini tutacak bir uygulama olmasa da, kimyasal deneylerin temelini anlamak ve etrafı batırmadan bu tarz işlerle uğraşmak isteyenler için iyi bir başlangıç noktası olabilir.

İlk Smiley'in İzinde

Adının smiley olduğunu bilmeseniz de, yazı içindeki özel karakterler aracılığıyla vurgulanan ifade dilini hepimiz gündelik mesajlarımızda kullanıyoruz. Yani :) işaretinin gülümseme, :(işaretinin üzüntü anlamına gelmesi ve bunların üzerine kurulmuş yüzlerce çeşitlemeden söz ediyorum. Peki, bunların ilk olarak nereden çıktığını merak ettiniz mi?

Sanırım Microsoft'tan birileri merak etmiş olacak ki, "İnternet'in ne zaman kurulduğunu bilmiyoruz, ilk e-posta'nın ne zaman kime gönderildiğini de bilmiyoruz, bari smiley denen şeyin ne zaman çıktığını bulalım" diyerek hatırı sayılır bir çabaya girişmişler. Sonunda spice wax adlı bir makinenin 1982 yılına ait teyp yedekleme ünitesinin kayıtlarından, Scott Fahlman'ın Jeff Baird'e Ekim 1982'de gönderdiği ilk smileyin ortaya çıktığı mesaj ele geçirilmiş. Devamını ve ayrıntısını <http://research.microsoft.com/~mbj/Smiley/Smiley.html> adresinden okuyabilirsiniz.



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Giysinin Böylesi...

Efsanelere göre ilk giysi bir incir yaprağıymış. Ne kadar ekolojik olursa olsun rüzgarlı bir havada yürürken ya da bisiklete binerken yaprağı her an kaybetme tehlikesi yüzünden, insanoğlu daha dayanıklı ve kullanışlı giysiler üretmiş. Bildiğiniz gibi kısa zamanda giysilerin koruyucu özellikleri yanısıra, estetik yönleri de önem kazanmış, hatta ön plana geçmiş bile diyebiliriz. Yine bildiğiniz gibi, bugünlerde kimin ne giyeceğine Paris, Roma, İstanbul gibi kentlerde çalışan ünlü modacılar karar veriyor. İnanılır gibi değil; ama bilim dünyasındaki son gelişmelere bir göz atarsak, yakında kimin ne giyeceğine, paçaları İstanbul kenar mahallelerinde beşinci kere kazılan su hendeklerinin konturlarından kopyalanmış bir pantolon ve bir iki yıl önce mavi ama şimdi ne olduğu pek belli olmayan ölü bir renge dönüşmüş gömlek giyen bir bilimadamı karar verebilir. Çok daha kötüsü, bu giysileri o baktığınızda içinizi açan bayanlar değil, Robocop filmlerinde dublörük yapan kişilere benzeyen tipler sergileyebilir. Christian Dior, Calvin Klein, Yves St. Laurent lütfen kenara çekilin; şimdi sahnede Rich DeVaul, Steve Schwartz ve Sandy Pentland var.

DeVaul ve arkadaşları, ABD'nin özellikle mühendislik konularında en önde gelen üniversitelerinden biri olan MIT'de çalışıyorlar ve Claudia Schiffer'i belki de sinir krizine tutturacak projelerinin adı da Wearable Computing, yani Giyilebilir Bilgisayarlılık.



(<http://www.media.mit.edu/wearables>)

MIT'dekiler bu keşiflerine "MITHril" adını vermişler. (Bu kelimenin kökeni ülkemizde de oldukça popüler olmaya başlayan J.R.R. Tolkien'in Yüzüklerin Efendisi kitabından alınmış. Romanın kahramanı Frodo'nun, sihirli bir metalden imal edilmiş bir mızrağı bile durdurabilecek koruyucu zırhının adı "mithril"dir.)

Bu yazımızda kısaca GB diye tanımlayacağımız bu tür bir bilgisayar, sayfalarındaki fotoğraflardan görülebileceği gibi, tıpkı polislerin giydiği yeleğe benzeyen, masanızdaki bilgisayarın içerdiği elektronik alet ve bağlantıları kumaşın içinde saklayan bir alet.

Tıpkı yaprak gibi, GB'leri piyasaya ilk süren şirketler, ürünlerinin geleceğini pratik uygulamalarda görüyorlar. Bunlardan bir tanesi, hani şu Dick Tracy diye dikdörtgen biçimli kafası olan bir çizgi roman kahramanının kullandığı saate çok benziyor. Belki anımsarsınız, o zamanlar cep telefonları bile yoktu; ama Dick, diğer polislerle kol saati aracılığıyla bilgi alışverişinde bulunurdu. Ama Fossil şirketinin piyasaya sürdüğü saat, Dick'inkini bir Ferrari'nin kağıdı arabasını sollaması gibi solluyor. Sadece 75 gram ağırlığında olup, 145 dolara satılan ve

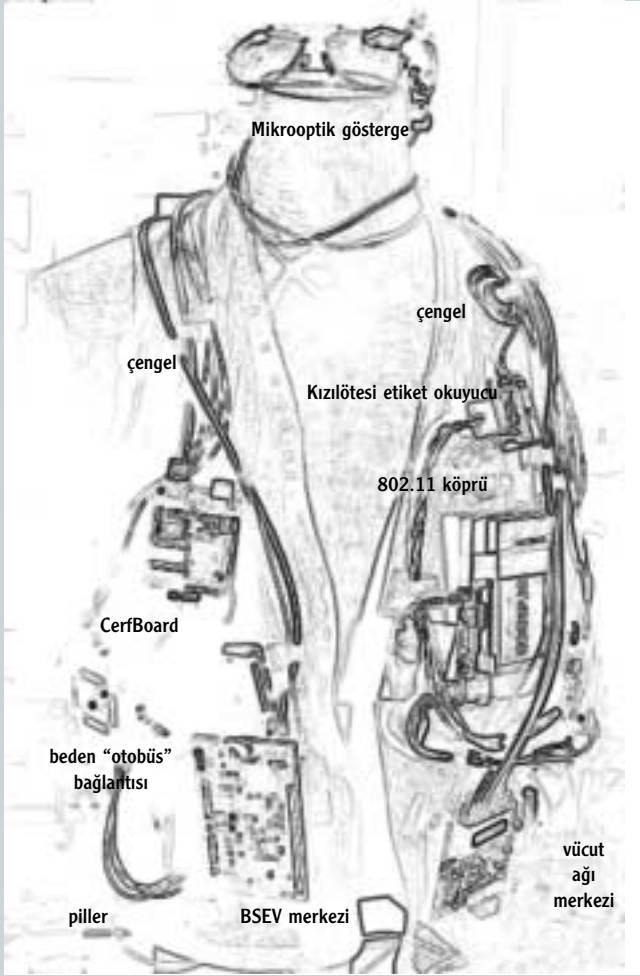


190 kilobyte belleği olan bu saat, ufak bir bilgisayar kadar kuvvetli ve kablo kullanmadan hemcinsi saatlere bağlanıp bilgi aktarabiliyor. (<http://www.fossil.com>)

Teknik açıdan saat de bir giysi, ama giysi denince akla genellikle ceket, gömlek gibi şeyler gelir. Finlandiya'da bir şirket böyle bir giysi

satışa çıkarmış bile. Cyberia adı verilen bu GB, giyenin kalp atışını, beden ısısını kontrol etmekle kalmıyor, ne zaman isterseniz size hava tahmin raporu veriyor ve çok daha önemlisi nerede olduğunuzu bir kaç metrelik hata içinde size bildiriyor. Eğer beden ısınız tehlikeli bir şekilde aşağı düşerse, alet hemen giysinin içine sıcak hava pompalıyor. Bir olay anında, örneğin bayıldığınızda, sistem hemen kendiliğinden harekete geçerek en yakın hastaneye durumu bildiriyor ve onlar da nerede olduğunuzu tam olarak bildikleri için, sizi hemen gelip alıyorlar. Fiyat 8700 dolar civarında! Peki diyeceksiniz böyle bir fiyatı kim ödeyebilir? Geyik çobanları! Evet, yanlış okumadınız; geyik çobanları. Kutluyoruz Finlileri, çobanlarına bile böyle bakarlarsa....

Başta ABD olmak üzere birçok ülkenin, GB'leri bir savaş silahı olarak geliştirmek için yoğun çaba harcadıkları, basına sızan haberler arasında. (Fodor'un zırhını anımsatalım) Şaşırmadık. Dünya çocuklarının yarısının açlık sınırında yaşadığı bir zamanda bu aydın (!) ülkelerin paralarını



bu gibi işlerde harcamalarını normal karşılamak gerekir. İsterseniz gelin, biz GB'ler nasıl insanlığın yararı için kullanılabilir sorusuna senaryolar üretelim.

Bugün küçücük bir note-book'un 40 yıl önceki oda büyüklüğünde bilgisayardan çok daha hızlı ve kuvvetli olduğunu düşünürseniz, GB'lerin de benzer bir evrim süresi geçirdikten sonra çok daha verimli, en önemlisi, çok daha sık olmalarını beklemek sanırım fazla iyimserlik sayılmaz. Örneğin, eğer birkaç yıl içinde piyasaya bir bikini GB'si sürülürse ben hiç şaşımam; ama biz bir aile dergisi olduğumuz için bu konu üzerinde fazla durmasak iyi olur. Geleceği daha çok gömlek, fanila veya ceket şeklinde imal edilmiş GB'lerde görüyoruz biz. Müşteri listesinin başını politikacılar ve öğrencilerin çekeceği de gün gibi aşikâr. Açıklayalım:

Bir politikacının etkili olabilmesi için, her nabza göre şerbet veren nutuklar atması gerekir. Belleğinde yüzlerce nutuk barındıran bir GB gömleği, önce dinleyicileri tarayıp ne gibi bir grup olduklarını anladıktan sonra politikacının kulağına gerekli lafları fısıldayabilir. Örneğin, dinleyicilerin çoğunluğunu memurlar oluştu-

rsa, maaşları artıracaklarını, eğer öğrencilere hitap ederse sınıfta kalmayı yasaklayacağını söylebilir.

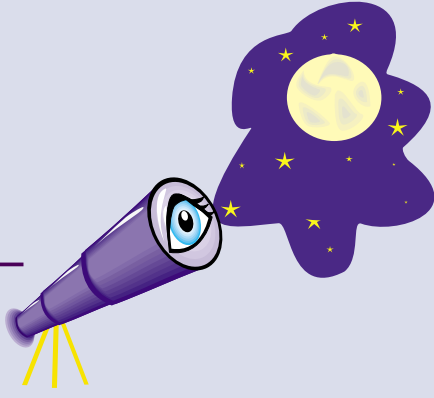
Bir ayakkabı GB'sine ne dersiniz? Ayak kokusu belirli bir seviyeye ulaştıktan sonra hemen deodorant sıkmaya başlayan bir GB sanırım oldukça faydalı olur. Ama istihbarat toplamak için giyilen bir ayakkabı, ABD'de popüler olsa da, bizim gibi misafirlğe gidildiği zaman ayakkabı çıkarıldığı toplumlarda pek işe yaramaz.

Fakat GB'lerin en yaygın kullanılacağı alanın eğitim olacağı, büyük bir olasılık. Burada sadece daha kolay kopya çekme özgürlüğünden bahsetmiyoruz; aslında bu giysiler sayesinde kopya çekmeye gerek bile kalmayabilir. Beynin hangi bölgesinde ne gibi işlemler yapıldığının belli ölçüde belirlendiğini, yani beynin haritasının çıkarıldığını okumuşsunuzdur. Bu bölgelerdeki hücrelere bağlanan bir GB şapkası, öğrenciye istediği konuyu birkaç dakika içinde öğretebilir. Artık sınıflarda "Ahmet bak, kitabını okumazsan çakarsın" yerine "Ahmet evladım, şu şapkayı giy de, sicim teorisinde son gelişmeleri öğren bakalım" gibi sözler duyabiliriz. Burcu'nun programlanmış eldivenler sayesinde hoca-

sını bile kısındıracak bir heykel yaptığı gün pek uzak olmayabilir. Belki gelecekte anneler, alıştığımız "Evladım paltonu giy, yoksa üşütür hasta olursun" demek yerine "Sana söylüyorum, giy şunu; yoksa aptal olursun" diyeceklerdir.

Ah, herşey böyle yolunda gitse ne güzel bir dünya olur değil mi? Ama takdir edeceğimiz gibi bu ilerlemeden muhakkak rahatsız olanlar da çıkacaktır. Örneğin, bilgisayarlık bir iş olur da virüsler devreye girmez mi? Örneğin yukarıda bahsettiğimiz politikacının gömleğine virüs girince "Sevgili arkadaşlar, siz benim ne kadar dürüst bir insan olduğumu bilirsiniz, söz veriyorum maaşlar artacak" diye başlayan nutku "Aptallar, siz benim nasıl üç kağıtçı bir insan olduğumu bilirsiniz, size simit bile çok" diye başlayabilir, Ahmet, sicim teorisini öğrenmek yerine yanlışlıkla ip atlamayı, Burcu, heykel yerine pasta yapmayı öğrenebilir.

Bütün bu sorunlara rağmen GB'lerin geleceğini çok parlak görüyoruz. Bu konuda size daha fazla bilgi aktarmak isterim; ama bizim yeleğin pili bitmek üzere olduğu için kısa kesmem gerekiyor. Gelecek ay buluşmak ümidiyle.



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Messier Albümü - 10 (M31, M32, M110)

Messier Albümü'nün bu bölümünde, birbirine yakın konumda yer alan üç gökadayı ele aldık. Bunlar arasında, M31 yani Andromeda Gökadası, gökyüzündeki en ünlü gök cisimlerinden biri. M32 ve M110 ise, M31'in çok yakınında bulunan iki uydu gökada.

M31 Andromeda Gökadası

Sarmal Gökada
Takımyıldızı: Andromeda
Sağ Açıklık: 00°42,7'
Dik Açıklık: 41°16'
Uzaklık: 2,2 milyon ışık yılı
Parlaklık: 3,4 kadir

M31, ışık kirliliğinin görece az olduğu yerlerde çıplak gözle kolaylıkla gözlenebilir. Gökadayı gökyüzünde bulabilmek için, Andromeda Takımyıldızı'nın yıldızlarından yararlanabilirsiniz. Büyük Kare'nin bir köşesini oluşturan α Andromeda (Alferatz) yıldızı, bunun için en iyi başlangıç noktası. Bu yıldızdan sonra, sırasıyla δ , β (Miraç) ve μ Andromeda yıldızlarını izleyerek v Andromeda'ya ulaşın. Bu yıldızın hemen üzerinde gördüğünüz siliş ışık kümesi Andromeda Gökadası'dır.

Andromeda Gökadası, dürbünler için çok iyi bir hedef. Karanlık bir gökyüzünde gökdaya dürbünle dikkatlice bakarsanız, sarmal kolları seçebilirsiniz. Bir teleskopla gökdaya baktığınızda, gökadanın tümünün görüş alanına girmediğini görürsünüz.

M32

Eliptik Gökada
Takımyıldızı: Andromeda
Sağ Açıklık: 00s47,2d
Dik Açıklık: 40°52'
Uzaklık: 2,2 milyon ışık yılı
Parlaklık: 8,1 kadir

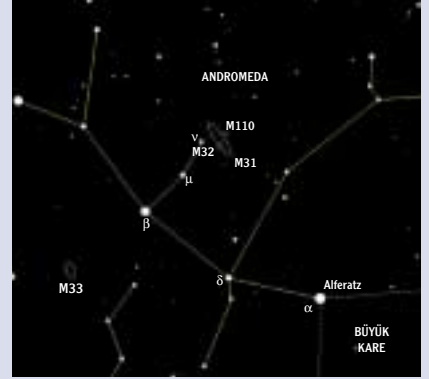
M32, Andromeda Gökadası'nın küçük ama daha parlak olan uydusu. Bu cüce gökada, küçük olmasına ve sadece 3 milyar güneş kütlelerinde olmasına karşın oldukça yoğun. Keşfedilen ilk eliptik gökada olma ünvanına sahip olan M32, yaşlı yıldızlara sahip. Gökada, küçük ama yoğun oluşu sayesinde, bir dürbünle iyi seçilemeye de görülebiliyor. M32'yi gökyüzünde bulmak için yol gösterici, elbette M31. M32, M31'in gökada çekirdeğinin yaklaşık 22 aç dakikası güneyinde yer alıyor. M32, küçük teleskoplar için güzel bir hedef.



Fotoğraf: Tunç Tezel

M110

Eliptik Gökada
Takımyıldızı: Andromeda
Sağ Açıklık: 00°40,4'
Dik Açıklık: 41°41'
Uzaklık: 2,2 milyon ışık yılı
Parlaklık: 8,5 kadir



M31'in uydusu olan bu gökada, düşük parlaklığı nedeniyle gökyüzünde güçlükle seçilebilir. M110'u dürbünle ya da küçük teleskopla seçmek zor. Fotoğraflarda kolayca seçilse de gökdayı gözlemek için daha büyük teleskoplar gerekiyor.

Ekim Ayında Gezegenler

Uzunca bir süredir akşam gökyüzünde yer alan Venüs, ayın başlarında hâlâ kısa bir süre için de olsa gözlenebiliyor. Ancak ayın ilerleyen günlerinde gezegen iyice alçalacak ve gözden kaybolacak. Her geçen gün daha erken doğan Satürn, giderek gözlem için daha iyi konuma geliyor. Gezegen, ayın sonlarında 21:00 sıralarında doğmuş olacak. Satürn'ü gözlemek için bu sırada doğu ufku bakmanız yeterli. Jüpiter, Satürn'ü yaklaşık üç saatlik bir gecikmeyle izliyor. Bu nedenle gezegeni gözlemek için geceyarısından sonrasını beklemek gerekiyor. Sabah gökyüzünde yer alan Mars, 1,8 kadirle oldukça sönük durumda. Gezegen, sabah hava aydınlanmadan hemen önce doğu yönünde, ufku üzerinde yer alıyor. Sabah gökyüzünde yer alan gezegenlerden biri de Merkür. Merkür ve Mars, 10 Ekim'de yaklaşık 3 derece yaklaşacaklar. Merkür, ayın ortalarında parlaklığını ve yükselimi iyice artırmış olacak. Gezegenin parlaklığı ay sonuna kadar artarak -1 kadire ulaşacak. Ancak, ay sonunda gezegenin yükselimi epeyce (9°) azalmış olacak.

Ay, 6 Ekim'de yeniyay, 13 Ekim'de ilkdördün, 21 Ekim'de dolunay, 29 Ekim'de sondördün evrelerinden geçecek.



1 Ekim saat 23:00; 15 Ekim saat 22:00;
31 Ekim 20:00'de* gökyüzünün genel görünüşü
(*İleri saat uygulaması 27 Ekim'de sona eriyor)



Bulmaca

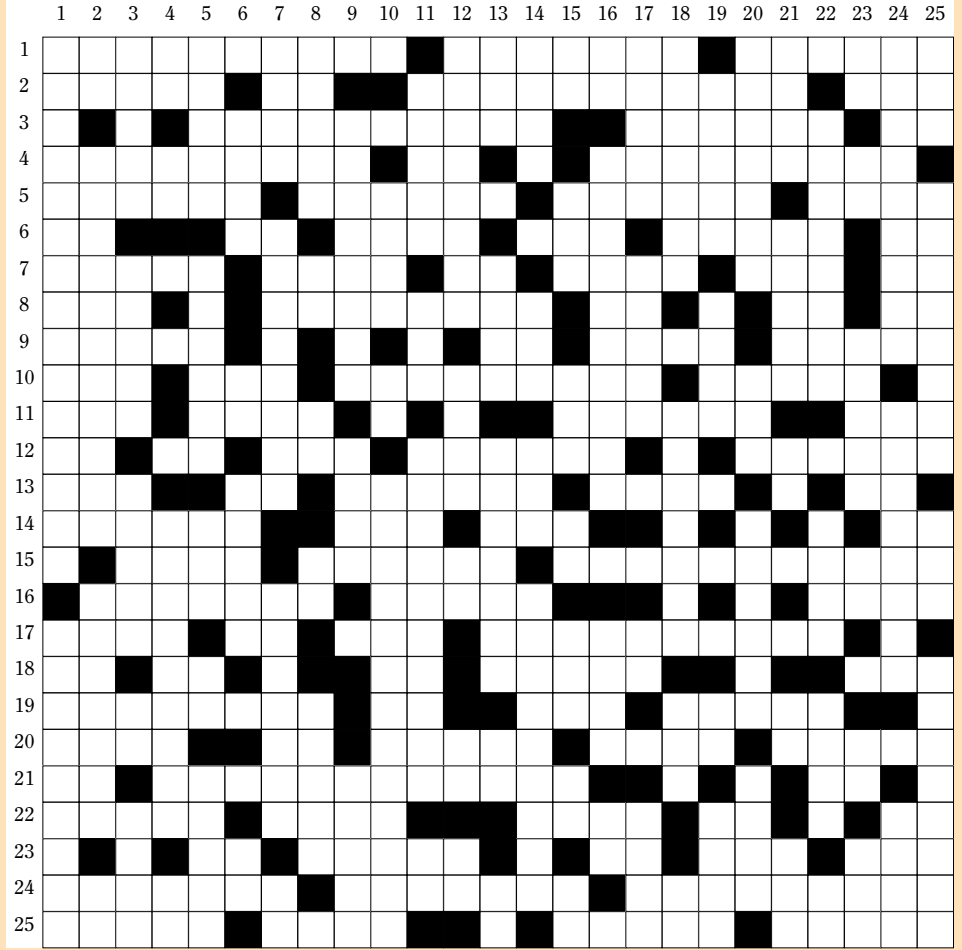
G ö k h a n T o k

Soldan Sağa

1- 1921-1992 yılları arasında yaşamış, matematisel fizik ve yüksek enerji fiziği üzerine çalışmalar yapmış, 1968'de TÜBİTAK Bilim Ödülü, 1979'da Einstein Madalyası almış fizikçimiz/Bir okyanus/Çıkış yeri. 2- Yunan alfabesinde bir harf/Dokuma maddenin bükülmüş liflerinden yapılan bağ/Hareket halinde olan bir cisim üzerinde havanın yarattığı etkiyi inceleyen bilim/Hükümdarların, mareşallerin, din adamlarının güç sembolü olarak törenlerde taşıdığı değnek. 3- Sümer söylencelerine göre büyük tufandan kurtulan, bir adı da Ziusudra olan kişi/ Datça yarımadasının ucundaki antik Dor kenti/Prometyum'un simgesi. 4- Kozmos, Karanlık Bir Dünyada Bilimin Mum Işığı, gibi kitaplarıyla tanınan, 1934-1996 yılları arasında yaşamış ABD'li astrofizikçi/Iridyumun simgesi/Pekmez ve şarap yapımında kullanılan bir üzüm türü. 5- Güney İtalya'da bir kent/Kuzey yarıkürenin ılıman bölgelerinde yetişen kozalaklı bir ağaç türü/ Japonya'nın güneyinde bir ada/Örgün öğretimde üniversiteden önce gidilen okul. 6- (tersi) Lutesyumun simgesi/masruyumun simgesi/Düşük sıcaklıklı bir yanardağ patlaması sonucunda oluşan, huni biçimli küçük krater/Gözün üzerindeki kıllar/Sıcak ve ılık denizlerde sürüler halinde yaşayan kemiklbalıkların ortak adı/Lorentiyumun simgesi. 7- Avrupa'nın kuzeyinde, gemi yükleri ve büyük miktardaki ticari mallar için kullanılan, yaklaşık 200 kg'a eşdeğer ağırlık ölçüsü birimi/William Shakespeare'in oyunlarından birindeki kral karakteri/Kalsiyumun simgesi/Çok kolay dilinebilen, hidratlı potasyum ve alüminyum silikatlı minerallerin ortak adı/Yapıları dış etkilerden korumak için üzerlerine yapılan kiremit kaplı bölüm/Gümüşün simgesi. 8- Türkiye Kömür İşletmeleri/Doğal bir olgunun gözlemlenmesi ya da denenmesi sırasında karşılaşılan yapay ya da rastlantısal kökenli yapı ya da olgu/(tersi) kırmızı... (Boris Vian'ın bir eseri)/Bir işaret sıfatı/Molibdenin simgesi. 9- Hücreler, özellikle de salgı bezlerindeki epitel hücreleri tarafından üretilen madde/Arsenik'in simgesi/Bazı alaşımların elde edilmesinde kullanılan ve koruyucu kaplama maddesi olarak da yararlanılan oksitlenmez, beyaz, sert metal/Bir canlı varlığın vücudunun belli sınırları ve özel işlevleri olan bölümü. 10- Yünden dövülerek yapılan kalın ve kaba kumaş/Şil'inde bir nehir/Başrollerini Yul Bryner ve Deborah Kerr'in oynadığı, Siyah Kralı'nın çocuklarına özel ders veren bir öğretmenin anlattığı tiyatro oyunu ve film/ Dişi geyik/Üçüncü tekil kişi. 11- Dudak boyası/(tersi) Alçı taşının pişirilip tuz durumuna getirilmesinden elde edilen madde/Yaratıcısının adı bilinmeyen eser/ Atatürk Kültür Merkezi. 12- Kriptonun simgesi/ İşaret/Kalıtımsal olarak belli ortak fiziksel ve fizyolojik özelliklere sahip insan topluluğu/Temelisi eğreti yapı/Budist rahip,sihirbaz. 13- Çocuğu olan kadın, anne/ilave/Eski Mısır'da bir tanrı/ Hindu mitolojisinde Vişnu'nun cisimleşmelerinden biri/İlaç. 14- Joseph ..., 1770'te ilk buharlı otomobili yapan Fransız mühendis/Parlak kırmızı renkte olan/On kere yüz/Notada duraklama zamanı ve bunu gösteren işaretin adı. 15- Riziko/Melanin pigmentinin doğuştan eksikliği nedeniyle derisi, saç ve bütün diğer kılları beyaz ve gözde iris tabakası pembe olan kişi, akşın/Etkinlikçer. 16-Özbekistan'ın başkenti/(tersi) Maksimum/Jonas ..., çocuk felci aşısını geliştiren ABD'li hekim. 17- Evlerde oda kapılarının açıldığı genişçe yer, hol/Sodyumun simgesi/Türkiye Taş Kömürü Kurumu/Kişinin kendi organizmasında bulunan yapılara karşı ürettiği antikor. 18- Beyaz/Bromun simgesi/Bir işaret sıfatı/akla uygun/(tersi) Güç. 19- Sabun konulan kap/Bilim dilinde kızılötesi ışımının kısaltılması/Sınır, derece/İlk adı Benazir olan bir dönem Pakistan başbakanlığını yapmış kadın siyasetçi. 20- Buyuran, emreden, üst/Bir nota/Nijerya'nın kuzeyinde, bir kent/Kızıl lakaplı, Grönland'ı keşfeden Norveçli seyyah/İsimler, adlar. 21- Sodyumun simgesi/Bayraklı höyüğünde yaptığı kazılarla eski İzmir kentini ortaya çıkaran Türk kazibilimci/ bir nota. 22- Anayurdu Afrika'nın tropikal iklimleri olan, salkım biçiminde beyaz çiçekler açan, kışın yapraklarını dökmeyen ağaç/(tersi) Rusya'da bir sıradağ/Latince Ay/Bir nota/Bir cetvel türü. 23-Nikelin simgesi/Coşkun, ilhamla dolu/İnsanlarda ve hayvanlarda deri ile kemik arasındaki kas ve yağdan oluşan tabaka/Eski Yunan mitolojisinde boynuzlu ve keçi ayaklı doğa tanrısı/Şaman. 24- Benlikçilik/Baklagillerden, eflatunla kırmızı renk arası çiçek açan, güzel bir süs ağacı/Dilbilimde yansıma. 25- Efendisi olmayan, gezgin samuray/Bir film ya da tiyatro oyununun eleştirmenler, ilgililer ve dost çevresine sunulduğu özel gösteri/Kertenkele/Düzgün, güzel ve kolaylıkla söz söyleyen.

Yukardan Aşağı

1-Yerin kendi eksen çevresinde döndüğünü kanıtlayan sarkaç/Arap fethine kadar Mezopotamya'dan İndus Irmağı'na kadar olan bölgede hüküm süren İran hanedanı. 2- İlaç/Çanakkele ilinde, Gökçeada'nın batısında bir burun/Bir füzyon makinesi/İki oyuncu arasında 361 kesişme noktası oluşturan 19 dikey ve 19 yatay çizgi içeren bir oyun tahtası üzerinde oynanan Çin kökenli bir oyun. 3- Çok küçük parçacık/Biçilmiş yeşil yem bitkilerini kıyarak yığın halinde ya da sıkıştırılmış olarak depolarda saklama yöntemi/Bir yaranın ya da ameliyat kesliğinin iki dudağını birleştirmek için kullanılan ilki ucu sivri küçük metal şerit/Bizmutun simgesi/Eski Mısır'da bir dönem tek tanrı olarak kabul edilen Güneş tanrısı. 4-Gümüşün simgesi/Lorentiyum'un simgesi/Türk sanat müziğinde bir makam/Boru sesi. 5-Carl Friedrich ön adlı, küçük kareler teoremini ortaya atan Alman matematikçi, fizikçi ve gökbilimci/Hamle/Hint-Avrupa dillerinin İtalya kolunda sınıflandırılan bir dil/Rado-



nun simgesi/Polonya'da bir kent. 6-Yemek/(tersi) Soyadı Sok olan, özellikle kuş resimleriyle tanınan Koreli ressam/etki yapan her şey, faktör/Bir şeyin geçtiği ya da daha önce bulunduğu yerde bıraktığı nişan, alamet. 7- Boks yapılan yer/Kuzey yarımkürede, soğuk ve duru sularla yaşayan, eti lezzetli, kuyruğa yakın bir yerde turuncu renkli bir yağ yığılması olan kemikli balık/Doğal/Magnezyumun simgesi. 8- Paul Henri ..., Nato Genel Sekreteri de olan Belçikalı devlet adamı/Rütbesiz asker/Utanç/Astatinin simgesi/Bilgi ve erdem bakımından olgun olan. 9- Sıkıştırılmış havayla çalışan/Cezayir'de bir liman/Uranüs'ün uydularından biri. 10- Bütün kenarları eşit uzunlukta olan dörtgen/Bir nota/836-901 yılları arasında yaşamış Harran doğumlu Arap matematikçi. İhtisarı'l Mantık adlı eserin sahibi. 11-Bildik, tanıdık/Uluslar arası otomobil sporları federasyonu/İçinde bilimin kullanıldığı edebiyat ve sinema türü; Nobel ödüllerine atıfta bulunarak her yıl bilimde en komik ve saçma çalışmalara verilen ödül. 12- İlk adı Francesco olan Rönesans'ın ilk hümanistlerinden İtalyan tarihçi, arkeolog ve şair/ William Shakespeare'in oyunlarından birindeki kral karakteri/Sodyumun simgesi/Eski Sümer kent devletlerinden biri/Kurçatoviyumun simgesi. 13- İran'dan geçerek Kuzey Hindistan'a yerleşen ırk ya da bu ırktan olan kimse/(tersi) Olay, hadise/Sitoplazmada bulunan, hücre proteinlerinin RNA tarafından oluşturulmasını denetleyen nükleoprotein parçacığı/Gine'nin uluslararası trafik kodu/Bir bağlaç. 14- Manisa'nın bir ilçesi/Türk Standartları Enstitüsü/ İsyankar/İnkaların son kralı. 15- Psikanalizde "o"/Şaman/Bakmaktan emir/Sodyumun simgesi/Rusya'da bir nehir/Lutesyumun simgesi/Nika'nın sessizleri. 16-... tarihinde. Çok eski bir olayı anlatmak için kullanılır/Kenarlarından hiçbir ötekine eşit olmayan çoğken/Fransa'nın güneyinde Akdeniz'e dökülen bir akarsu/Neonun simgesi. 17- Yaptığını ya da söylediğini reddetme/Bakı nefesi bir çalgı/Hollanda'nın trafik kodu/Mercan adası. 18- Taştan yapılmış kemerli büyük köprü/Bugünkü Vietnam'ın kuzey kesimiyle Güney Çin'deki Guandong ve Guangxi yönetim bölgelerini içine alan eski krallık/Sayma sayılarının ilki/Neonun simgesi. 19- Florida'da bir kent/Halk dilinde amca/İngilizce "Birleşik Krallık" sözlerinin kısaltılması/Çiçeksiz bitkilerde üreme organı. 20- İngiltere'de en büyük kenti Birmingham olan bölge/Brezilya Tıp Birliği'nin kısaltması/Eski dilde hırsızlık/Soyadı Neeson olan, Schindler'in Listesi, Yıldız Savaşları gibi filmlerde oynamış aktör. 21-(tersi) Peru ve Bolivya'da yabani olarak yetişen, sivri uçlu oval yapraklı, sarımsı beyaz çiçekleri olan ve yapraklarından kokain elde edilen bitki/Ön adı Dennis olan, holografiyi bulan Macar asıllı İngiliz fizikçi/Anadolu Ajansı/Bir cetvel türü/Ekmek/22- Peynir, et, balık gibi yiyeceklerin bozulmaması için içinde tutuldukları tuzlu su/Eski dilde yajma, saçma/Norveç'in başkenti/Tantalın simgesi. 23-Radyumun simgesi/(tersi) iridyumun simgesi/Yumuşak ve parlak deri/Tantalın simgesi/Anadolu Ajansı/Bir tür pamuklu kumaş. 24- Dizgide harfler, kelimeler, satırlar arasında belli ölçüde boşluklar bırakma/Kampuçya nüfusunun çoğunluğunu oluşturan, Tayvan ve Vietnam'da da yaşayan halk/Bir taşınmazın üzerindeki mülkiyet hakkını gösteren belge. 25- Kuzey yarımkürede yetişen, iğne yapraklı reçineli ağaç türü/İnsanın bedensel ve ruhsal özellikleriyle makineler ve çeşitli iş koşulları arasındaki ilişkileri inceleyen mühendislik dalı/Süt Endüstrisi Kurumu/Bir yeri yineleyen hareketlerle eşmek.



Satranç

A y b a r K a r a ç a y

İBRAHİM TOFAN VE UMUT ATAKIŞI

Efsane geri döndü: 1995'te Satranç Ligi kurulduğunda, Diyarbakır'dan isimsiz bir oyuncu 8,5/9 puanla (tek beraberliğini bir hakem hatasına borçlu) en yüksek performansı gösteriyordu. Ardından Cumhurbaşkanlığı Kupasını kazanıp, milli takıma yükselerek adını herkese belletecekti: İbrahim Tofan. Bir suskunluk döneminden sonra Saraybahçe Grand Prix'sinde 6,5/9 puanla en başarılı Türk oyuncu olarak dereceye girdi. İzmir'de gösteri maçlarında Gurevich'i yenen tek oyuncu oldu. Kocaeli'deki Grand Prix'nin sürpriz konuğu Vassily Ivanchuk oldu. Süperstar hiç para talep etmesizsin gösteri maçları yaptı, ders ve simultane verdi. Mükemmel Türkçesiyle hepimizi şaşırttı: "FIDE yöneticilerinin ricası ile Dortmund'da oynamadım ama daha sonra FIDE ve karşıtları aralarında anlaşta. Yine de katılmadığıma memnunum çünkü Çeşme ve Efes'te çok güzel vakit geçirdim." "Sadece hesaplama gücü ile bir yene varılmaz, sezgilerinizi güç-

lendirmek için Botvinnik ve Petrosian'ın oyunlarını inceleyin." Ivanchuk, Türkiye tarihinin ardından tarihi Rusya-Dünya maçında Kasparov'u yendi. İzmir GP'de en başarılı Türk oyuncu ise 6,5/9 puanla dereceye giren Umut Atakişi oldu. İzmir'de hasta yatağından kalkıp turnuva salonuna herkesten önce gelip herkesten sonra giden ve ufak detaylarla bile kılı kırk yarcasına ilgilenen Sayın Selçuk Büyükkural turnuva sonrası bir de kaza geçirmiş. Kendisine tekrar teşekkür eder, çifte geçmiş olsun dilekelerimizi iletiriz. İlk diyagramdaki kurgumat, müzisyen satranççılarımız (meslekleri avukatlık) Selim ve Kerim Altınok Kardeşler'e armağan. Takdir edersiniz ki görme engellilerin bilgisayar programlarını çoğumuzdan daha detaylı bilip kullanmaları başlangıçta beni oldukça şaşırtmıştı. Şimdiye gayet doğal geliyor. Altınoklar'ın yeni konserlerinde buluşmak dileğiyle...



Milli oyuncumuz İbrahim Tofan ve dünyanın en güçlü bayan satranççısı Judit Polgar (Batum 1999 - Avrupa Takımlar Şampiyonası)

Tofan-Szuhanek (B10) Kocaeli 2002 Saraybahçe GP 1.e4 c6 2.d3 d5 3.Ve2 de4 4.de4 e5 5.Af3 Af6 6.g3 Vc7 7.Fg2 Fg4 8.0-0 Abd2 Fc5 10.a3 0-0 11.Ac4! Fh5 [11...b5 12.Ae3 Fe6 13.Ag5 Fe3 14.Ve3 Fc4 15.Kd1 h6 16.Af3] 12.b4 Fd4 13.Fb2 b5 14.Fd4 e4 15.Acd2 Kad8 [15...Ae5 16.a4 a5 (16...a6 17.Ve1 Ff3 18.Af3 Af3 19.Ff3 Kad8 20.Vd2) 17.ab5 ab4 18.bxc6 Vc6 (18...Ka3 19.Ka3 ba3 20.Va6 Vc6 21.Va3 Vc2 22.Ae5 Vd2 23.Ac6 Ke8 24.e5 Ag4 25.h3 Ah6 26.Vd6) 19.Ae5 (19.Ka8 Va8 20.Ve1 Af3 21.Af3 Ff3 22.Ff3 Va4 23.Vd1) 19...Vc3 20.Ve1 Ka1 21.Va1 Vd2 22.Ac6 Vc2 23.e5 Ae4 24.Ad4 Vd3 25.e6 Ac3 26.e7 Kc8 27.Fb7 Ke8 28.Fc6 Fe 29.Fe8 Fe8 30.Va8 Ş7 31.Ae6 Ae2 32.Şg2 Vd7 33.Ad8 Şe7 34.Ke1 Vd3 35.Ac6] 16.Vd3! Ff3 17.Af3 c5 [17...Ae8 18.Ae5 Ve5 19.f4 Vc7 20.a4] 18.Kf1! [18.Vb5 Ae4 19.Ad4 Ag3 20.Ae6 (20.fg3 cd4) 20...fe6 21.hg3 cb4 22.ab4 Kb8 23.Va4 Ae5 24.Va7 Vc2 25.Ve3] 18...Kf8 [18...Vb8 19.e5 Ag4 (19...Ae8 20.Ag5 g6 21.e6) 20.Ag5 g6 21.e6 Ade5 (21...fe6 22.Ve4 Ade5 23.Ae6 d3 24.cd3) 22.Ve4 f5 23.Vf4 h6 24.e7; 18...a6 19.e5! Ag4 (19...Ae8 20.e6) 20.Ve4 (20.e6 c4 21.Vf5 Ah6 22.Vg5 f6 23.Vh4 Ae5 24.e7 25.Ke5) 20...Ah6 21.Ag5 g6 22.Vh4 Şg7 23.e6 f6 24.e7; 18...Vb6 19.e5 Ag4 (19...Ah5 20.Ag5 g6 21.e6 c4 22.Vd2; 19...Ae8 20.Ag5 Vh6 21.Af7 Kf7 22.e6 Kf6 23.ed7 Ac7 24.a4) 20.h3 Ah6 (20...c4 21.Ve4 Ah6 22.Ag5 g6 23.Vh4 Şg7 24.e6) 21.Ag5 g6 22.e6] 19.Vb5 Ke4 [19...Vb6 20.Vc4! Ae4 21.Ad4 Ad6 (21...Ae5 22.b5 Ac5 23.Vb5) 22.b5 Ac4 23.cb6 ab6 24.Ac6 Ke1 25.Ke1 Kf8 26.Fd5 Aa3 27.Ke3 Ac2 28.Kc3] 20.Ke4 Ae4 21.Ad4 cd4 22.Fe4 Af6 [22...Vc3 23.Kd1 Af6 24.Va5] 23.Vc6! Ve5 24.Fd3 [24.Ke1?!] 24...Ad5! 25.Vc5! h5 26.Kd1 V6 27.Ke1 g6 28.Va7 h4 29.Fd4 h3 30.Vc5 Ab6 31.Fd3 Ad5 32.Ff1 d3 33.cd3 Ac3 34.Fh3 Kd3 35.Ff1 Kd2 36.Ve3 Ka2 37.Fc4 Kc2 38.Ve8 Şg7 39.Ve5 Ve5 40.Ke5 Ab1 41.Fd3 Kc1 42.Şg2 Aa3 43.b5 Kc3 44.Kd5 Kb3 45.Şf1 Şf6 46.Şe2 Şe6 47.Kc5 Şd6 48.Kc6 Şd7 49.Kb6 Kb2 50.Şe3 Ac2 51.Fc2 Kc2 52.Şf7 Şe6 53.h4 Kb2 54.b6 Kb3 55.Şf4 Şf6 56.Kb8 Kb4 57.Şf3 Şf5 58.Şg2 Kb2 59.Kf8 Şf6 60.Kb8 Şf5 61.b7 Kb3 62.g4 Şf6 63.h5 g5 64.gh5 Şg7 65.f3 f6 66.Şg3 Kb4 67.f4 f5 68.Şh3 Şh7 69.h6 Kb6 70.Şh4 Kb6 71.Şg5 Kb6 72.Şf5 Kb5 73.Şe6 Kb6 74.Şe7 Kb1 75.f5 Ke1 76.Şf7 Kb1 77.f6 Kb2 78.Şe7 Ke2 79.Şf8 Kb2 80.Ke8 Şh8 81.Ke7 1-0 (Ayrıntılı bilgi için: Diyarbakır Satranç Merkezi, İnönü Cad. Cengiz İşhanı, No:2, Tel: 0412-2295578)

Erdogdu-Gelashvili (B39) Ankara 2002 1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cd4 4.Ad4 g6 5.e4 Fg7 6.Fe3 Af6 7.Ac3 Ag4 8.Vg4 Ad4 9.Vd1 Ae6 10.Vd2 d6 11.Fe2 0-0 12.0-0 Ac5 13.f3 b6 14.Ka1 a5 15.b3 Fb7 16.Kc2 f5 17.e5 Kf5 18.Kb1 Fc5 19.Ff1 e6 20.a3 d5 21.cd5 Fd5 22.b4! [22.Ad5 Kd5 23.Vc1 (23.Ve2 Vd6; 23.Vf2 Ad3; 23.Ve1 Ad3) 23...Ad3] 22...ab4 23.ab4 Ad7 [23...Ab3 24.Vd3! Aa1 25.Kcc1] 24.Fd3! [24.Ad5 Kd5 25.Vc1] 24...Kh5 25.Ad5 ed5 [25...Kd5 26.Ve2] 26.f4 [26.g4! Ke5 (26...Kh3 27.Fe2 Ae5 28.Şg2; 26...Ae5 27.Fe2 Kh3 28.Şg2) 27.Fb5 Ka3 (27...Af6 28.Ff4 Ke7 29.g5 Ae8 30.Fc6; 27...Sh8 28.Kb1) 28.Kb1 V6 29.Ff4 Af8 30.Fe5 Ve5 31.Kc8] 26...Af6 [26...Vh4 27.g3 Vh3 28.Ff1 V5 29.Fe2 d4 30.Ff2 Kh6 31.g4 Ve4 32.Ke1 Vb7 33.Fc4 Şh8 34.Fd4] 27.Fe2 Kf5 [27...Ae4 28.Vd3 Kf5 29.Ff3 (29.Fg4)] 28.Ff3 h5! 29.b5 [29.Kc6 b5 30.Kbc1] 29...Ka4 [29...Ag4 30.Kd1 Ae3 31.Ve3 Şh7 32.Kc6 Ka5 33.g4 hg4 34.Fg4 Kf6 35.f5 Fh6 36.gf3 Ad5 37.Kc6 Af4 38.Ff4 Kf4 39.Kc7 Vh3 40.Ke7 Vf3 41.Kg7 Şh6 42.Kg6 Şg6 43.Vg8 Şf5 44.Kf7 Şe4 45.Va8 Şe3 46.Vf3 Kf3 47.Kf3 48.Şf1] 36.Kc6 (36.Fd5 Kd5 37.Ke6) 36...Kf3 37.gf3 transpoze olur.] 35.Fe3 d3 36.Kb6 Ag4 37.Kb7 Vh4 38.Vc3 Vh2 39.Şf1 Kf6 [39...Ae5 40.b6 Vf4 41.Kg7 Şe7 42.b7 Kf8 43.b8V Kb8 44.Vc7 Şh6 45.Vb8; 39...e2 40.Şe2 Af6 41.Şd1] 40.Vc7 e2 41.Şe2 Ke6 1-0 ÇÖZÜMLER: Karaçay 1.Kf7 Kf6 2.Ad5 Kf5 3.Ke6 Şe6 4.Ke7; Haznedar 30.Ke6; Haznedar(2) 32...b4; Duman 38.Kf7; Laçiner 45.Fe5 Vb3 46.Vf6 Vg8 47.Ve7 Şh6 48.Ff4 Şh5 49.Ve4 Vf7 50.Fe5



Altınok Kardeşler'e Armağan "Fa Anahtar"ı 2002 4 Hamlelik - Aybar Karaçay



Haznedaroğlu-Alaybeyoğlu İzmir 2002 Beyaz Oynar



Salimnikov-Haznedaroğlu ICC 2002 Siyah Oynar



Duman-Gaprinadshvili İzmir 2002 Beyaz Oynar



Laciner-Velcheva İstanbul 2002 Beyaz Oynar



Atakiş-Vasilev (B40) İzmir GP 2002 1.e4 c5 2.Af3 e6 3.d4 cd4 4.Ad4 Vb6 5.Ab3 Vc7 6.Ac3 a6 7.Fd3 b5 8.0-0 Fb7 9.Fe3 d6! 10.Ve1 [10.a4 b4 11.Aa2 Ad7 (11...a5 12.c3) 12.c3 bc3 13.Kc1 Ae5 14.Ac3 Ad3 (14...Kc8 15.Fe2 Af6 16.Ad5 Vd8 17.Af6 gf6 18.Vd4 Kg8 19.f4 Ag4 20.Fd2 Kc1 21.Kc1 Va8 22.Vb6 Fe7 23.g3 Şf8 24.Fb4) 15.Ab5 Vd7 16.Ac7 Şe7 17.Vd3 Kc8 18.e5! f6 (18...de5 19.Vc4 Af6 20.Vb4 Şd8 21.Vb7) 19.Ac5! (19.h3 Şf7 20.Kf1) 19...dc5 20.Fc5 Şd8 21.Ae6 Şe8 22.Vd7 Şd7 23.Ff8 Kc1 24.Vc1 Şe6 25.Fg7] 10...Af6 11.f4 Abd7 12.a3 Fe7 13.Vg3 g6 14.Ka1 Ke1 15.e5 16.Fe5 17.Fg5 Ah5 17.Vh4 h6 18.Fe7 Ve7 19.Vf2 0-0 20.Aa5! Fc8 21.Fe2! Vg5 [21...Fg4 22.Ad5 Va7 23.Va7 Ka7 24.Fg4 Ag4 25.Ac6 Kb7 26.h3 Ae5 27.Ae5 de5 28.g4 Af4 29.Af4 e4 30.Kf4; 21...Vd8 22.Ab3 Fg4 23.Ad5 Vg5 24.Ad4 Kac8 25.c3 Kb8 (25...Şh7 26.a4 ba4 27.Ka1 Kb8 28.Ka2 Fe2 29.Ve2 Ad7 30.Ka4) 26.h4 Vd2 27.Ac6 (27.Ae7 Şg7 28.Aec6 Ac6 29.Ac6 Kbc8 30.Ad4 Fd7 31.g4 Vb2 32.gh5 Vc3 33.Kd1 f5 34.Kd3 Vc5 35.Vg2) 27...Ac6 28.Fg4 Vf2 29.Kf2 Ae5 30.Fh5 Ad3 31.Ke3 Af2 32.Fe2; 21...Ag4 22.Ad5 Vg5 23.Fg4 Fg4 24.Ac6 Fe6 25.Vd4] 22.Fh5! Vh3 23.Ad5 Ag4 24.Vg3 [24.Vf4 25.Ac6 Vf4 26.Kf4 Fd7 27.Ab6 g5 28.Ad7 gf4 29.Kf1 Ae3 30.Kf4 Kf8 31.Ae7 Şg7 32.Ac8 Kc8 33.Kf3 Ac2 34.Kg3 Şh8 35.Kd3] 24...Ve5 25.Kf4! Vd4 [25...h5 26.c3 g5 (26...Fd7 27.h3) 27.Kf3 h4 28.Ve5 Ae5 29.Kf6] 26.Şh1 Ae5 [26...g5 27.Kg4 Fg4 28.Vg4 Vb7 29.e5 Vc2 30.ed6 Vf2 31.Vd1; 26...Vd2 27.Ac6 Fd7 28.Kf1 h5 29.Af6 Af6 30.Ae7 Şf7 31.Kf6 Fe8 32.Vf3 Vg5 33.Kg6] 27.Ke1! [27.Vh4 Şh7 (27...f5 28.Vh6 Va7 29.e5 Fh5 30.Kh4 Vg7 31.Ae7 Şf7 32.Af5 gf5 33.Vd6; 27...Ka7 28.Vh6 f5 29.Kh4 Kg7 30.Ac6!! Ac6 31.e5; 27...h5 28.Vg5) 28.Ve7 Fe6 (28...Şg8 29.Vd6 Vb2 30.Ae7 Şh7 31.Aac6) 29.Ac7 Va7 (29...Şg8 30.Aa8 Ka8 31.Ke1 Vb2 32.Vd6) 30.Vd6 Vb8 31.Ve5 (31.Kf6 Ka7 32.Ae6 Vd6 33.Ag5 hg5 34.Kd6) 31...Ka7 (31...Kc8 32.Ab3 Vc7 33.Vc7 Kc7 34.Ad4 Ke8) 32.Ac6 Vc7 33.Vc7 Kc7 34.Ad4 Ka8] 27...Fe8 [27...Vb2 28.Vh4 (28.Kh4 Ag7 29.Kh6 Şh6 30.Vh4 Şg7 31.Vf6 Şg8 32.Ae7 Şh7 33.Vh4 Şg7 34.Vf6 Şh7 35.Vh4 Şg7 36.Vf6 Şh7) A) 28...Şh7! 29.Vf6 (29.Ve7 Fe6 30.Ac7 Ka7 31.Vd6 Kc7! 32.Vf8 Kc7) 29...Va3 30.Ac6 Fe6 31.Ae5 de5 32.Ve5 Fd5 33.Vd5 Ka7 34.Kf7 Kf7 35.Ff3 Kf2 36.Vf7; B) 28...Şg7 29.Vf6 Şh7 30.Ac7 Kb8 31.Vd6 Fg4 32.c3 Fe2 33.K4f2; C) 28...f5 29.Vh6 Ka7 30.ef5 Kf5 31.Ac6 Ac6 32.Vg6 Vg7 33.Ve8 Vf8 34.Vc6; D) 28...Ka7 29.Vh6 f5 30.ef5 Ff5 31.Kh4; E) 28...h5 29.Vg5 Şg7 30.Ac7 E1] 30...Va3 31.Vf6 Şg8 32.Ac6 Fg4 (32...Ac6 33.Ae8) 33.Ae5 de5 34.Kg4 hg4 35.Aa8; E2) 30...Vc3 31.Vf6 Şg8 32.Vd6; E3) 30...Ka7 31.Vf6 Şg8 32.Vd6 Kc7 (32...Fd7 33.c3 Kc7 34.Vc7 Va3 35.Ve5 Va5 36.Kf6 Va3 37.Vg5 a5 38.Ka6 Fc8 39.Ka8 Fd7 40.Vd5; 32...Vc2 33.Ad5 Ag4 34.Ac6; 32...Fg4 33.K4f2 Ac4 34.Ac4 bc4 35.Ad5 Vg7 36.Af6 Şh8 37.Vc5; 32...g5 33.Kf6) 33.Vc7 Fe6 34.Vd6 Kc8 35.Kf6 Şg7 36.Ke6 fe6 37.Ab3 Kc6 38.Ve7 Şh6 39.Ac5 Va3 40.g4 hg4 41.Vh4 Şg7 42.Vf6 Şh7 43.Ve5 Kc5 44.Kf7 Şh6 45.Vh8 Şg5 46.Vd8 Şh6 47.Vf8 Şh5 48.Kh7 Şg5 49.Vh6 Şf6 50.Vf4 Kf5 51.e5] 28.c3 Vd3 29.Af6 Şg7 30.Vf2 h5 [30...g5 31.Kf5 Kf8 32.Ah5 (32.h4 Kf8 33.Ke5 de5 34.Ac6 Fc4 35.Ah4 Şh8 36.Ae7 Şf8 37.Ag6 Şg8 38.Ae7 Şf8 39.Ag6 Şg8 40.Ae7) 32...Şg6 33.Kf7 34.h4 Kf8 35.Ad5 Fd5 36.ed5 Vd5 (36...Ag4 37.Ve1 Şg7 38.Kf3 Vc2 39.Ac6) 37.Kg5 hg5 38.Vf5 Şg7 39.Vg5] 31.h3 Kac8 32.Kh4 Kf8 33.Ke1 b4? [33...Af3 34.gf3 Şf6 35.Kg1 g5 36.Kf4 Şg6 37.h4 g4 (37...f6? 38.hg5 fg5 39.Kg5) 38.Kg2 (38.Şh2 Şg7 39.fg4 hg4 40.Kf4 Fg4 41.Kg4 Şf8 42.Ac6 Kc6 43.Vf6 Ve2 44.Şh3 Ve3 45.Şg2 Ve2 46.Şh3 Ve3 47.Şg2 Ve2 48.Şh3) 38...Vd1 39.Şh2 Şg7 40.Ve3 Kf6 41.Ab7 Kf8 42.Kd2 Kc3 43.Şg2 Fh3 44.Şg3 Kg6 45.Kg4 Kg4 46.fg4 Vg4 47.Şh2 Vh4 48.Vh3 Vh3 49.Şh3 Kf7 50.Kd6 Ke7 51.Ka6 Ke4 52.Ka5 Ke5 53.a4 Ke3 54.Şh4 ba4] 34.ab4 Vb5 [34...Af3 35.gf3! Şf6 36.Kg1 g5? 37.Kf4! Şg6 38.Vg2] 35.Kf1 Ad3 36.Vd4 Ae5 37.Kf4! Kc8 38.Ad5! Kd7? [38...Vd3 39.Kd1] 39.c4! Vb8 40.Ac6 Vc8 41.Ae5 de5 42.Ve5 Şh6 43.Ab6 Vb8 44.Ad7 Fd7 45.Vb8 Kb8 46.Kf7 Fe6 47.Kc7 Kf4 48.Kc1 a5 49.Kc2 a4 50.h4 Fg4 51.Kc5 Vc5 1-0



Matematik: Neden Sevilir, Neden Sevilmez?



Matematik, bazıları için hobi, bazıları için fobi. Birçok öğrenci için matematik, yaşamını zehir eden derslerden biri. İçlerine korku sokan matematik sınavlarından, okulu bitirir bitirmez kurtulacağını bilmenin heyecanıyla yaşar bu insanlar. Bazıları içinse,

matematik yaşamı anlamının ve sevmenin bir yolu. Çünkü sevmenin yolu, her konuda olduğu gibi, sevmek istediğiniz şeyi anlayabilmekle olası. Biz insanlar da, hep anlayabildiklerimizi severiz.

Hep düşünürüm, öğrencileri matematikten nefret ettiren ne? Bu sorunun yanıtını, sonunda kendimce buldum. Matematiği anlayamayanlar, dersi derste öğrenmeyenler. Dersleri dinlemiyorlar. Dolayısıyla evde çalışmaya başladıklarında da anlamıyorlar. Sonra sinirlenip, defterin yüzünü kapatıyorlar, o defter bir daha matematik dersinde açılıyor. Yine anlamadan, içine bir şeyler yazılıyor. Sonra kapanıyor. Böylece konular birikiyor, matematik iyice anlaşılmasız hale geliyor. Ardından "matematikten nefret ediyorum" deniyor. Oysa matematik, belli bir eğitim alarak ve kişinin kendisine kazandıracağı bir çalışma döneminden sonra yaşama sevincini elde etmenin yolu. Çünkü yaşamı tipki matematiğe benziyor. Matematik problem çözmek demektir; problem yaşamın ta kendisi değil mi? Yaşamdaki sorunları çözerken hep uğraş veriyoruz. Matematiği anlarken de uğraş veriyoruz. Bu nedenle matematiği seviyorum. Ayrıca Bilim ve Teknik dergisini okumanın etkisini de söylemeden geçemeyeceğim. Dergi sayesinde, bilimdeki yenilikleri ve teknolojiyi de yakından izliyorum.

Menekşe Yılmaz/Antalya

Dilimiz



Dil, bir ulusun yaşaması için gereken en önemli unsurdur. Eğer bir ulusun kendi öz diline, yabancı diller aşırı derecede karışmışsa, o öz dil gitmiş, yerine kırma bir dil gelmiştir. Bu da o ulusun yaşam kalitesinin düşmesi demektir. Böyle uluslar da gelip geçici olmaya mahkumdur. Bu konuda, uzun uzun yazmaya gerek yok; tarihi incelemek yeterli.

Ne yazık ki, bizim zengin Türkçemiz de yabancı dillere karşı bir savunma savaşı veriyor. Bazen saldırıya karşı koyamayacağımızı düşünüyorum. Sizlerin de bu sorunu görmesini istiyorum. Atatürk, 1930'da Türk ulusuna, Türk dilinin ürkütücü görüntüsünü göstererek şöyle demiş. Yani, bizleri

şöyle uyarmış: "Yüksek istiklalini korumasını bilen Türk ulusu, dilinde yabancı dillerin boyundurluğundan kurtulmalıdır." Bizler bu uyarıyı neden dikkate almıyoruz? Duru bir Türkçe yerine, kırma bir dil konuşmak niye? Yoksa bize bu kırma dili konuşturmak isteyenler mi var? Küme küme farklı diller konuşarak birbirimizi nereye kadar anlayacağız?

Atatürk'ün bir özdeyişiyle satırlarıma son vereceğim: "Türk demek dil demektir. Ulusun en bariz özelliklerinden biri dildir. Türk, herşeyden önce ve mutlaka Türkçe konuşmalıdır."

Mehmet Korkmaz/Kayseri



Çaresizseniz, Çare Siziniz

Eğitim sistemimizin çok yararlı olmadığı bir gerçek. Doğru sistemin bulunup oturtulması için çalışmalar yapılıyor; ama bu çalışmalar

sırasında da, birçok çarpıklık adeta öğrenciler üzerinde deniyor. Bu olumsuzluklar içerisinde her birey kendine bir yol çiziyor ve çizdiği yola, hedefine ulaşabilmek için maddi manevi engelleri aşmaya çalışıyor. Dolayısıyla yaşamımızın her aşamasında olduğu gibi özellikle eğitime ait ideallerimiz konusunda da, ulaşmak istediğimiz çizgilerin zorlukları olacak ve bizler bu zorlukları aşmak için gerektiğinde özveride bulunacağız. Ama önemli olan, bu zorlukları aştıktan sonra vardığımız yer. Bu yer, kendimizin ulaşmak istediği yer mi?

Bence, yaşamımızı başkalarının yönlendirmesiyle değil, kendi yönlendirmemizle şekillendiriyoruz. Bunun için, özellikle üniversiteye giriş yıllarında hedeflerimizi iyice belirlememiz gerekiyor. İyi bir öğretim görmenin yanı sıra, bizlere sosyal konularda da yollar açabilecek, üniversiteleri tercih etmeliyiz. "Kazanayım da neresi olursa olsun"

Serbest Kürsü

Sevgiye Bir Kitap da Sen Ver

Bizler, Bitlis'in Tatvan İlçesi, Uluer İlköğretim Okulu Kitaplık ve Kütüphanecilik Kolu öğrencileriyiz. Bölgemizin koşulları nedeniyle kütüba ve kitapçaya ulaşmamız çok zor. Bu nedenle okulumuzun kütüphanesini büyütmek, orada güncel bilgileri içeren birçok kitapla arkadaşlarımızı buluşturma gayretindeyiz. Sizler de bir ya da birçok kitapla bizleri beslemek isterseniz, yani "Sevgiye Bir Kitap da Sen Ver" çalışmamıza yanıtınız "evet" ise, ülkemizin yarınlara aydınlatmamızda bir ışık da siz yakmış olacaksınız.

Bizlere ulaşmak için adreslerimiz şöyle: Uluer İlköğretim Okulu Cumhuriyet Cad. 13200 Tatvan-Bitlis/ Tel: (434) 827 65 25

Uluer İlköğretim Okulu Kitaplık ve Kütüphanecilik Kolu Öğrencileri

demek çok yanlış. Çünkü, ülkemizdeki üniversitelerin hiçbiri birbiriyle eşit koşullara sahip değil. Her birinin sağladığı olanakları, statüsü farklı. Bu nedenle tercihlerimizi yaparken çok iyi bir araştırma yapmak gerekiyor. Sonrasında da sıkı bir çalışma. İnsan idealsiz, idealler de engelsiz olmaz. Engeller ne kadar caydırıcı ve aşılması zor gibi görünse de, istek ve azmin beraber olup aşmadığı, yıkmadığı hiçbir engel yoktur. İçinde bulunduğumuz koşullar ne kadar olumsuz olsa da, başarma ve kazanma yönünde göstereceğimiz çabaların boşuna olmayacağını düşünüyorum.

Tülin Altıntaş/Elazığ

Başarının Yolları?



Bir mühendis adayı olarak üniversiteye başladığımda kendime sorduğum ilk sorulardan biri şuydu: "İyi bir mühendis olabilmen için neler yapman gerekiyor?" Yanıtıma gelince.

Bir işin kusursuzunu yapmanın belki zordur; ama olanaksız değildir. İlk başta yapabileceğim en önemli şeyin kendimi geliştirmek olduğunu kanısına vardım. Her zaman ulaşılmak istenen pencere yüksekte olur. Ama ayağımızın altına alacağımız bir tabureyle o pencereye ulaşabiliriz. Benim taburem, kitaplar, dergiler oldu. (Bu araçlardan biri de Bilim ve Teknik dergisi. Bu derginin büyük bir ustalıklarla yaratıldığını düşünüyorum. Bizlere yeni ufuklar sunuyor.) Okuyarak, araştırarak, öğrenerek bu işin üstesinden gelebileceğime inandım. Sizler bir işi kusursuz gerçekleştirmek için yapılması gerekenler konusunda ne düşünüyorsunuz?

İsa Doğan Atik/Izmir

Her Sınıfa Bir Dergi



Aboneliği

Kampanyası (HSDAK)

Okul çocuklarının dünyayı; bilimsel ve toplumsal gelişmeleri yakından izlemelerini sağlamak amacıyla düzenlenen bu kampanyamız süresiz. Katılmak için "www.abonet.net" ya da www.kitapciamca.com" sitesine girip, Türkiye'nin dilediğiniz okulunun, dilediğiniz sınıfını, Bilim Çocuk, Bilim Teknik, Toplumsal Tarih, Edebiyat Eleştiri, Bütün Dünya, Adam Öykü, Adam Sanat gibi dergilerden dilediğimize abone edebilirsiniz! Dergiler, her sayı çıktıkça, sınıf öğretmenlerine elden teslim edilecek ve sınıftaki öğrenciler arasında elden ele geçirilerek ay boyunca okunacak.

Bu kampanyaya katılmak için İnternet'ten ya da telefonla Abonet'e ulaşmanız yeterli.

Tel: (212) 210 01 10

www.abonet.net

e-posta: abonet@abonet.net

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarıldıktan 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılması rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisine bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz. Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülğün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



2002 Nobel Ödülleri

Genellikle olanın tersine, bilimde başarının en büyük tacı olan Nobel Ödülleri bu yıl alanlarında tartışmasız öncü olan bilimadamlarına verildi ve ödüle layık görülen ilerlemeler de bilim dünyasında isabetli seçimler olarak değerlendirildi. Ödül komitesi, son yıllarda gelişen bir adeti bozmayarak, bilim ödüllerini belli bir ilerlemeye katkı yapmış üçer bilimadamı arasında paylaştırdı.



İnsanlık İçin Yeni Gözler

Nobel Fizik Ödülü, en küçük temel parçacıklardan olan nötrinoları, uçsuz bucaksız kozmosun sırlarını çözmek için bir araç olarak kullanan iki araştırmacıyla, göklere ilk kez kızılötesi gözlüklerle bakmayı akıl eden ve ömrünün kırk yılını bunun için gerekli aygıtların gelişmesine adayıp daha zengin, daha anlaşılır bir evren resminin oluşmasını sağlayan bir bilim misyonerine verildi. Ödülün yarısı Pennsylvania Üniversitesi'nden (ABD) Ray Davis ile, Tokyo Üniversitesi'nden Masatoshi Koshiba arasında paylaştırıldı. Öteki yarısıysa, halen ABD Üniversiteler Birliği adlı kuruluşun yöneticiliğini yapan Riccardo Giacconi'ye verildi. Davis, nötrino avına 1950'li yılların sonunda başladı. O tarihlerde Dünya'nın Güneş'ten gelen nötrinolarla yıkanması gerektiği kuramsal olarak biliniyorsa da, kimse bu parçacıkların nasıl bulunacağını bilmiyordu. Davis, ender bir tepkimedan yararlanarak Güneş'te boron-8 elementinin bozun-

masıyla oluşan nötrinoların nasıl saptanacağını keşfetti. Nötrino, bir klor atomuna çarpıp, bunun çekirdeğindeki nötronlardan birini proton haline getirip atomu argona dönüştürecek. Bunun için, Güney Dakota'daki eski bir altın madeninine içine yerleştirdiği bir tanka 38 ton klorlu bir sıvı doldurdu ve bıkıp usanmadan tankta oluşan tek tük argon atomlarını saymaya girişti. Deney sonuçları, nötrinoların varlığını kanıtlanmanın ötesinde, bilim dünyasında uzun süre çözülemeyen bir bilmeceyi de ortaya koydu.



lanın aksine bir kütleye sahip olduklarının ön işaretlerini verdi. Davis ve Koshiba'nın deneyleri daha sonra girilen yeni kuşak deneylere yol gösterdi. Sonunda, geçtiğimiz yıl nötrinoların yolculukları sırasında farklı alt türlerine dönüş-

bildikleri ve dolayısıyla küçük bir kütleye sahip oldukları kanıtlandı. Güneş'ten gelen nötrinoların sayısı konusunda kuramla ölçüm arasındaki tutarsızlığın nedeni de böylece anlaşılabilir oldu.

Nobel Fizik Ödülü'nün öteki yarısını alan Riccardo Giacconi ise, bildiğimiz optik ışığa benzemeyen bir ışıkla evrenin gözlenebileceği düşüncesini, kuşucu bir bilim kamuyuna kabul ettirmeye çalışıyordu. X-ışınları, ilk bakışta bu iş için pek de uygun görünmüyordu. Bir kere, Dünyamızın atmosferi, uzaydan gelen X-ışınlarını perdeliyordu. Ayrıca X-ışınları da hiç yansımada teleskopların aynasından geçip gidiyordu. Giacconi, ilk sorunu, 1962 yılında küçük bir roketle atmosferin üzerine duyarlı bir Geiger radyasyon kayıt aygıtı göndererek aştı. Aygıt ilk kez Güneş'ten X-ışınları yayıldığını belirledi. Aynı yıllarda Giacconi, MIT'teki arkadaşlarıyla birlikte, X-ışınlarını ayna üzerine dik değil, yatay bir biçimde düşürerek yakalanmalarını kolaylaştıracak bir düzenek geliştirdi. Giacconi'nin daha sonra 30 yıl iç içe olduğu X-ışını uyu gözlemleri, gökbilimcilere karadelikler, yıldız oluşumu, aktif gökada çekirdekleri ve bunların dışında evrende gerçekleşen daha pek çok şiddetli olay hakkında çok önemli bilgiler sağladı.

Makro Moleküllere Boyun Eğdirenler

Pekçok organizmanın gen haritası çıkarılmış durumda. Dolayısıyla biyologların dikkati daha şimdiden bu genlerin kodladığı proteinler üzerinde odaklanmış durumda. Proteomik denen ve hızla gelişen yeni bir alanda araştırmacılar, teker teker dev molekülleri oluşturan aminoasitlerin dizilişini ve molekülün, nasıl davranacağını belirleyen biçimini araştırıyorlar.

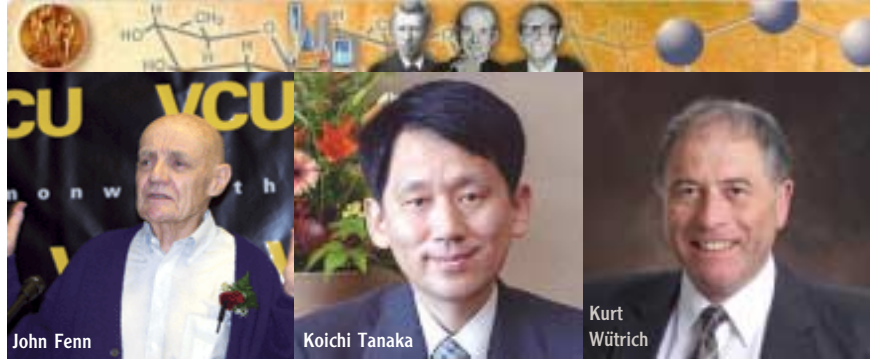
Bu yıl Nobel Kimya Ödülü de çalışmaları bu alana rehberlik eden üç bilim adamına veril-

di. Ödülün yarısı, Virginia Commonwealth Üniversitesi'nden John Fenn ile, Japonya'daki Shimadzu Kurumu'ndan Koichi Tanaka arasında paylaşıldı. Her iki araştırmacı da birbirlerinden bağımsız olarak büyük molekülleri iyonize etmenin yolunu buldular. İsviçre Federal Teknoloji Enstitüsü'nden Kurt Wüthrich de Nükleer Manyetik Rezonans görüntüleme tekniğini geliştirdiği için, ödülün öteki yarısının sahibi oldu.

Fenn ve Tanaka, büyük moleküllere, bunları parçalamadan bir elektrik akımı vererek iyonize etmenin yollarını buldular. Bu sayede, değişen molekülleri bir kütle spektrometresine koyarak kütlelerini öğrenmek ve daha sonra da kendilerini oluşturan aminoasitlerin nasıl dizildiğini öğrenmek mümkün oldu. Fenn'in elektrosprey iyonizasyonu denen yönteminde molekülleri içeren bir sıvı kullanılıyor. Uygulanan yüksek bir voltaj, iyonlaşmış dev molekülleri içi boş bir iğne aracılığıyla çözeltiden çekiyor ve çözelti hemen buharlaşıp geride serbestçe dolaşan molekülleri bırakıyor. Tanaka'nın tekniğindeyse dev moleküllerle ışığı soğuran küçük moleküllerden oluşan bir karışım, bir yüzey üzerine konuyor. Bir lazer atımı, küçük molekülleri ısıtıp bir dizi patlamaya yol açıyor. Bu patlamalar da büyük molekülleri iyonize edip havaya kaldırıyor. Wüthrich ise, 1980'li yıllarda yürüttüğü çalışmalarla dev bir molekülün içindeki hidrojen çekirdeklerinin özel olarak ayarlanmış manyetik alanlar içinde nasıl yalpalandıklarını inceleyerek molekülün biçiminin belirlenebileceğini gösterdi. Nükleer Manyetik Rezonans adını alan teknik, daha sonra biyoloji ve tıpta yaygın bir kullanım alanı buldu.

Bir Kurtçuğun Dilini Anlayanlar

Caenorhabditis ya da kısa adıyla *C. elegans* son yıllarda belki de kendisinden en çok



söz ettiren canlı. Ancak, şöhretten şişinse bile kendini görebilmek çok güç. Biyolojideki yeriyse büyük. Embriyonik gelişimden tutun, yaşlanmanın sınırlarına kadar araştırmalar için model bir sistem oluşturuyor. Bu kurtçukla yürüttükleri çalışmayla La Jolla'daki (California) Salk Enstitüsü'yle, Berkeley'deki Moleküler Bilimler Enstitüsü'nden Sydney Brenner, MIT'ten H. Robert Horvitz ve İngiltere'deki Wellcome Trust Sanger Enstitüsü'nün yöneticisi John Sulston Nobel Fizyoloji ve Tıp ödülünü aldılar.

C. elegans'ın, boyutlarıyla ters orantılı ününün nedeni basit: Çok küçük bir canlı.

Yalnızca 1000 kadar hücreden oluşuyor ve ancak 3,5 gün yaşıyor.

Buna karşılık karmaşık bir organizma. Pek çok farklılaşmış hücresi ve merkezi bir sinir sistemi var. Bu özellikleriyle araştırmacıların, hücrelerin mutasyonlar üzerindeki etkilerini belirleyebilmelerini kolaylaştırıyor. Bu da, farklı hücre tiplerinin gelişmesinde rol oynayan genlerin belirlenmesinde kolaylık sağlıyor.

Tüm bu marifetlerine karşın *C. elegans*'ın bilim dünyasının başköşesine oturması çok kolay olmadığı gibi başlangıçta sahibine sıkıntılı anlar yaşattı. O sıralar bilimin gözdesi meyve sineği olduğundan, kurtçuğun potansiyelini anlayan Brenner'e egzotik bir ki-

şi olarak bakılıyor ve kurtçuğa da "Sydney'in takıntısı" deniyordu. Ancak Brenner, çalışmalarıyla *C. elegans* hakkındaki olumsuz düşünceleri tersine çevirdi. EMS adı verilen bir kimyasal maddeyle kurtçukta mutasyonlar yaratabileceğini gösterdi. Bu yolla hangi genlerin hangi işleve sahip oldukları anlaşıldı ve çoğunun sinir sistemiyle ilgili olduğu görüldü. Brenner'e 1969 yılında katılan Sulston, kurtçuğun önce sinir sistemindeki hücrelerinin, daha sonra da tüm hücrelerinin soylarını buldu. Sonuçta, her kurtçuğun aynı bölünme dizisini izleyerek oluştuğunu buldu. Önemli bir keşfi de kurtçuğun 131 hücrenin, programlanmış hücre ölümü sürecine uymaları. Bu sürecin memelilerin sinir sisteminin gelişmesinde önemli rolü olduğu biliniyordu, ancak araştırmacılar, *C. elegans* sayesinde bu olgunun nasıl ve neden gerçekleştiğini irdeleyebilecekleri bir hayvana kavuştular. Horvitz'in katkısıysa bu noktada başladı. Cambridge'de Brenner ve Sulston'a katılan ve hücre soyağaçları projesinde çalışan Horvitz, MIT'de çalışmaya başladıktan sonra programlanmış hücre ölümü üzerinde yoğunlaştı ve hücre ölümünden sorumlu iki gen ile, hücrelerin ölümünü engelleyen bir gen buldu. Sonraki araştırmacılar da bu bulgulardan yola çıkarak memelilerin de benzer "ölüm genleri"ne sahip olduğunu ortaya çıkardılar.

Hücre ölümü süreçlerinin aksaması tıpta önemli sonuçlara yol açıyor. Örneğin, aşırı hücre ölümünün, felcin yol açtığı nörolojik bozukluklar ve Alzheimer hastalığıyla ilgisi saptanmış. Hücrelerin, ölmeleri gerektiği zaman ölmemeleriyle kansere yol açabiliyor. Şimdi araştırmacılar, nörolojik bozuklukları gidermek için hücre ölümünün baskılanmasını, kanserle mücadele için hücre ölümünü hızlandırmanın yollarını arıyorlar.



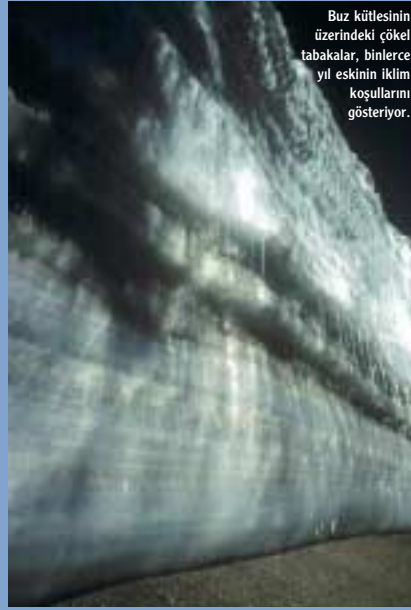


Zirvenin kuzey bölümünde bir buzul artığı.

Tropikal Buzuldan Kötü Haber

Tropikal Afrika'nın, romanlara, filmlere konu olmuş ünlü Kilimanjaro dağının doruğu artık eskisi kadar beyaz değil. Uluslararası bir araştırma ekibinin iki yıl önce zirvede yaptığı incelemelerin sonuçlarına göre, ekvatorun yalnızca 3.5 derece güneyinde, Tanzania'da bulunan dağın tepesindeki buz kütlesi, global ısınma nedeniyle artan bir hızla eriyor.

ABD'deki Ohio Eyalet Üniversitesi'nden jeolog Lonnie Thompson ve ekibi, buz kütlesinin yüksekliğinin 17 metre azaldığını, eteklerinin de hızla gerilediğini açıkladılar. Lonnie ve ekibi, küresel yer belirleme uydularından sağlanan veriler, hava fotoğrafları ve daha önce zirveye dikilmiş işaret sopalarnı inceleyerek buz kütlesindeki azalmayı sürekli olarak izliyorlar.



Buz kütlesinin üzerindeki çökel tabakalar, binlerce yıl eskinin iklim koşullarını gösteriyor.

Thompson'a göre buz örtüsünün yüksekliği her yıl yarım metre kadar azalırken kuzey yamaçtaki buz örtüsünün kenarı da 2000 yılından bu yana 2 metreden fazla gerilemiş. "Buz kütlesinin yüksekliğinin 50



Kilimanjaro'nun zirvesindeki buz kütlesi hızla geriliyor.

metre olduğunu düşünürsek, iki yıl içinde yitirilen oldukça büyük bir kütle" diyen Thompson, erimenin sürmesi halinde 2020 yılında Kilimanjaro'nun kar ve buz örtüsünün tümüyle ortadan kalkacağını vurguladı.

Araştırmacıya göre, Kilimanjaro'nun buz örtüleriyle birlikte, dünyanın geçmişteki iklimine ait değerli kayıtlar da yok oluyor. Buz kütlesinin derinlerinden alınan örnekler, Afrika'nın bu bölgesinin günümüzden 11.000 yıl öncesinden 4.000 yıl öncesine kadar çok daha sıcak ve yağışlı, o günden bu yana görecek serin ve kuru olduğunu ortaya koymuş bulunuyor. Buz örnekleri ayrıca, 1270-1850 yılları arasında ekvator Afrikasının da dünyanın diğer bölgeleriyle birlikte oldukça soğuk bir dönem geçirdiğini, 8.300, 5.200 ve 4000 yıl önce de ciddi kuraklıklar yaşadığını gösteriyor.



Teknoloji

Kış Keyfi

Karakiş yaklaştı. Günlük rutin başlıyor. İşe yetişeceksiniz. Ama otomobilinizin camı buzla kaplı. Üstelik kaya gibi sert. Elinizdeki plastik küreyici, birkaç sürüşten sonra işe yaramaz hale geliyor. Ellerinizi donduğu da cabası. Sonuçta yapabildiğiniz, buz



çinde etrafı görebileceğiniz kadar bir delik açarak yola çıkmak. Ama anlaşılabilir bu sıkıntı kader değil. ABD'deki Dartmouth Koleji'nde mühendislik profesörü Victor Petrenko ön camdan buz

temizlemek için aküden yararlanan bir teknoloji geliştirmiş. Ön camın içine, şeffaf bir iletken olan indiyum çinko oksitten yapılan elektrotlar yerleştiriliyor. Bir güç konvertörü, arabanızın aküsündeki doğrudan akımı, yüksek frekanslı alternatif akıma dönüştürüyor. Bir mikrodalganın suyu ısıttığı gibi, aküden gelen akım da buz ısıtıyor. Mevcut cam ısıtıcılarının aksine Petrenko'nun düzeneği, camı değil, yalnızca buz ısıtıyor. Sistem daha etkin ve

daha hızlı olmasının yanı sıra daha da ekonomik. Mevcut ısıtıcıların harcadığının onda biri kadar enerji harcıyor. Petrenko şimdi aynı sistemi, karlı buz dolapları için de uyarlamakla meşgul.

Technology Review, Mayıs 2002

Elektro Kamyon

İngiltere'de geliştirilen bir elektrikli kamyon, kolayca yenilenebilir enerji ünitesiyle ticari araç piyasasını sarsmaya aday. Şimdiye kadar geliştirilen elektrikli taşıt araçlarında boşalan bataryaları yenilemek hem uzun ve zahmetli, hem de bir miktar tehlikeli bir süreçti. Bluebird Technologies adlı İngiliz şirketince tasarılan XDV adlı araçta, bu sorunları ortadan kaldırıyor. Aracın aküleri gövde altına monte edilmiş. Dolayısıyla araç, bakım istasyonunda ya da

garajda yere monte edilmiş bir bakım/onarım biriminin üzerine sürülüyor ve boşalmış aküler, el değmeden otomatik olarak çıkartılıp yerlerine şarj edilmiş yenileri yerleştiriliyor. Şirketin önümüzdeki yaz ABD'de tanıtımını yapacağı aracın, pazarlama hizmetlerinde yaygın olarak kullanılmaya başlanacağı düşünülüyor.

Popular Mechanics, Eylül 2002



Sulu Eğlence

Luna Parklarda çarpışan otomobillerden, alçalıp yükselmekten başka pek bir şey yapmayan uçaklardan sıkıldınız mı? Raylarda tırmanıp sonra sizi adeta boşluğa atan, karnınızı ağzınıza getiren, binenlerin canhıraş çığlıklarını duyduğunuz "roller coaster"lara, hele yeni modellerinin yanına sokulmak bile yürek ister. Peki, ama nasıl eğleneceğiz? Merak etmeyin. Bir Amerikan şirketi aklınızdan geçenleri okumuş. Yeni Lunapark oyuncuğu, bir kere fazla tehlikeli değil. Öyle dik yokuşlar, neredeyse 90 derecelik inişler falan da yok. Tek ray üzerinde giden 4 kişilik asma koltuklar da öyle yürek hoplatacak hızda gitmiyor. E, rahat iyi de, eğlence nerede? Acele etmeyin. Siz yükselmışken aşağıdakiler nasıl güçsüz cüceler gibi görülür. Ne hoş değil mi? Üstünlüğümüzü biraz yaşayalım mı? Yanımızda silahımız da hazır: 10 litrelik bir su tankı. Doldur doldur aşağıda gezinenlerin üzerine boşalt; neye uğradığını şaşırın adamın şaşkınlığını seyret. Tabii bunun bir de aşağı inmesi var; ama Setpoint adlı üretici şirket, kurbanı sakinleştirmenin de çaresini düşünmüş. Gazaba gelen ıslak vatandaş yerde bulunan 22 basınçlı su topunun başına geçti mi, artık gerisi nişancılığına kalmış.

Popular mechanics, Eylül 2002.

Jeoloji

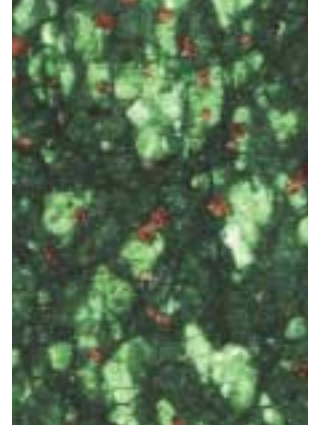


Elmaktan Al Haberi

Elmaslar, birincilik kürsüsüne alışık değerli taşlardan. Binyıllar boyunca en değerli takıların, kral, imparator taçlarının başlıca süsü olmuş. Daha küçük parçaları, traş artıkları, tozları, hatta yapma olanları bile sanayinin gözdesi durumunda. Şimdi de gezegenimizin derinlerinde muazzam basınç altında oluşmuş bu karbon kristalleri, jeologlar için bir tarih kitabı olmaya aday.

Science dergisinde yayımlanan bir araştırma kapsamında incelenen elmaslar, Güney Afrika'daki kıta kabuğunun iki ayrı evrede oluştuğunu ortaya koyuyor. Kaapvaal-Zimbabve bölgesi, yerkabuğunun en yaşlı bölümlerinden biri. Levha

tektoniği nedeniyle sürekli yenilenen yerkabuğunun, en eski bölümleri kraton diye adlandırılıyor. Elmas oluşumu, yerkabuğunun altındaki manto tabakasının bir bölümünün kratonların altında "salma" gibi, asılı kalmasıyla ilgili olan bir süreç. Carnegie Enstitüsü'nden (ABD) Steven Shirey başkanlığında, çeşitli uluslardan jeologlar, sismik verilerin yanı sıra, 4000 kadar elmasın yaşı ve bileşimini de incelemişler. Sonuç, incelenen elmasların iki ayrı gruba ait olduğunu gösteriyor. Elmasların tarihleri, sismik verilerle de



örtüşüyor. Daha eski gruptaki elmaslar bundan yaklaşık 3,3 milyar yıl önce oluşmuş. Kimyasal yapıları da, daha ağır karbon izotoplarını içeren (asılı) yavaş mantonunkini andırıyor. Ayrıca nitrojen içerikleri de daha yüksek. Bulgular, yaşlı kabuk parçasının altındaki manto bölümünün o tarihte bölgeye gelerek "çakıldığını" gösteriyor. Daha genç olan elmasların yapısıysa, okyanus kabuğunun yapısını andırıyor. Bu da bölgedeki kabuğa daha sonra yeni eklemelerin olduğunu kanıtı.

Science, 6 Eylül 2002

Deniz Biyolojisi



Erkek

Yeter ki, Soyum Devam Etsin...

Avustralyalı ve İngiliz bir grup zoologun gözlemlediği bir ahtapot türünün cinsel yaşamı, bir serçenin bir jet uçağıyla çiftleşmesinden farklı değil. Ender görülen "battaniye ahtapotu" nun (*Tremoctopus violaceus*) dişilerinin kütlesi, erkeklerinkinin 40.000 katı. Melbourne'daki Victoria Müzesi'nden

zoolog Mark Norman ve meslektaşları, Avustralya'nın kuzey kıyıları açıklarında yaptıkları gece dahlşlarında ilk kez bir erkek battaniye ahtapotunu görüntüleyip canlı yakalamayı başarmışlar. Erkek ahtapot bir bezelyeden de küçük ve ağırlığı, bir gramın dörtte biri kadar. Bu durumda büyüklüğü de bir dişi ahtapotun gözbebeği kadar. Norman aynı türün erkeği ve dişisi arasındaki bu muazzam ölçek farkını şöyle açıklıyor. Battaniye ahtapotları devamlı suda asılı kalan (pelajik) canlılar. Deniz tabanına hiç değmiyorlar. Erkekler için koskoca okyanusta bir dişiye rastlamak oldukça zor. Dolayısıyla bu türün erkekleri tüm kaynaklarını bir cinsel birleşme için seferber ediyorlar.



Dişi

Norman'a göre erkeklerin böylesine minyatür olmasının nedeni, gelişmek için fazla zaman ve enerji harcamamak, böylece rakiplerine karşı bir avantaj sağlamak. Dişilerse mümkün olduğunca fazla yumurta üretip, böylelikle en azından birkaç tanesinin soğuk ve karanlık derinliklerde yaşayabilmesini garantilemek için büyük olmak zorunda.

Erkek, bir dişi bulduğunda da her şeyini feda etmeye hazır. Erkek, özel olarak gelişmiş üreme kolunu kullandığında kol kopuyor ve sürünerek dişinin solungaç boşluğuna giriyor. Erkeklerle çoğunlukla ölüyor. Araştırmacılar, bazı dişilerde değişik erkeklerden aldıkları ve hâlâ canlı kollara rastlamışlar. Bu da Norman'a göre dişiler için sürdürülen keskin bir rekabete işaret ediyor.

Science, 18 Ekim 2002



“Maddenin Yeni Hali” Yeni Sorular Yaratıyor

ABD’de dünyanın en iddialı fizik deneylerinden bazılarının yapıldığı Brookhaven Ulusal Laboratuvarı, yanıtladığından daha çok soru yaratma yolundaki şöhretini sürdürüyor. Amerikan Fizik Derneği Nükleer Fizik Bölümü’nün 9-12 Ekim tarihleri arasında yapılan sonbahar toplantısında, yine kimsenin açıklayamadığı deney sonuçları bildirildi.

Son birkaç yıldır Brookhaven’daki Relativistik Ağır İyon Çarpıştırıcısı (RHIC) adlı makinede altın çekirdekleri ışığına çok yakın hızlarda çarpıştırılarak, maddenin bilinmeyen yeni bir hali olan “kuark-gluon plazması” elde edilmeye çalışılıyor. Kuarklar maddenin temel yapıtaşları, proton, nötron vb. gibi çekirdek parçalarının ya da öteki bazı parçacıkların içinde kuarkların 6 farklı çeşni, değişik bileşimler halinde bulunuyorlar. Bunlar temel doğa kuvvetlerinden şiddetli çekirdek kuvvetini taşıyan gluon adlı sanal parçacıkla birbirlerine bağlanıyorlar. Bu bağ öylesine güçlü ki, kuarklar, çekirdek dışında bağımsız olarak görülemiyor. Ancak evrenimizi ortaya çıkaran Büyük Patlama’nın ilk



PHENIX detektörü inşaa halinde

saniyesinin küçük kesirleri içinde kuarkların ve gluonların madde parçacıkları dışında, muazzam sıcaklık ve basınç altında bir plazma halinde var olabileceği düşünülüyor. İşte Brookhaven’daki araştırmacılar da, ağır iyonları (elektronlarını tümüyle ya da kısmen yitirmiş, dolayısıyla pozitif elektrik yüküne sahip atom çekirdekleri) dev tüneller içinde süperiletken mıknatısların yardımıyla hızlandırıp daha sonra da kafa kafaya çarpıştırarak, evrenin başlangıcındaki koşulları oluşturmaya çalışıyorlar. Ancak, deneyde bu kuark-gluon plazmasının oluşumuna işaret eden belirtiler olsa da, araştırmacılar, muazzam şiddetteki çarpışmalarda ortaya çıkan yeni parçacıkların

davranışlarını açıklayabilmekte zorlanıyorlar.

Akılları karıştıran sonuçlara, Brookhaven deneylerinde kullanılan dört büyük detektörden biri olan PHENIX’in derlemiş olduğu bulgulardan ulaşıyor. PHENIX, “sert” ve “yumuşak” çarpışmalar arasındaki farklılıkları belirlemeye çalışıyor. Çekirdekler, proton ve nötronlardan oluşuyor ve düşük enerjilerde bunlar sert cisimler gibi davranıyorlar. Bir çekirdek, bir başkasıyla çarpıştığında, bunları oluşturan parçacıklar tıpkı küçük bilardo topları gibi saçılıyorlar. Kuark-gluon plazmasını oluşturması beklenen, daha çok enerji taşıyan ağır parçacıklarla gerçekleştirilenler. Bu yüksek enerjili çarpışmalardaysa,

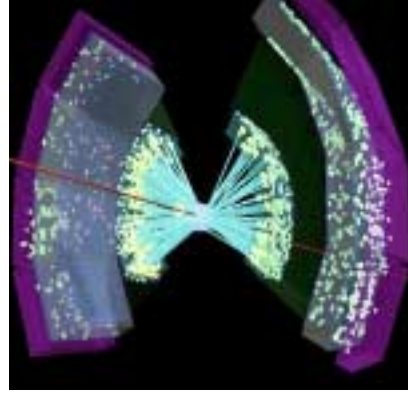


Brookhaven Ulusal Laboratuvarında RHIC deneyinde kullanılan detektörlerden biri.



Altın iyonlarının ışık hızı yakınlıklarına kadar hızlandırıldığı tüneller.

çarpışma ürünlerinin top gibi her yöne saçılmayıp, ortaya çıkan görece “yumuşak” pelte içinde damlacıklar gibi davranmaları bekleniyor. Bir başka deyişle, böyle çarpışmalarda ortaya çıkan ve fizikçilerce “jet” diye adlandırılan enkaz parçacıklar, kırılıp saçılan buz parçaları gibi değil, çarpışan su damlaları gibi davranmalı. Geçen yıl RHIC deneylerinde, kuark-gluon plazmasının varlığına işaret eden “yumuşak” sonuçlar açıklanmıştı. Örneğin, altın iyonlarının çarpışması sonucu oluşan enkaz içinde, saçılan yüksek momentumlu parçacıkların oranı, görece az çıkıyordu. Gerçi, “jet zayıflaması” denen bu durum, parçacıkların yoğun çekirdek enkazı içinde yol alırken ortaya çıkan bilinmeyen yeni bir etkiden de kaynaklanıyor olabilir; ama araştırmacılar bu durumun kuark-



gluon plazması ile de açıklanabileceği görüşündeydiler. Bu durumda da parçacıklar, çekirdeği oluşturan parçalara çarpıp saçılacak yerde, plazma içindeki yapışkan, yumuşak pelte içinden geçerken yavaşlıyor olabilirler.

Devrede ikinci yılını tamamlayan RHIC’te elde edilen daha yüksek enerjili çarpışmalar ve daha güvenilir istatistikler, netleşmeye çalıştırılan resmi yeniden belirsizleştirmiş bulunuyor. Nedeni, PHENIX’in bazı parçacıkların gerçekten de “yumuşak” bir çarpışmaya işaret eder biçimde normalden daha yavaş saçıldıklarını, buna karşılık bazılarının “sert” bir çarpışmada olması gerektiği gibi çok yüksek hızlarla saçıldığını göstermesi. Fizikçiler, şimdilik bu sonuçların yeterli bir açıklamasını yapabilmemiş değiller.

Sorun, kısmen PHENIX’in izlediği parçacıkların büyük çoğunluğunun, çarpışmadan sonra ortaya çıkıyor olmasından kaynaklanıyor. İki atom çekirdeği çarpıştığında, topluca “parton” diye adlandırılan kuark ve gluonlar birbirlerinden kopuyor ve daha sonra “hadron” denen iki kuarklı ya da üç kuarklı bileşimler halinde yeniden bir araya geliyorlar. Saçılan partonlar aynı olduğuna göre, bunların oluşturduğu hadronların da, ister yumuşak olsun ister sert, aynı tür çarpışmadan kaynaklanıyor görünmesi gerekiyor.

Ancak, Brookhaven araştırmacılarından Julia Velkovska, PHENIX’in gördüklerinin bu olması gereken tabloyu yansıtmadığını söylüyor. Araştırmacıya göre, pion

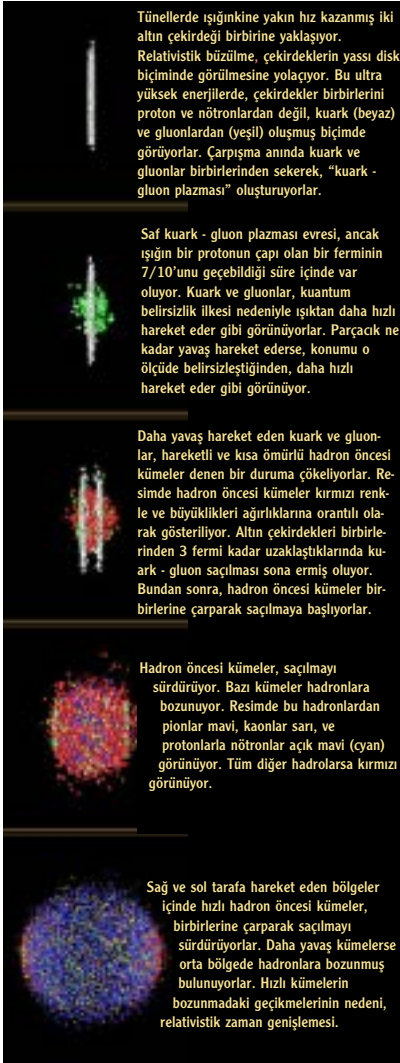
denen ve yukarı ve aşağı kuarklarla anti kuarklar ve bazı gluonlarda oluşan bileşimler, gerçekten de kuark-gluon plazması gibi yapışkan ve yumuşak bir ortam içinde hareket ediyor gibi davranıyorlar. Buna karşılık, gene yukarı ve aşağı kuark ve anti kuarklarla bir takım gluondan oluşan proton ve antiprotonlar, sanki “sert” bir çarpışmada ortaya çıkmış gibi davranıyorlar.

PHENIX detektör grubunun sözcüsü olan, Columbia Üniversitesi’nden William Zajc, bazı egzotik gluon oluşumlarının, pion gibisinden iki kuarklı parçacıkların (mezon), proton gibi üç kuarklı parçacıklardan (baryon) farklı davranmalarına yol açıyor olabileceğini söylüyor. Velkova’nın ortaya attığı olası çözümse, gluonlardan da egzotik: Araştırmacıya göre “çarpışmada ortaya çıkan partonlardan bazıları, sonunda bir baryona dönüşeceğini bir biçimde baştan biliyor ve (mezon olacak) kardeşlerinden farklı davranıyor olabilirler.”

RHIC ekibinde STAR adlı başka bir detektör ile çalışan James Thomas, 2004 yılında toplanacak verilerin, daha ağır baryon ve mezon türlerinin de (örneğin, lambda baryonu ve K mezonu) aynı tutarsız davranışı sergileyip sergilemeyeceğini ortaya koyacağını söylüyor.

Ancak, RHIC daha sonraki çalışma döneminde altın iyonlarıyla döteryum denen ağır hidrojen izotoplarını ve protonlarla antiprotonları çarpıştıracak. Bu deneylerdeyse altın-altın çarpışmalarına oranla daha düşük çarpışma enerjileri söz konusu. Bu düşük enerjili ortamda, daha önceki deneylerde izlenen anormallik görülmezse, fizikçiler belki gene de sorunu tam olarak çözmüş olmayacaklar. Ama hiç değilse tutarsızlığın partonların çekirdek içinden geçmeleri nedeniyle değil, çarpışma sonucu yoğun bir plazma oluşmasından kaynaklandığını daha kesin bir dille söyleyebilecekler. Bir başka deyişle kuark-gluon plazmasının varlığı daha güçlü bir kanıtla kavuşturulmuş olacak.

Science, 25 ekim 2002



Tünellerde ışığına yakın hız kazanmış iki altın çekirdeği birbirine yaklaşıyor. Relativistik büzülme, çekirdeklerin yassı disk biçiminde görülmesine yol açıyor. Bu ultra yüksek enerjilerde, çekirdekler birbirlerini proton ve nötronlardan değil, kuark (beyaz) ve gluonlardan (yeşil) oluşmuş biçimde görüyorlar. Çarpışma anında kuark ve gluonlar birbirlerinden sekerek, “kuark - gluon plazması” oluşturuyorlar.

Saf kuark - gluon plazması evresi, ancak ışığın bir protonun çapı olan bir ferminin 7/10’unu geçebildiği süre içinde var oluyor. Kuark ve gluonlar, kuantum belirsizlik ilkesi nedeniyle ışıktan daha hızlı hareket eder gibi görünüyorlar. Parçacık ne kadar yavaş hareket ederse, konumu o ölçüde belirsizleştiğinden, daha hızlı hareket eder gibi görünüyor.

Daha yavaş hareket eden kuark ve gluonlar, hareketli ve kısa ömürlü hadron öncesi kümeler denen bir duruma çöküyorlar. Resimde hadron öncesi kümeler kırmızı renkle ve büyüklükleri ağırlıklarına orantılı olarak gösteriliyor. Altın çekirdekleri birbirlerinden 3 fermi kadar uzaklaştıklarında kuark - gluon saçılması sona ermiş oluyor. Bundan sonra, hadron öncesi kümeler birbirlerine çarpıp saçılmaya başlıyorlar.

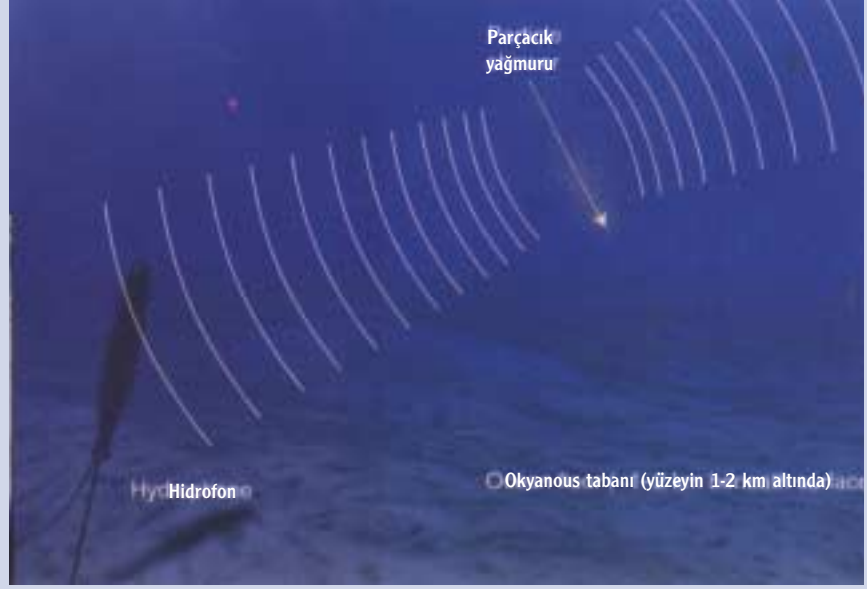
Hadron öncesi kümeler, saçılmayı sürdürüyor. Bazı kümeler hadronlara bozunuyor. Resimde bu hadronlardan pionlar mavi, kaonlar sarı, ve protonlarla nötronlar açık mavi (cyan) görünüyor. Tüm diğer hadrolarsa kırmızı görünüyor.

Sağ ve sol tarafa hareket eden bölgeler içinde hızlı hadron öncesi kümeler, birbirlerine çarpıp saçılmayı sürdürüyorlar. Daha yavaş kümelerse orta bölgede hadronlara bozunmuş bulunuyorlar. Hızlı kümelerin bozunmadaki geçimlerinin nedeni, relativistik zaman genişlemesi.

Askeri Nötrino Avcıları...

Dünyamız, nötrino denen gizemli parçacıkların sürekli bombardımanı altında. Son yıllarda son derece küçük kütleleri olan ve maddeyle çok ender etkileşen bu parçacıklar, hiç etkilenmeden gezegenlerin, yıldızların, gökada kümelerinin, dev manyetik alanların içinden geçip gidebiliyorlar. Dünyamızın yüzeyinin her santimetre karesinden, büyük çoğunluğu Güneş kaynaklı olmak üzere her saniye 60 milyar nötrino geçip gidiyor. Bunlardan birkaçı, yeraltında inşa edilmiş, içi su dolu büyük "nötrino gözlemevleri"nce yakalanıyor ve nötrinoların özellikleri konusunda değerli bilgiler sunuyor. Örneğin, daha önce kütlelessanılan nötrinoların çok küçük kütleleri olduğunun ortaya çıkması ve farklı nötrino türlerinin yolculukları sırasında bir türden ötekine dönüşebildiklerinin belirlenmesi.

Nötrinolar, kendilerini yaratan süreçlere bağlı olarak farklı enerji düzeylerinde olabiliyorlar. Bunlardan bazıları olağanüstü enerji düzeylerinde bulunuyorlar. Ultra-yüksek Enerjili Nötrinolar diye adlandırılan bu grup, genellikle kozmik ışınların atmosferdeki moleküllere, suya ya da kayalara çarparak oluşturdukları parçacık yağmurları içinde ortaya çıkıyor. Bunların yakalanması, gizemli kozmik ışınlar konusunda bilgi sağlayacağı için, fizikçiler bu yüksek güçte nötrinoları avlamaya çalışıyorlar. Bu iş için de büyük dedektörler gerekli. Oysa, dünyanın en büyük nötrino dedektörleri sayılan Japonya'daki Süper Kamiokande ve Kanada'daki Sudbury gözlemevleri bile bu iş için çok küçük. Dolayısıyla nötrino araştırmacıları ender çarpışma



olaylarını izleyebilmek için gözlerini okyanuslarla, atmosfere ve buraları başka amaçlar için gözleyen askerlere çevirmişler. ABD Deniz Kuvvetleri Komutanlığı'nın Soğuk Savaş sırasında Sovyet denizaltılarının yerini belirlemek için Atlantik Okyanusunun tabanında oluşturduğu 250 kilometrekare genişliğinde bir su mikrofoni (hidrofon) ağıyla denemeler yürütülmeye başlanmış bile. Mikrofonlar okyanus dibinden, deniz yüzeyindeki dalgaların şırıltılarını, köpüklerdeki baloncukların patlamalarını belirleyebilecek kadar hassas. Araştırmacılar şimdi mikrofonların, nötrinoların ziyaretini belirleyecek kadar hassas olup olmadıklarını saptamak için deneyler yürütüyorlar. Bilinmek istenen, nötrinoların suya çarpmasıyla oluşan parçacık yağmurunun ısıttığı deniz suyunun genişleyerek oluşturduğu son derece küçük akustik dalgaların, mikrofonlarca belirlenip belirlenemeyeceğini ortaya koymak. Bunun için planlanan bir deneyde, altlarına ağırlık bağlanmış elektrik ampulleri okyanusa atılacak. Mikrofonlar, yüzeyin 100 metre altına indiklerinde suyun basıncı nedeniyle içe doğru patlayacak ampullerin çıkardığı sesi algırlarsa testi geçmiş sayılacaklar. Bir nötrinonun okyanus dibinden duyulabilecek bir ses oluşturabilmesi için 10^{16} eV (10 katrilyon elektronvolt) enerjiye sahip olmasının gerektiği hesaplanıyor.

Uzmanlar, son yıllarda 10^{20} eV ve daha üstü enerjilerde kozmik ışınların varlığının belirlendiğine işaret ederek, bu durumda 10^{16} eV enerjide nötrinoların da olmasının kaçınılmaz olduğu görüşündeler. Bir başka grup araştırmacıysa yardımı göklerden alıyor. Hawaii Üniversitesi araştırmacıları, ultrayüksek enerjili nötrinoları saptamak için, bunların yol açtığı parçacık yağmurlarını araştırıyorlar. Bunun için ABD'nin 1997 yılında nükleer deneme yasağını kontrol için fırlattığı FORTE uydusunun sağladığı veriler inceleniyor. Uydunun görevi, nükleer patlamaların yol açtığı elektromanyetik atımları belirlemek. Ama uydu, aynı zamanda şimşekleri, ve örneğin, bir nötrino parçacık yağmurundan kaynaklanabilecek kısa süreli elektromanyetik enerji atmalarını da kaydediyor. Araştırmacılar, kendi antenleri bozulunca uydunun 1997 eylülünden, 1999 sonuna kadar derlediği veritabanını tarayıp 4 milyon aday sinyal belirlemişler, ve bunların içinden şimşekleri ayıklamaya başlamışlar. Ekibin sinyaller içinde kozmik ışınların yol açtığı sinyalleri ayıklamak için kullandığı yöntemse, yeryüzeyi kaynaklı sinyallere odaklanmak. Böylece, kozmik ışın kaynaklı parçacık yağmurları kolayca ayıklanabiliyor; çünkü bu parçacık yağmurları, dünyaya erişebilecek kadar uzun süre yaşayamıyorlar.

... ve Askeri Nötrinolar

Nötrino araştırmalarına askeri araçlardan gelen, her zaman yardım olmuyor. Bir grup araştırmacı da, nükleer denizaltıların güç santrallerinden kaynaklanan “askeri nötrinoların” işleri karıştıracağından endişeli. Her an bu denizaltılardan en az 100-200 tanesi seferde bulunuyor. Gerçi denizaltılarca üretilen nükleer güç, dünyada termal nükleer santrallerde üretilen gücün küçük bir yüzdesini oluşturuyor. Ayrıca, tipik bir denizaltı reaktörünün 40 km uzaklıktaki bir yüzey üzerine gönderebileceği nötrinoların sayısıysa cm^2 başına saniyede 200.000’i geçmiyor (karşılaştırmak için: Dünya’yüzeyine uzaydan gelen nötrino sayısı, cm^2 başına saniyede 60 milyar). Nötrinoların üç çeşni arasında gidip gelmeleri (salınım) ile ilgili olarak bazı termal enerji santrallerini kapsayan deneyler yürütülüyor. Bu deneylerde santral reaktöründe oluşan nötrinolar bir demet halinde nötrino gözlemlerine yönlendiriliyor ve yolda salınıma uğrayıp uğramadığı gözleniyor. Bazı araştırmacılar, denizaltıların nükleer santrallerinden çıkacak nötrinoların gelecek için planlanan daha duyarlı ölçümleri etkileyebileceği endişesini taşıyorlar. Başka araştırmacılar, deniz kuvvetlerine ait reaktörlerin, deneylere sekte vurma yerine tersine, yardımcı olacağı görüşündeler. Bu bilimadamlarına göre hareketli reaktörler, bir başka deyişle nötrino kaynakları, nötrino detektörlerine göre daha yakına, daha uzağa, ya da farklı açılardaki noktalara taşınarak deneylerin duyarlılığı ve güvenilirliği artırılabilir. Bunun için nükleer güçle çalışan buzkırıcılar rahatlıkla kullanılabilir.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 22 Ekim 2002

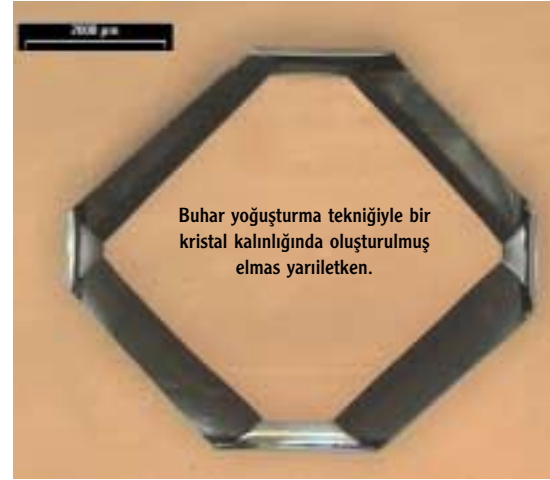
Elmastan Devreler?

Saf karbon doğada yalnızca iki biçimde bulunuyor. Birincisi, karbon atomları arasındaki tüm bağların aynı olduğu elmas; ikincisiyse, atomların birbirlerine iki farklı türde bağlandığı grafit. Elmas karbon için daha yüksek enerjili bir durumu temsil ettiğinden, doğal biçimiyle grafit oranla çok ender bulunuyor. Tersine karbonla türdeş elementlerden silisyum ve germanyumun en düşük enerjili formları, elmasla aynı kristal yapıyı taşıyor. Grafitin, karbonun en düşük enerjili biçimi olması, komşusu silisyumun tersine bu maddenin elektronik aygıtlarda kullanılmasına izin vermiyor. Elmas içinse durum farklı. Elmasın endüstriyel üretimiyle ilgili yeni yöntemler, “elmas elektroniği” çağına kapıyı açar görünüyor. Elektronik aygıtlarda kullanım için bir maddede aranan özellik, saf formundayken oda sıcaklığında elektrik akımını iletmemesi; buna karşılık içine az miktarda “dopant” denen yabancı atomlar karıştırıldığında ayarlanabilir bir iletkenlik kazanması. Bu tür malzemeye “yarıiletken” deniyor.

Elmas yarıiletkenler, “karbon elektroniği” çağını açmaya aday.



Grafit formunda karbon, oda sıcaklığında elektriği iletir. Elmasa, termal iletkenlik ve geniş bant aralığı gibi kendisini elektronik aygıtlar için ideal yapan özellikleriyle bir yarıiletken. Elmasın bu özelliklerine karşın elektronik sanayiinde kullanılmamasının nedeni, bu maddeyi elektronik için gerekli saflık ve mükemmellikte sentezleyebilmenin güçlüğü. Doğal elmaslar, sanılanın aksine içlerinde pek çok yabancı madde ve kusur barındırdıklarından, ender bulunmalarından



Buhar yoğunlaştırma tekniğiyle bir kristal kalınlığında oluşturulmuş elmas yarıiletken.

kaynaklanan maliyetleri bir tarafa bırakılsa bile, elektronik sanayii için uygun değildir. Öteki materyaller için de aynı şey söz konusu. Silisyumda bile, elektronik sanayiinde kullanılan, kristalize sentetik silikon “gofretler”in hatalı kristal element yoğunluğu, doğal versiyonundan yüz milyar ile bir trilyon kat daha az. Bu durumuyla elektronik kalitede silikon, bilinen en saf madde.

Elmasların yapay olarak sentezlenmesi çok yeni değil. 1955’te geliştirilen bir teknikle yapay elmaslar milimetreden hatta mikrometreden küçük boyutlarda çok miktarda üretilebiliyor. Sertlikleri ve kimyasal değişmezlikleri nedeniyle, kullanıldıkları başlıca alanlar cila sanayii ve burğu, delme, kesme aygıtlarının performanslarının artırılması. Ancak, yüksek sıcaklık-yüksek basınç yöntemiyle sentezlenen elmasların gene de yeterince saf ve kusursuz olmaması, bunlara elektronik alanını kapatmaktaydı.

Şimdiyse yeni bir yöntem, elmasları ideal elektronik malzeme haline getirebilir. Kullanılan yöntem, bir hidrokarbon plazmadan buharlaştırılan elmasın yoğunlaştırılması. Yeni teknikle, yüksek sıcaklık-yüksek basınç yöntemiyle oluşturulmuş bir taban üzerine tek kat elmas kristalinin kaplanması, elektronik sanayii için yepyeni ve güvenilir bir malzeme ortaya çıkarıyor.

Science, 6 Eylül 2002

ATA 1 START ALDI

ATA 1 Roket Projesi yeni katılımlar ve artan destek ile her geçen gün gücüne güç katarak ilerliyor Eylül ayında Türkiye'nin bir çok yerinden gelen katılımcılarla Ankara'da bir tanışma toplantısı düzenlendi. Her yaştan ve her meslekten oluşan, ATA 1'in var edilmesi adına bu toplantıda bir araya gelen ATA 1 ekibi gelecek planlarını ve fikirlerini birbirleriyle paylaştılar. Herkesin ortak görüşü ülkemizin böyle bir projeyi tamamlayabileceği ve bu konuda elinden geleni yapması gerektiği üzerinde birleşti. ATA 1 gibi ufukları geniş projelerin hayata geçirilmesi, Türkiye'nin bilim ve teknoloji üretiminin artması, dünya uzay yarışı içerisinde yer alması ve yüksek teknolojinin ülkemizin ekonomik ve sosyal gelişimi için kullanılmasına önemli katkılarda bulunacaktır. Türkiye'nin bilim ve teknolojiye hak ettiği yerlere gelmesi,

ve ülke kaynaklarının etkin kullanılabilmesi de bizim için büyük kazanç olacaktır. ATA 1 projesinin geniş vizyonu her türlü birikim, insan kaynağı, fikir ve desteğe de açık bir şekilde devam edecek. Her geçen gün çalışan ve özverili ATA 1 ekibi gelişmekte ve büyümekte. Kişisel çaba ve gelişimlerini ülkemizin hizmetine adayacak ATA 1 projesi ekibinde yer almak isteyenlerin sayısı artık yüzlerle ifade ediliyor. Bilim adamı, mühendis, öğretmen, asker, öğrenci, emekli, kim olursa olsun; bu projede her türlü katkıyı sağlayacak insan gücü oldukça şekillendi. Artık çarklar dönmeye hazır...

Projenin ilerleyişi yapılacak ilk Genel Kurul'a kadar geçici bir Pro-

je Yürütme Kurulu tarafından yönlendirilecek. Yürütme kurulu şu ana kadar projenin fikir oluşturma aşamalarında yer alan ve katılım çağrısına gönüllü katılan uzmanlardan oluşuyor. Yürütme kurulu projenin lokomotifleri olarak, çalışma gruplarının içerisindeki proje çalışanlarının ürettiği bilgi ve dokümanları değerlendirecek, gerekli gelişim kararlarını alacak ve bu kararları ATA-1 ekibinin tartışmasına açacak..

Böyle geniş ufuklu bir projede yapılması gereken çok fazla çalışma var.

Bunların en başında yer alan iş, tabii ki Türkiye'de bulunan uzay bilgi ve alt yapısının bir envanterinin çıkarılması. Üniversiteler, kamu ve endüstriyel kuruluşlarda yer alan bilgi ve imkanların listelenerek proje fizibilitesinin kesin sonuçlarla oluşturulması oldukça önemli. Roketin teknik özellikleri ve kullanacağı teknolojilerin, destek verecek yer sisteminin kesin olarak belirlenmesi sonucu proje gereksinimleri ortaya çıkarılacak. Tüm gelişme ve tasarımı yürütecek mali desteğin ne boyutlarda ve hangi kaynaklarda olacağı ise ilk çalışmalarda şekillenmeye başlayacak. Aynı zamanda projenin hukuki ve kurumsal alt yapısının belirlenmesi için de çalışmalar yürütülmekte. Temel olarak teknoloji, altyapı, hukuk, kurumsal idare, finans gibi çalışma gruplarının oluşması amaçlanıyor. Çalışma gruplarında bulunacak ekip üyeleri belirlenmeye başladı bile. Tüm çalışmalar hoşgörülü ve üretken bir takım çalışmasının sonucu olacak. ATA-1'e destek vermek isteyen herkes çalışmalarda yer alacak. Roket projesi ile paralel yürüyecek olan uydusu tasarım projesi ile ilgili bilgi alışverişi de çalışmalar içerisinde yer alacak. Her türlü gelişmeyi www.spaceturk.org adresinden takip edebilirsiniz. Siz de bu takımında yer almak istiyorsanız ATA 1 projesinin kapıları bu projenin yürütmesini isteyenlere her zaman açık.



Genetik

Bin Dolara Gen Haritanız!

On yılı aşan bir süre dünyanın her yanında binlerce bilim adamı, 3 milyar dolardan fazla para harcayarak tek bir amaç için, İnsan Genom Projesi'ni tamamlamak için çalıştı. İnsan gen haritasının taslağı geçen yıl açıklandı; ama proje henüz bitmiş değil. Bittiğinde de bir insanın tüm genlerini bir harita üzerinde görmeyeceğiz. Harita on farklı insanın genlerinin bir montajı. Oysa insanların bilmek istedikleri, kendi genleri. İnsanlar doğal olarak, genlerini inceleyip, kansere, kalp hastalığına ya da belleklerini silen Alzheimer hastalığına genetik bir eğilimleri olup olmadığını, çocuklarına nasıl bir biyolojik miras bırakacaklarını bilmek istiyorlar. Genetik uzmanlarına göre bu, yalnızca mümkün değil, aynı zamanda kaçınılmaz. Uzmanlar, 10 yıla kalmadan insanların, bir laptop bilgisayar ya da düz ekran bir televizyon fiyatına kendi gen haritalarını satın alabileceklerini söylüyorlar. Beklentilerin ve buna koşut olarak da hazırlıkların hızlanmasında Amerikalı egzantrik bilim ve işadamı, Craig Venter'in yeniden sahneye çıkmasının rolü büyük. Venter, hükümetlerce desteklenen resmi laboratuvarlarla yarışıp insan genom taslağının oluşturulmasında ipi birlikte göğüsleyen Celera Genomics şirketinin kurucusu ve kısa süre öncesine kadar da yöneticisi. İnsan gen haritası taslağının açıklanmasından sonra bu yıl şirketten ayrılan Venter, yeni girişimlerin hazırlığı içinde. Maryland eyaletinde kâr amacı gütmeyen bir genom dizilim merkezi kurmak istiyor. Venter hayırsever işadamlarının projeye birkaç yüzbin dolar bağış yapmasını istiyor. Karşılığında kendilerine genomlarının "kodlayan bölgelerinin" dizilimini verecek. İnsan genomunun yüzde ikisini oluşturan bu bölgeler, bilinen tüm genlerimizi kapsıyor. Venter, bazı iddiaların aksine bu giri-

şimi "emir üzerine" ya da kâr amacıyla başlatmadığını, amacının çok sayıda insandan genetik bilgi toplamak ve genlerdeki değişikliklerle hastalıklar arasındaki bağları daha iyi anlayabilmek olduğunu söylüyor. Ama merkezin bir başka amacı da gen dizilimini bir üst aşamaya çıkartarak hızlı ve ucuz bir teknoloji haline getirmek.

Gerçek amacı konusundaki kuşku-lara karşın, Venter'in hedefleri kamuoyunda yankı bulmuyor değil. Nedeni, genom projesinin körüklediği abartılı beklentilere karşın, dizilim belirleme teknolojisinin beklenenden daha ağır ilerlemesi. İnsan genomu,



Craig Venter

yaklaşık 3 milyar baz çiftinden oluşuyor. Bu bazların değişik kombinasyonlarda dizilişini anlamak için geliştirilmiş otomatik bilgisayarlar, işe günde 5000 baz çifti okumakla başlamışken, şimdi günde bir milyon çift okuyabiliyorlar. Ama bu da yeterli değil. Çünkü, maliyeti milyonlarca doları, tüm bir genomun haritası için gereken süre de haftaları buluyor. Bu maliyeti 1000 dolara çekmek için yeni teknolojilerin gerektiği açık. Denenen bir yaklaşım, tanınan DNA parçalarını bir çip üzerine yerleştirerek örnek içindeki tamamlayıcı parçaları aramak. California'da Perlegen Sciences adlı şirket, İnsan Genom Projesi'nin sağladığı bilgilerden de yararlanarak bir seferde milyonlarca dizilimi inceleyebiliyor. Şirket Ağustos ayında bu yöntemle 25 kişinin komple gen dizilimini belirlediğini açıkladı. Ancak maliyet, kişi başına 1.5 milyon dolar kadar!

Denenmeye başlanan bir yöntem de D moleküllerini küçük parçalara bölmek yerine bütününün gen dizilimini yazmak. US Genomics adlı şirket, bunun için 200.000 bazdan oluşan bir DNA molekülünü saniyenin binde biri sürelerde okuyan bir makine geliştirmiş. Ancak bu işlemi, her 1000 gen arasına konan işaret boyalarını tarayarak yapabiliyor. Hedefse bu baz çiftlerini biner biner değil, teker teker okuyabilmek.

Uzmanlar bu teknolojinin geliştirilmesinin en azından beş yıl alacağı görüşündeler. Çünkü istenen teknoloji hızlı ve ucuz olmasının yanı sıra, güvenilir de olmalı. Güvenilirlik önemli, çünkü insanların genomlarının %99,9'u ortak. Dolayısıyla esmer mi sarışın mı olacağımızı, kalp hastası olup olmayacağımızı belirleyen, yalnızca bu %0,1'lik fark.

Teknolojinin bu süre içinde size kalıtım şifrenizi göze alınabilir bir fiyatla verebileceği var sayılsa bile, bu size neyi gösterecek? Bazı ender hastalıklara neden olan genler üç aşağı, beş yukarı biliniyor. Ancak kanser, kalp hastalığı ya da zihinsel bozukluklar gibi görece sık rastlanan hastalıklar, çok sayıda gende ortaya çıkan mutasyonlardan kaynaklanıyor olabilir.

Dolayısıyla uzmanlara göre henüz işin başlangıcındayız. Perlegen şirketinden Brad Margus'a göre "şimdi birinin eline kendisinin tüm gen dizilimini gösteren bir CD tutuşturmak, bilmediği dilden bir kitabın sağlayacağından daha fazla yarar sağlamaz. Gerekli yazılım ve yorumlayacak bilgi olmadıkça ham veri hiçbir işe yaramaz".

Ancak, genetik araştırmacıları gene de ucuzlayan teknolojinin, insanların kendi kalıtım şifrelerini çözme becerilerini geliştirmeye yönlendireceği görüşünde birleşiyorlar. Bu durumda da bir şirkete başvurup birkaç saat içinde kendi CD'nizi çıkarıp, sonra bunu evinizdeki bilgisayarda gözden geçirmek, gidip de patenti çıkartılmış hastalık genleri ben de var mı diye uzmanlaşmış şirketlere genomunu taratmaktan daha karlı.

Yeni Kardeşimiz.

California Teknoloji Enstitüsü (Caltech) gökbilimcileri, Güneş Sistemi'nin dış sınırlarını çevreleyen Kuiper Kuşağı'nda, büyük bir küresel cismin varlığını ve yörünge parametrelerini belirlediler. Plüton gezegeninin yarı büyüklüğünde olan küresel cisme, Caltech'in bulunduğu Los Angeles bölgesinin eski yerlilerinin inanışlarındaki yaratıcı gücün anısına Quaoar adı verildi. Güneş Sistemi'nin oluşum artıklarından oluşan ve "Kuiper Kuşağı Cisimleri" adıyla tanınan cisimlerin şimdiye kadar bulunan en büyüğü olan Quaoar, Güneş çevresinde dairesel bir yörünge izliyor ve bir turunu 288 yılda tamamlıyor.

Dünya'dan 4 milyar yıl uzaklıkta bulunan cisim, Plüton'un bir gezegen olmayıp büyük bir Kuiper Kuşağı Cismi olduğu yolunda son yıllarda yaygınlaşan görüşe güç kazandırmış bulunuyor. Araştırmacılar, gözlem araçları daha da geliştikçe önümüzdeki yıllarda Plüton'dan da büyük benzer cisimler bulunacağı görüşündeler. Gezegen araştırmacıları, Plüton'un 248 yılda tamamladığı hayli eliptik yörüngesinin "gezegeni" Güneş'e oldukça yaklaştırması nedeniyle yüzeyindeki uçucu gazların ısınıp bir atmosfer oluşturmasına karşılık, Quaoar'ın dairesel hareketi nedeniyle Güneş'e yaklaşmadığını ve bu nedenle atmosferle perdelenmeyen yüzeyinin milyarlarca yıl süreyle Güneş'ten aldığı zayıf morötesi ışınım nedeniyle kararmış olduğunu belirtiyorlar. Bu nedenle, Plüton'un yüzeyinin yansıtma oranının %60 olmasına karşılık, Quaoar'ınki yalnızca %10. Araştırmacılar, yeni keşfedilen gökcisminden alınan ışıktaki değişimlerden, kendi çevresinde döndüğü sonucunu da çıkarmış bulunuyorlar.

NASA basın bülteni, 7 Ekim 2002



"Quaoar'ın" yörüngesi



Ayın

Plüton-Charon

"Quaoar"



Plüton ve Quaoar'ın sonbaharda kuzey gökküredeki konumları

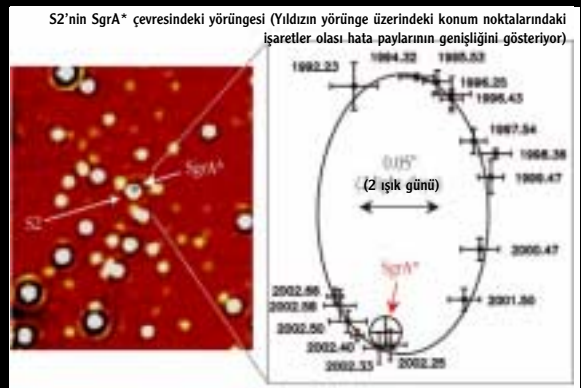
Location of Pluto and "Quaoar" in the northern autumn evening sky

Karadeliğimizin Yeni Kanıtı.

Uluslararası bir gökbilimciler ekibi, 10 yıl süren gözlemler sonunda gökadamız Samanyolu'nun merkezinde dev kütleli bir karadeliğin varlığını, kuşkuya yer bırakmayacak biçimde belirledi. Gökadaların merkezlerinde dev kütleli karadeliklerin bulunduğu ve aktif gökada ya da kuasar denilen gökadalarm, merkezlerindeki faal karadeliklerin yuttukları yıldız ve gazlardan yayılan ışınım nedeniyle olağanüstü parlaklık kazandıkları öteden beri bilinmekteydi. Uzun süre önce yapılan gözlemler, Samanyolu'nun Sagittarius A* denilen bir nokta çevresinde döndüğünü ve radyo ışınları yayan bu noktada 2.6 milyon Güneş kütlelerinin çok küçük (yaklaşık Güneş-Plüton mesafesi) çaplı bir alana sıkışmış olduğunu belirlemişti. Ancak şimdiye kadar bu kütlelerin bir süperdev karadeliğe mi ait olduğu, yoksa daha küçük (yıldız kütleli) karadelikler ya da olağanüstü sıkışık nötron yıldızlarınca mı oluşturulduğu, yoksa egzotik ağır nötrinoların oluşturduğu bir çekimin mi söz konusu olduğu fazla açık değildi.

Şili'deki Avrupa Güney Gözlemevi'nde (ESO) bulunan ve atmosferdeki moleküllerin yol açtığı bozulmaları düzelten aygıtlarla donatılmış 8.2 metre ayna çaplı "Çok Büyük Teleskop"la (VLT) yapılan gözlemler, Sagittarius A*

radyo kaynağının en yakınında dolanan bir yıldızın yörüngesini belirledi. Gökadamızın merkezi öylesine yoğun ki, bu bölgede bir ışık yılı çaplı bir alanda binlerce yıldız bulunuyor. Oysa bizim Güneş'imizin en yakın komşusu, yaklaşık 4 ışık yılı uzaklıkta. Gözlemciler, merkezdeki karadelik adayına en yakın yıldız olan ve S2 diye adlandırılan yıldızın, bu yılın ilkbaharında Sagittarius A*'ya 17 ışık saati (2 ışık saati, boşlukta saniyede 300.000 km hızla giden ışığın bir saatte kat ettiği yol) mesafeye kadar yaklaştığını belirlediler. Bu mesafe, Güneş-Plüton uzaklığının yaklaşık üç katı. S2'nin bu noktadaki hızıysa saniyede 5000 km (Dünya'nın Güneş çevresindeki yörünge hızınının 200 katı) olarak ölçüldü. Araştırmacılar yıldızın bu



noktadan sonra aniden yön değiştirdiğini gözlemler. Sürekli gözlemlerle S2'nin yörüngesini belirleyen gökbilimciler, yörünge periyodunun 15.2 yıl olduğunu, ve eliptik yörünge üzerinde yıldız odaktan en çok 10 ışık günü uzaklaştığını hesapladılar. Araştırmacılara göre yapısı böylece netlik kazanan kütleçekim alanı, Sagittarius A*'daki güçlü çekimin kaynağı olarak dev kütleli bir karadelik dışındaki alternatifleri ortadan kaldırıyor. Gerçi, gökbilimciler, varlığı kuramsal olarak öngörülebilir ve ağır temel parçacıklar olan bozonlardan oluşan bir "bozon yıldızı" olasılığını da tümüyle reddedemiyorlar. Ancak, gözlem ekibinden Reinhard Genzel'e göre, "Bir bozon yıldızı, kuramsal bir olasılık sayılsa da, böyle bir yıldız hızla dev kütleli bir karadeliğe dönüşeceğiinden sorun her durumda çözülmüş sayılır."

Yeni Bir Dünya mı?

Gökyüzünün en parlak yıldızlarından olan Fomalhaut'un çevresinde dolanan Satürn büyüklüğünde olası bir gezegen keşfedildi. Gökbilimciler, gezegenin varlığını, yıldız çevreleyen soğuk gaz ve toz bulutunda yol açtığı bükülme etkisiyle belirlediler. Fomalhaut'un

henüz 200 milyon yaşında olduğuna işaret eden araştırmacılar, bulut içinde milyonlarca kuyruklu yıldızın olabileceğini, bulut içindeki bir gezegenin de, Güneş Sistemi'nin gençlik yıllarında olduğu gibi yoğun bir kuyruklu yıldız bombardımanına uğrayacağını söylüyorlar.

Plüton'un yörünge çapı

Samanyolu'nun Çevresindeki Bulutlar

Radyo teleskopla Samanyolu'nun sınırlarını gözleyen gökbilimciler, gökadamızı çevreleyen halede çok sayıda atomik hidrojen bulutunun varlığını belirlediler. Öteki gökadalara gibi Samanyolu'nun da yıldızlardan oluşan ışıklı diskini bir küre gibi çevreleyen büyük bir gaz halesi olduğu uzun süredir biliniyordu. Ancak bu halelerin nasıl oluştuğu ve neden kütleçekiminin etkisiyle ince bir disk biçimine çökmediği sorularına net bir yanıt bulunabilmiş değildi. Bazı araştırmacılar haledeki gazın seyrek bir sis gibi dağılmış ve gökada düzleminde çıkan kozmik ışınlar ya da manyetik alanlarla ayakta tutulduğunu savunurken, başkaları, zıplayıp düşen toplar gibi hareket eden sınırsız sayıda kararlı hidrojen bulutuna dağılmış olduğunu düşünüyordu.

ABD'deki Green Bank Radyo teleskopuyla yapılan gözlemler, ikinci görüşü destekler nitelikte. Şimdiye kadar yapılanların en duyarlısı sayılan

gözlemler, haledeki gazın herbiri 50-100 Güneş kütlelerinde, yaklaşık 100 ışık yılı genişliğinde bulutlara dağılmış olduğunu ortaya koydu. Bulutlar, Gökadanın merkezi doğrultusunda, Dünya'dan 15.000 ışık yılı uzaklıkta ve gökada düzleminin 5000 ışık yılı üzerinde gözlemlendi.

Ortaya çıkan önemli bir bulgu da, bulutların Samanyolu'na dinamik biçimde bağlı oldukları, yani gökadayla aynı yönde ve aynı hızla döndükleri. Bu da bulutları oluşturan gazın gökadamızdan kaynaklandığını gösteriyor. Çünkü bulutların kaynağı gökadamızın dışında olsaydı, bunların farklı hızları ve biçimleri olurdu. Bu gaz bulutların kaynağı tam olarak bilinmemekle birlikte, süpernova patlamalarının ürünü olabileceği düşünülüyor. Büyük kütleli yıldızlar kısa ömürlerini tamamladıklarında merkezleri çöküp bir karadelik ya da nötron yıldızı oluştururken dış katmanları da muazzam bir

patlamayla, milyonlarca derece sıcaklıkta bir gaz halinde uzaya savrulur. Büyük kütleli O ve B sınıfı sıcak mavi yıldızlar, genellikle kümeler halinde bir arada oluştuklarından bunların patlamaları da birbirine görece yakın tarihlere gerçekleşir ve böylece büyük ve sıcak bir gaz kütleli, bir fıskiye gibi gökada diskinden haleye doğru fıskırıyor. Bu gazla oluşan bulutlar da daha sonra soğuyarak gökadayla geri düşerek yeni kuşak yıldızlar için malzeme sağlıyorlar.

NASA basın bülteni, 18 Ekim 2002

Kozmik Yamyamlık

Johns Hopkins Üniversitesi'nden araştırmacılar, kozmik bir felaketi görüntülediler. Yandaki resimlerde görülen mavi yay, bir uydu gökadanın dev Centaurus A gökadasınca yutulmakta olduğunu gösteriyor. Uydu gökadamızdaki gaz çarpışma sonucu sıkışarak sıcak mavi yıldızların patlayan mısır gibi oluşmasına yol açıyor. Bu kozmosta sık rastlanan bir olay. Gökadamız Samanyolu'nun da çevresindeki uydu gökadalara benzer biçimde yutuşunun izleri son yıllarda ortaya çıkmaya başladı. Görüntüdeki olayın dikkat çekici özelliği ise, yutulan cüce gökadamızdaki olağanüstü gaz zenginliği.



Doğa Sporları ve Bilim Sempozyumu



Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu 2. Doğa Sporları ve Bilim Sempozyumu, 22-24 Kasım'da düzenleniyor. Sempozyumda yer alan oturum ve panellerde fizyoloji, turizm, beslenme, arama-kurtarma, ilk yardım, antrenman gibi konuların işlenmesi amaçlanıyor. Akademik etkinliklerin yanısıra sempozyum süresince fotoğraf yarışması ve yapay duvar sportif tırmanış yarışması da düzenlenecek. Sempozyum içeriği, yarışmalar ve etkinliklerle ilgili ayrıntılı bilgiler, www.doga.hacettepe.edu.tr adresinden edinilebilir.

İlgilenenler için: Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu Beytepe/Ankara
Tel: (312) 297 68 90 - 95
e-posta: Giyas@Hacettepe.Edu.Tr ve Cilli@Hacettepe.Edu.Tr

2003 Uluslararası Tatlısu Yılı

Tatlı su kullanımı ve sürdürülebilirliğinin önemi vurgulanmak amacıyla, Tajikistan Hükümeti'nin önerisi, 148 üye ülkenin desteğiyle Birleşmiş Milletler Genel Kurulu, 2003 yılını "Uluslararası Tatlısu Yılı" olarak ilan etti. Bu yıl kapsamında Birleşmiş Milletler, Dünya Su Kalkınma Raporunu da yayınlamayı planlıyor. Raporun ilk baskısı Mart 2003'de Kyoto'da yapılacak olan 3. Dünya Su Forumu'nda dağıtılacak.



ELECO'02

Elektrik, Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Sempozyumu ve Fuarı, 18-22 Aralık'ta, Bursa'da gerçekleşecek. Sempozyumun amacı, elektrik, elektronik ve bilgisayar mühendisliği alanında üniversite ve endüstride çalışan araştırmacıları bir araya getirerek çalışmalarını sunmalarını ve bilgi alışverişinde bulunmalarına yardımcı olmak. İlgilenenler için: TMMOB - Elektrik Mühendisleri Odası Bursa Şubesi, Tahtakale Veziri Cad. Kent İşhanı, Kat: 4 16040 Bursa
Tel: (224) 223 02 41- 225 15 05
Faks: (224) 223 57 15
e-posta: emob@netone.com.tr

İleri Fotoğraf Seminerleri

Fotoğraf üzerine yaptıkları çeşitli kuramsal çalışmalar ve yazılarıyla tanınan Merih Akoğul ve Haluk Çobanoğlu ve fotoğraf tarihçiliği ve arşivciliği ile tanınan Alberto Modiano, "Bakma Biçimleri ve Fotoğraf" konulu seminerlerine devam ediyorlar. Seminerlerde fotoğrafın bulunuşundan günümüze dek aldığı yol, fotoğraf tarihine damgasını vurmuş fotoğrafçıların yapıtlarından yola çıkarak irdeleniyor; bir fotoğrafı okumanın yolla-

rı anlatılıyor. Katılımcılar görüntünün fotografik olarak ele alınması, ışığın kullanımı, stüdyo ve dijital teknolojinin günümüz fotoğrafındaki yeri konularında bilgilendiriliyor. Sanat tarihi, resim sanatı, felsefe, estetik, sinema, psikoloji, antropoloji, tarih ve sosyoloji ile fotoğrafın keşiştiği noktaların altı çiziliyor. 22 Kasım'a kadar devam edecek bu seminerlere katılım ücretsiz.

İlgilenenler, <http://www.fotografevi.com> ya da fotografevi@fotografevi.com adresinden bilgi alabilir.

İstatistik Araştırma Sempozyumu



Türk İstatistik Derneği ve İstatistik Mezunları Derneği'nin verdiği destekle, Devlet İstatistik Enstitüsü, 9-11 Aralık tarihleri arasında, İstatistik Araştırma Sempozyumu'nu düzenliyor. Sempozyum, Devlet İstatistik Enstitüsü Konferans Salonu'nda yapılacak. Basın ve Medya İstatistikleri Kullanımı, Benzetim, Biyoistatistik, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler, Demografi, Ekonometri, Finans, İstatistik Eğitimi, Sempozyumda sunulacak bildirilerden birkaçı.

İlgilenenler için: URL: <http://www.die.gov.tr>
e-posta: sempozyum2002@semor.com.tr

AIDS'le Savaşım

Ankara AIDS Savaşım Derneği ve HATAM'ın, yüzyılın vebasına karşı daha da güçlenmek için



düzenledikleri, 1. Ulusal AIDS Savaşım Sempozyumu, 28 Kasım-1 Aralık tarihleri arasında, Ankara'da, Sheraton Otel'inde gerçekleşecek. Sempozyum içeriğini, HIV/AIDS ve Çocuk, Türkiye'de HIV/AIDS Epidemisinin Çocuk Sağlığına Etkileri, Dünya'da HIV/AIDS Epidemisinin Çocuk Sağlığına Etkileri, Güvenli Seks, Madde Bağımlılarında Bulaş Yollarıyla Mücadele, Annedin Çocuğa Geçişin Önlenmesi konulu konferanslar ve Bulaş Yollarıyla Mücadele başlıklı bir panel oluşturuyor.

İlgilenenler için: Dr. Dilek Arman, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Bakterioloji ve Enfeksiyon Hastalıkları Ana Bilim Dalı
Tel : (312) 214 10 00 / 5429
Faks : (312) 213 63 33
e-posta : darman@med.gazi.edu.tr

Üretim Araştırmaları Sempozyumu

19-20 Nisan 2003'te, İstanbul Kültür Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü ortaklaşa, Üretim Araştırmaları Sempozyumu'nu düzenliyor. Sempozyumun amacı, üretim fonksiyonunun ortaya çıkan stratejik öneminin gündeme getirdiği konuların, yeni ekonominin üretim fonksiyonu üzerindeki etkilerinin ve üretim yönetimi alanında yapılan araştırmaların akademisyenler ve uygulama alanında çalışanlar arasında tartışılmasını sağlamak, tarafların bilgi alışverişinde bulunmalarına katkıda bulunmak.

İlgilenenler için: İstanbul Kültür Üniversitesi E5 Karayolu Üzeri,
No: 22 34510 Şirinever-İstanbul
Tel: (212) 451 40 90 Pbx
Faks: (212) 551 11 89

Dünya Şehircilik Günü Kolokyumu

6-8 Kasım tarihleri arasında, Ankara'da, Gazi Üniversitesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü'nün ev sahipliğinde, 26. Dünya Şehircilik Günü Kolokyumu gerçekleştirilecek. Dünya Şehircilik Günü etkinlikleri kapsamında düzenlenen kolokyumda bu yıl, yoksulluk, kent yoksulluğu ve planlaması konusu tartışılacak.

İlgilenenler için: <http://www.arkitera.com/sectoretlikinlikler/toplantilanti/toplantilanti10234.htm>

Dinamizm ve Fonksiyon

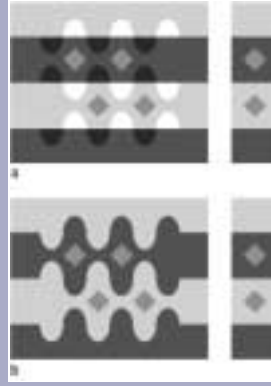
Bir mimarın gerçekleşen hayalleri neler olabilir? Öğrenmek istiyorsanız, "Erich Mendelsohn-dinamizm ve fonksiyon" başlıklı konferansı dinleyebilirsiniz. Konferans, 4 Kasım'da, saat 18'de, Ankara'da, Çankaya Belediyesi Çağdaş Sanatlar Merkezi'nde verilecek.

Adres: Kennedy Cad. No:4 Kavaklıdere/Ankara

Sabitlerimizi Bilelim

Matematikte π ve e gibi sayılar, matematikçi Steven Finch'e göre yalnızca sayı ya da diziler olmayıp matematiğin yapısını ortaya koyan araçlar. Hazırladığı web sitesinde de tanınmış tanınmamış 100'den fazla sabitin nasıl elde edildiği gösteriliyor. Örneğin bunlardan bir tanesi, 2,21953... değeriyle ifade edilen "taşınan kanape sabiti". Bir başka deyişle, sabit genişlikte bir koridorun dirseğinden geçebilecek en geniş iki boyutlu şeklin alanı. Site yöneticisi, matematik sabitleri konusunda daha bilinmesi gereken noktalar bulunduğu işaret ederek matematikseverlerden siteye önerileriyle katkıda bulunmalarını istiyor.

pauillac.inria.fr/algo/bsolve/constant/constant.html

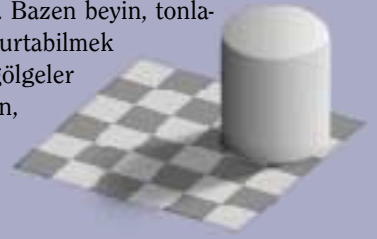


Gözlerimize İnanalım mı?

Göz yanılgıları, her zaman eğlenceli bir konu. Bu olayı konu edinen siteler de öyle. Çoğu, işin eğlencesinde, şaşırtmasında. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü Algısal Bilim Grubu araştırmacılarınınca hazırlanmış bu siteyse farklı. Önce göz yanılmasına neden olan görüntü videoyla oluşturuluyor. Daha sonra ziyaretçiye bunları adım adım yeniden oluşturma olanağı sağlanıyor. Sonunda da yanılmasına yol açan etkinin

bilimsel açıklaması yapılıyor. Bütün bunlara karşın aynı renk tonlarında olan iki karenin biçimi değişince renkler "farklılaşmaya" devam ediyor. Bu yanılmasında suçlu beyin mi, yoksa göz mü? Anlaşıyor ki, her ikisi de belli ölçüde kabahatli. Bazen beyin, tonları soyut kalıplara (örneğin, perspektif) oturtabilmek için bunlara aslında olmayan ışık ya da gölgeler ilave ediyor. Bazen de görme hücrelerinin, komşu hücreleri bastırma eğilimi sonucu algılamada kopukluk olabiliyor.

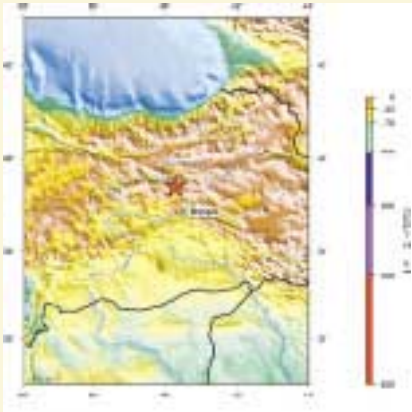
www-bcs.mit.edu



Günün Depremi

Oldu olacak diye Marmara depremini beklediğimizden gözlerimiz başka yeri görmüyor, ama parçalı, dinamik kabuğuyla dünyamız hemen her gün irili ufaklı depremlerle sarsılıyor. ABD Jeolojik Araştırmalar

Kurumu (USGS) gerek uydu verileriyle, gerekse yeryüzüne dağılmış yüzlerce sismografi merkezinden sağlanan bilgilerle gezegenimizin kabuğunda ve altında olanları



sürekli gözlüyor. USGS tarafından yürütülen bu sitede günlük deprem haritasına göz atıyor, dünyanın herhangi bir yerinde yıldızla gösterilen depreme tıklayarak, coğrafi konumu, büyüklüğü, meydana geldiği derinlik, varsa can kaybı ve yol açtığı hasar gibi bilgileri ve moment tensörü gibi teknik verileri günü gününe izleyebiliyorsunuz. Sitede ayrıca tarihi depremler konusunda bilgiler, tabii içlerinde 1999 Gölçük ve Düzce depremlerinin de yer aldığı en büyük depremlerin listesi bulunuyor.

neic.usgs.gov

Havalı Resimler

Konu doğanın güzelliğine övgü düzme olunca yarışta kimse geride kalmaz; ama iş bu güzellikleri (olabildiğince) kaydetmeye gelince sıralar birden boşalır. Nedeni, doğanın en görkemli görüntülerini, öfkeli olduğunda, güç gösterilerine giriştiğinde göstermesi, bazı numaralarını sergilemekte de fazlaca cömert davranmaması. Bu durumda şimşek fırtınalarını görüntülemek için evinizden kentinizden uzakta, kırlarda saatlerce yağmur altında beklemeniz gerekiyor. Ya da tam güneş tutulmasını izleyebilmek için cebinizden yüklüce para harcamayı gerektiğinde dünyanın öbür ucuna gitmeniz. İyi ki bunları sizin için yapan biri var. Hollandalı Harald Edens fotoğraf makinesini doğal organlarından biri sayanlardan: Sonuç, fırtına ve şimşek resimlerini, bulut çeşitlerini, atmosferik olayları ve serapları izleyebileceğiniz bir fotoğraf ziyafeti.

www.weather-photography.com

AYDINLANMA YOLUNDA

AYLIK POPÜLER BİLİM DERGİSİ

BİLİM ve TEKNİK



KONFERANSLARI

15 Kasım 2002

18:00

“Hiçbir şey!”

Evrenin, doğanın yapısı ve temel etkileşimleri tartışmaya açılıyor.

Prof. Dr. Cihan Saçlıoğlu
Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü
TÜBİTAK Feza Gürsey Enstitüsü

TÜBİTAK Mustafa İnan Konferans
Salonu, Tunus Cad. No: 80
Kavaklıdere- Ankara

Amacımız

Halkımızın bilimin değişik konularını uzmanlarından dinleyerek bilimsel düşünme, sorgulama ve tartışma olanağına kavuşması için Bilim ve Teknik dergisi Eylül 2002’de “Aydınlanma Yolunda Bilim ve Teknik Konferanslar” dizisini başlattı. Bu bilim hizmetinden, isteyen herkes ücretsiz olarak yararlanabiliyor. Bu ay üçüncü düzenlenecek olan konferanslar dizisi, dinleyicilerden gelen yoğun istek üzerine, Aralık ayından itibaren, her ayın ikinci Cumartesi gününde, saat 17:00’da başlayacak. Ancak bu konudaki farklı önerilerinizi de bekliyoruz. Amacımız, olabildiğince geniş kitlelerin bu bilim hizmetinden yararlanmasını sağlamak.

Aydınlanma Konferanslarıyla ilgili görüş ve sorularınız için: Tel: (312) 426 06 25, e-posta: bteknik@tubitak.gov.tr

14 Aralık 2002

17:00

“Moleküler Biyoloji ve Genetikte Yeni Ufuklar”

Gen teknolojisi ve moleküler biyolojideki hızlı gelişmelerin insanlığın geleceği üzerindeki rolü irdelenecek.

Prof. Dr. Beyazıt Çırakoğlu
Marmara Üniv. Sağlık Bil. Enst. Tıbbi Biyoloji ve Genetik Ana Bilim Dalı
TÜBİTAK MAM Gen Müh. ve Biyoteknoloji Araştırma Enst.

TÜBİTAK Mustafa İnan
Konferans Salonu, Tunus Cad. No: 80
Kavaklıdere- Ankara

Etki, Etkileşim ve İletişim Üzerine Bir Sohbet

Bilim ve Teknik dergisinin düzenlediği Aydınlanma Konferansları’nın ikincisi, 18 Ekim’de, Prof. Dr. Fuat Aziz Göksel tarafından verildi. 20 Eylül tarihli ilk konferansın konuşmacısı Prof. Ahmet İnam’ın, bilgiye zihinsel bir süreçle bakma gereğini, bir başka deyişle “felsefe düşünme” gereğini vurgulamasına karşılık, Prof. Göksel duyuların bireysel ve toplumsal etkileri üzerinde durdu.

Duyu organlarının verimini artıran, onları daha keskinleştiren birtakım araçlarla konu üzerine eğildiğinde etki olgusunu da izlemenin olası olduğunu belirten Göksel, etkinin oluşum mekanizmasını ve sonuçlarını ayrıntılarıyla açıkladı. Felsefecilerin bu güne kadar çözemedikleri, “acaba duygularımızın ötesinde gerçek bir dünya, gerçekler alemi, ampirik dediğimiz bir gerçeklik alemi var mı, yoksa biz kendimizi mi aldatıyoruz?” sorusuna da değinen Göksel, bu konuda var olan tartışmaları açıklayıp, sözü pozitif bilimlerin bakış açısına getirdi. Bugünkü pozitif bilimin, varlığın varlığını bir varsayım olarak saydığını söyleyen Göksel, bilim adamı, “saptayabildiklerini varsayar, saptayamadıkları için de varsayacağı zamanı bekler. Bu varsayımlardır ki atom parçalanmış, kuduz aşısı bulunmuş ya da Ay’a giden birtakım araçlar kullanılır

miştir. Her aşamada bilimin yarattığı bilime dayanan bir teknolojiyle daha elverişli olan hipotezlere doğru gidiyoruz. Bilimin tuttuğu yol budur. Yani dogmatik bir biçimde bir filozofun kitabına yazdığı kaziyelerden yola çıkmak yerine doğaya dönmek, doğayı araştırmaktır bilim” dedi. Doğduğumuz günden beri duyuların bombardımanı altında olduğumuzu söyleyen Göksel, çevremizdeki birtakım nesnelerin birbirinden farklı olduğunu ve evreni oluşturan ve bizim duyu verilerimize yansıyan parçalı yapıların, zaman ve mekan denen kavramlarla olan ilişkisini de anlattı. Değişimin, zaman,



mekan içinde olabilen ve enerji gradientleriyle kendini gösteren bir olgu olduğunu vurgulayan Göksel, zaman ve mekan içinde gerçekleşen olayları sürem olarak tanımladı ve sürem içinde olup biten değişimler de etki göçüdür dedi. Göksel, etkinin herhangi bir sisteme ulaştığında o sistemde bir değişim yarattığını örnekleme yaparak açıkladı. “Suyu ateşe koyarsanız kaynar, topa tekme atarsanız gider. İşte bütün bunlar, yani o top dediğimiz, su dediğimiz sistemlerin etki karşısında verdiği tepkilere yanıt diyoruz”. Etkinin, sistemin yanıtı ortaya çıkardığını söyleyen Göksel sonuçta bir fonksiyon denklemi çıktığını, yani yanıtların, etkinin ve sistemin içsel özelliklerinin fonksiyonu olduğunu vurguladı.

Konferansın sonunda dinleyicilerin sorularına da yanıt veren Göksel, “Düşünce etki midir yoksa bir etkileşim sonunda ortaya çıkan bir sistem midir?” sorusuna, düşünce, “bu günkü anlayışımıza göre, bir etkileşim sonunda ortaya çıkar” dedi. Düşüncenin bir bilgisayarın yaptığı işle hiçbir farkı olmadığını söyleyen Göksel, bilgisayarların düşüncüyü çok aşağı düzeyde ve bilinç dışında yaptığını, insandaysa, beyin kabuğunun bölgelerine saklanmış, düşünce olanakları olduğunu ve bunlara bilinç dışı düşünceler dendiğini vurguladı. Unutulmuş şeyler arasındaki anlam ilişkileri olduğunu söyleyen Göksel, ilham denen olgunun da bilinç yarımaları denen olaylar olduğunu açıkladı.

Ucuz Kamyon

Mühendislik öğrencileri, üçüncü dünya ülkelerinde kırsal bölgelerde yaşayan insanların karşılayabilecekleri düşük maliyetli kamyonlar tasarlıyorlar. Institute for Affordable Transportation adlı enstitü, basit kullanım araçları için bir tasarım yarışması düzenliyor. En iyi mühendislik çizimlerini, Afrika, Asya ve Latin Amerika'daki küçük üreticilere veriyor. Örneğin, resimdeki yirmi beygir gücünde, yanları açık modelin fiyatı 900 dolar. Araç tasarımları ve tasarım yarışmasıyla ilgili bilgi edinmek için enstitünün Web sayfası: <http://www.drivebuv.org/>



Sesle Görmek

Kolayla diyet kolanın tatları aynı olabilir, ama sesleri farklı. Moleküler yapılarındaki farklılıklar, yüksek frekanslı sesleri farklı yaymalarına neden oluyor. Acoustic Inspection Device adlı aygıt, on yıl kadar önce, silah denetleyicilerinin kullanımı için geliştirilmiş. Şimdi, yeni bilgisayar teknolojileriyle ticari amaçlı olarak üretilmeye başlamış. Aygıt, bir alıcı ve elde taşınan bir cep bilgisayarından oluşuyor. Alıcının düğmesine basılınca, sözgelimi bir varilin ya da paketin içeriğinin, ambalajın üzerinde yazan bilgilere uyup uymadığı ortaya çıkıyor. Böylece, içinde sağlık açısından zararlı maddeler bulunan kapalı kaplar açılmadan kontrol edilebiliyor. Örneğin, bir çalışmada ABD'nin New Jersey eyaletindeki federal ajanlar, bu aygıt sayesinde çatı kaplamada kullanılan zift bloklarının içlerin boşaltılarak kokainle doldurulduğunu bulmuşlar. <http://www.mehlgriffinbartek.com/>



Ekranı Yabancı Gözlerden Uzak

PDA'lar, özellikle toplu taşıma araçlarındayken de çalışmayı sürdürmek isteyenlerce çok tutuluyor. Ancak, kredi kartı numaraları gibi yabancıların görmesi istenmeyen bilgilerle işlem yaparken dikkatli olmak gerekebiliyor. Ttools adlı firma, bunu sorun olmaktan çıkarmak için akıllıca bir çözüm bulmuş. PDA'nın ekranını yabancı bakışlardan korumak için, iki kanallı bir hologram tasarlamışlar. SOLOvision adlı bu hologram örtü, yalnızca kullanıcının görebileceği kadar dar bir açıdan ekranı normal gösteriyor. Farklı açıdan bakanlar, ekranda yalnızca kilit ve zincirlerden oluşan bir desen görüyorlar.

http://www.ttools.com/product_guide.html





Komşular Duymasın

ABD'den Mantis adlı firma, elektrikle çalışan yeni bir toprak sürme aygıtını piyasaya sürmüştü. Aygıtın piyasada bulunan benzinle çalışan benzerlerinden en önemli farkı, daha sessiz ve temiz olması. Yakıt depolamak ve doldurmak gibi derterleri de yok. Dişlerinin özel tasarımı, en sert toprak tiplerini, killi toprağı bile, yirmibeş santimetre genişliğinde, yirmi santimetre derinliğinde sürebilmesine olanak tanıyor. Dişleri, kırılmalara karşı ömür boyu garantili. Yaklaşık on kilogram ağırlığındaki aygıt, 120 volt elektrikle çalışıyor. Dişler ters çevrilerek ekim yapmada da kullanılabilir. Aygıtın fiyatı ABD'de 300 dolar.
<http://www.mantisgardentools.com/>



İpincecik

Sony firmasının yeni ürünlerinden biri, yüksek çözünürlükte görüntü sağlayan, 42 inçlik, düz ekran plazma televizyon. Özel pixel çevirme teknolojisi, görüntünün kaynağı ne olursa olsun otomatik olarak özelliklerini ve çözünürlüğünü belirliyor; bunları keskin ve parlak bir görüntüye dönüştürüyor. Sinema filmlerinin video filmlerine dönüştürülmesi sonucu ortaya çıkan hareket hatalarını da otomatik olarak bulup düzeltiyor. Görüntüleri 4:3 ya da 16:9 formatında gösteriyor. İnceliği sayesinde duvara da asılabilir. Bütün kablolar, istenirse takılan ayağın altına gizlenebilir. Fiyatı, ABD'de 8000 dolar.
<http://www.sony.com>

Farklı Bir Güvenlik Kamerası

FloodCam, adlı güvenlik kamerası, X10 adlı firmanın ürünü. Aygıtın içinde bir hareket detektörüyle kablosuz bir kamera, iki yanındaysa, çevreyi, gölge oluşmasını engelleyecek biçimde aydınlatan lambalar var. Kamera, yine kablosuz bir video alıcısına bağlı. Görüntüler doğrudan, televizyon, kişisel bilgisayar ya da VCR ekranına yansıtılıyor. FloodCam, günün herhangi bir saatinde, ya da yalnızca hava karardıktan sonra hareket algılayacak biçimde çalıştırılabilir. Yalnızca hareket algıladığında ya da ışıklar yandığında çalışacak biçimde de ayarlanabilir. Ürünün fiyatı ABD'de 130 dolar.
http://www.x10.com/products/x10_vt38a.htm



Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...

Elif Özgür Tunç İzmir muhabirimiz. 1980 Van doğumlu ve Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi mezunu. Muhabirimizin fen bilgisi öğretmenliğinde yüksek lisansı da var. Elif'in hedefi, Türkiye'deki fen eğitimi politikalarıyla, Avrupa Birliği ülkelerindeki fen eğitimi politikalarını karşılaştırmak ve ilköğretim okullarında okutulan fen bilgisi derslerini aktif öğrenme içine oturtabilmek.



Bu gün birçok ülke, var olan eğitim sistemlerini sorguluyor. Bunun nedeni klasik eğitim sistemlerinin yararlarının olmadığını artık farkına varılmış olması ve toplumların kalıplaşmış beyinlerden çok; düşünen, yaratan, sorun çözen insanlara gereksinim duyması. Kısacası artık eğitim sistemi içinde öğrenci daha etkin bir konuma getirilmeye çalışılıyor. Yani sessizce oturup, yalnızca verileni almakla yetinmeyecek; görecek, duyacak, çözümlenecek, söyleyecek, yapacak, katılacak ve paylaşacak, öğrenmeyi öğrenecek; böylece bilgiyi yalnızca tekrarlamayıp, bilinenleri sorgulayacak ve kendi bilgisini kendisi üretecek öğrenciler isteniyor. Oysa günümüzde çoğu ülkede ve Türkiye'de kullanılan öğretim yöntemleri öğrenciye bilgileri hazır kalıplar biçiminde verip, aynen alma şeklinde bir yol izliyor. Bu öğretim yöntemlerinin uygulanması sırasında öğrenci, hangi bilgiyi niçin almak zorunda olduğunun bile farkında olmadan, anlatılan bilgileri hafızasına kaydetmeye çalışıyor. Bu pek kolay olmadığından, eve gidip tekrar ediyor, ertesi gün yine tekrar ediyor, neden aldığını hâlâ bilemediği bu bilgileri biraz olsun ezberlemiş duruma geliyor. Kimisi de, bu "tekrarlama"lara hiç girmeyip "sıradan" ya da "tembel" bir öğrenci olarak niteleniyor. Ancak günümüzde yapılan araştırmalar, öğrencinin ancak kendisi için anlamlı olan şeyleri kavrayabileceğini gösteriyor.

Aktif öğrenme, ezberciliği önleyip; araştırmacı, yaşam boyu öğrenen, eleştirel düşünceye sahip, yaratıcı ve üretken bireylerin yetiştirilmesini sağlamaktadır. Aktif öğrenmenin başarıyı artırdığı, bununla da kalmayıp geleneksel öğretimde ihmal edilen, hatırlanan zaman zaman zedelenen motivasyon, öz saygı, okula ve öğrenmeye yönelik negatif tutumlar, arkadaşlık ilişkileri ve derse katılım gibi birçok değişken üzerinde olumlu etkileri olduğu, araştırmaların sonucunda elde edilen bilimlerce bulguyla kanıtlandı.

Aktif öğrenme için elbette aktif katılım gerekli, ancak yalnızca bu kadar değil. Aktif öğrenme, aktif katılımın göstergeleri olan soru sorma, açıklama yapma vb. davranışların yanı sıra öğrenme sürecini planlama, gözden geçirme gibi etkinlikleri de içermektedir. Ayrıca bazı durumlarda aktif öğrenmenin yanlış anlamalara yol açtığı da görülmüştür. Öğretmen

konuları öğrencilere paylaştırıp, onlara anlattırarak aktif öğrenme uyguladığını düşünebilir. Oysa bunun aktif öğrenme olduğu söylenemez. Tam tersine, öğretmenin yapması gereken bir işi, bu konuda yeterli bilgisi olmayan öğrencilerin yapması verimi düşürür. Bu noktada aktif öğrenmenin temelini oluşturan başlıca düşüncelere bir göz atmak gerekiyor.

Yaklaşık 2400 yıl önce Konfüçyus demiştir ki, "Ne duyduysam, unuttum. Ne görürsem, anımsamam. Ne yaparsam, anlarım." Konfüçyus'un bu sözünü aktif öğrenmeye uyarlayacak olursak diyebiliriz ki: Ne duyduysam unuttum. Ne duyar ve görürsem, birazcık anımsarım. Ne duyar, görür ve onunla ilgili soru sorar ya da birisiyle tartışsam, anlamaya başlarım. Ne duyar, görür, tartışır ve yaparsam, bilgi ve beceri kazanırım. Başkasına ne öğretirsem, iyice öğrenirim.

İnsanların duyduklarını unutmalarının birçok nedeni var. Bunlardan en önemlisi, öğretmenin konuşma hızıyla öğrencilerin dinleme hızı arasındaki farklılık. Çoğu öğreten dakikada yaklaşık 100-200 sözcük kullanarak konuşuyor. Öğrenciler, bu sözcüklerin ne kadarını duyarlar? Yanıt, öğrencilerin nasıl dinlediklerine bağlı. Öğrenciler, bütün dikkatleriyle dakikada 50 ya da 100 sözcük dinleyebilirler. Bu, onların ancak öğretmenin söylediklerinin yarısını dinleyebildikleri anlamına gelir. Öğrenciler çoğunlukla, dinledikleri konu ilginç gelse bile dikkatlerini sürekli dinleme üzerinde toplayamıyorlar. Sürekli bir zaman dilimi içerisinde öğretmen konuşmasını yavaşlattığı taktirde de öğrenciler sıkılıyor ya da bellekleri dağılıyor. Ayrıca yapılan araştırmalar, öğrencilerin ilk 10 dakikada dikkatlerini %70 oranında toplayabildikleri halde, bu oranın son 10 dakikada %20'ye düştüğünü gösteriyor. Yani anlatılan konu ne kadar ilgi çekici olursa olsun, öğrenciler ne kadar dikkatli dinlerlerse dinlesinler ve öğretmen bilgiyi ne kadar sıralı ve yavaş anlatırsa anlatsın, dinleyerek öğrenme sınırlı kalmakta.

Anlatıma görsel unsurların eklenmesi, akılda kalıcılığı %14'ten %38'e yükseltiyor. Resim kullanılarak yapılan anlatım, yalnızca sözcükler kullanılarak yapılan anlatımdan üç kat daha fazla etkili. Öğretim sürecinde bilgi aktarılırken hem görsel, hem de işitsel unsurlar birlikte kullanılırsa, daha fazla sayıda öğrencinin öğrenmesine yardımcı olacaktır. Yine de unutmamak gerekir ki bir şeyi görmek ve dinlemek onu öğrenmeye yetmez

Öğrenme, bilgiyi otomatik olarak sıralı bir şekilde öğrencilerin kafasına boşaltmak değil. Öğrenme; öğrencilerin fikri katılımı ve uygulamasını gerektirir. Kendi başına, açıklama ve gösterim uzun süreli öğrenmeyi sağlamaz. Yalnızca aktif öğrenme bunu sağlar. Peki ne yapılırsa aktif öğrenme gerçekleşir? Öğrenme aktif olduğunda, öğrenciler beyinlerini

kullanır, fikirleri dönüştürür, problemleri çözer ve ne öğrendilerse uygularlar. Aktif öğrenme hızlıdır, eğlencelidir, destekleyicidir ve çekicidir. Öğrenciye sıklıkla sırasından uzakta, hareketli ve yüksek sesle düşünme olanağı sağlar.

Bir şeyi iyi öğrenmek için; onu duymak, görmek, onunla ilgili sorular sormak, başkalarıyla görüş alış verişinde bulunmak gerekir. Bütün bu eylemler yapmak demektir. O halde; sınıfı canlandırarak, öğrencileri neşelendirerek, ferahlatarak, öğrenmeyi aktif duruma getirmek gerekmektedir. Bu amaçla ilk olarak öğrenme gerçekleşirken beynimizin nasıl çalıştığını anlamak gerekiyor.

Beynimiz, bir ses kaydedici teyp ya da görüntü kaydedici video gibi çalışmaz. Gelen bilgiler beyin tarafından sürekli olarak sorgulanır. Beyin yalnızca bilgiyi almaz, onu işler. Bir bakıma bilgisayar gibi çalışır. Biz de onu bir bilgisayar gibi kullanırız. Şüphesiz ki bilgisayarın çalışması için ilk olarak onun açılması gerekir. Öğrenme pasif olduğunda beyin kapalıdır. Ayrıca, bilgisayara veri girmek ve girilen verileri kullanması için doğru bir yazılıma gereksinim vardır. Bilgisayar gibi beynimizde, aldığımız yeni bilgilerle önceki bilgilerimiz arasında bir bağlantı kurmaya gereksinim duyar. Öğrenme pasif olduğunda, bu bağlantıyı kuramaz. Son olarak, bilgisayarın girilen verileri daha sonra kullanabilmesi için onları saklaması gerekir. Beynimizin de aynı işlemi yapması gerekir. Aldığımız yeni bilgiyi başkalarıyla tartışsak ve onunla ilgili çeşitli sorular sorarsak beynimiz etkili bir şekilde bilgiyi işler. Daha iyi öğreniriz.

Aklın sınırlarını genişletmek ve bir probleme yaratıcı çözüm geliştirmek için nasıl düşünüleceğini, kısaca düşünmeyi de bilmek gerekir. Bu da, iyi bir eğitimin öğrencilere kazandırdığı bir beceridir ve geliştirilebilmesi için sınıfta kullanılan zamanın bir bölümü öğrencilere bir konuyu yalnızca anımsamaları için değil, bunun nedenini sorgulamaları ve düşüncelerini sağlamak için kullanılmalıdır. Düşünmeyi öğrenmek ve hayal gücünü genişletmek olabildiğince erken, hatta okul öncesi döneme kadar inen bir yaşta başlamalı. Şakalar, sözcük oyunları ve espriler, sözcüklerin ve durumların farklı perspektiflerden değerlendirilmesi olduğu için, düşünmeyi sağlar. O halde bir öğretmen, düşünme üzerinde kendi düşüncesini gözden geçirmekle işe başlayabilir. Öğrenciler düşüncelerini bir şeyler vererek, kendilerini başkalarının yerine koymasını isteyerek, onlara bütün yönlerden bakmayı öğretirken, öğrencileri eğilimleri ve kalıpları bulmaları ve bağlantılar kurmaları için teşvik ederek, alışılmadık sorular sorarak, diğer bakış açılarına dikkate almaları için onları teşvik ederek ve düşündüklerinin ne anlama geldiğini söylemeye öğreterek, onların düşünmeyi öğrenmelerini sağlayabilirler.

Haberler... Haberler...



Ankara Caz Derneği'nin öyküsü 1995 yılının Aralık ayında başladı. Bir avuç coşkulu caz-sever yüreklerdeki caz mırıltılarını şenlikli bir konsere dönüştürmek için bir araya gelmek ve cazseverleri bir araya getirmek istediler. Kısa bir süre içinde istediklerini de gerçekleştirdiler. Onlar Ankaralı cazseverlere oldukça coşkulu günler yaşattılar. Bu coşkulu günler yine yaklaşıyor. Ankara Caz festivali bu yıl 16-24 Kasım tarihleri arasında gerçekleştirilecek. Ankara Caz Derneği, Bilkent- ODTÜ'nün desteği ve Manhattan'ın işbirliği ile düzenlenen bu festival, cazseverlere olağanüstü anlar yaşatacak; ama yanı sıra, gençlere evrensel bir kültürü tanıttak ve onların kültürel yaşantılarını çeşitlendirip zenginleştirecek de.

İlgilenenler için: Ankara Caz Derneği Tel: (312) 446 27 33
e-posta: acd@acd.org.tr

Ankara Film Festivali Başlıyor...

14. Ankara Uluslararası Film Festivali 21 Kasım'da başlıyor. 40'dan fazla yabancı filmin gösterileceği bu yılki festivalde Gürcistan, İsveç ve Japonya filmleri toplu gösterimleri yapılacak.

Ankara Film Festivali Yürütme Kurulu bu yıl yaptığı bir değişiklikle festival kapsamına Popüler Türk Edebiyatı'ndan Sinemaya adlı bir bölümü de ekledi. Türk filmi meraklıları festivalde ayrıca bu yıl Aziz Nesin Emek Ödülü kapsamında Gani Turanlı için düzenlenen Özel Gösterim izleyebilecekler.

Festival kapsamında eski Türk filmleri afişlerinden oluşan bir de sergi açılacak. Sergide 50 kadar film afişi ve bu filmlere ilişkin fotoğraflar yer alacak. Festivalin en renkli bölümlerinden birini oluşturan Uluslararası Kısa Film Yarışma ve Gösterim bölümündeyse 10'u gösterim için seçilen 40 film yer alıyor. Her yıl düzenlenen Ulusal Kısa Film ve Canlandırma Yarışması'nda da 22 film yarışacak. Ayrıca 6 film de gösterim programında.

22 Kasım'da, Saklıken'te yapılacak olan Kısa Film Partisi kısa filmcileri sinema dışında bir mekanda bir araya getirecek. Partide performans sanatçısı Ali Demirel görsel-işitsel bir gösteri yapacak.

Belgesel Film Bölümü geçen yıllarda olduğu gibi bu yıl da yarışma ve gösterim bölümlerinden oluşuyor. Yarışmaya amatör ve profesyonel ulusal belgesel filmler katılıyor. Bu yılki gösterim programının özel bir bölümü var: "Savaş Devam Ediyor!". Bu bölümde belgesel sinemacıların bakışıyla dünyanın farklı bölgelerindeki savaşlar ve sonuçları üzerine yapılmış filmler gösterilecek. Dünyanın farklı bölgelerindeki savaşların ve uzantılarının belgesel sinemacının gözüyle ve duyarlılığıyla anlatıldığı bir film seçkisi. Kısa filmlerle de desteklenen bu program Saygon'dan Kudüs'e, Saray Bosna'dan Berlin'e savaşı anlatıyor. Bu filmlerin yönetmenlerinin de katılacağı panel de belgesel sinemanın gösteri bölümünde yer alıyor. Panelistler arasında Türk izleyicilerin yakından tanıdıkları bir isim de var: Coşkun Aral. Ankaralıları aynı tarihlerde Coşkun Aral'ın sıcak savaş görüntülerinin yer aldığı bir fotoğraf sergisini de izleyebilecekler. Belgesel programının bütün etkinlikleri Çankaya Belediyesi'nin Kavaklıdere'deki Çağdaş Sanatlar Merkezi'nde gerçekleştirilecek.

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...

Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti muhabirlerimizden, 1976 doğumlu Çağda Kıvanç, Lefke Avrupa Üniversitesi İngiliz Dili ve Öğrenimi Bölümü'nü bitirdi ve Uluslararası İlişkiler Bölümü'nde de yüksek lisansını yaptı. Çağda şu anda aynı üniversitenin Hazırlık Okulu'nda öğretim görevlisi olarak çalışıyor. Muhabirimiz, ikinci yüksek



lisansını da, herhangi bir yabancı dili, özellikle de İngilizce gibi dilbilgisi kuralları Türkçe'den bütünüyle farklı olan bir dili öğrenirken, öğrencilerin neden zorlandığı konusunda yapıyor. O, "Öğrenci Kişiliklerinin Dil Öğrenimine Etkisi Nedir?"i araştırıyor; böylece psikolojinin eğitim üzerindeki etkisini farklı bir boyutuyla ortaya çıkaracak. Öğrencilerin dil konusunda yaşadıkları zorlukların nedenlerini keşfe çıkan muhabirimiz, araştırmasının sonuçlarını bizlerle paylaştı. İlerleyen aylarda, Çağda bu konuyu ayrıntılarıyla sizlere hazırlayacak.

Neden İngilizce'yi Öğrenemiyorum?



İngilizce'de "personality" (kişilik) olarak kullanılan sözcük, maske anlamına gelen Yunanca "persona" sözcüğünden köken alıyor. Aslında dikkatlice düşündüğümüzde, günlük yaşantımızda farklı maskeler taktığımız söylebilir. Birinin annesi, arkadaşı, eşi ya da öğretmeniymiş. Bazen de yalnızca sokaktan geçen bir kişi. Peki gerçekte bizler kimiz? Kişiliğimiz kalıtsal mı yoksa çevrenin etkisiyle değişiyor mu? Yapılan araştırmalar henüz bizlere bu konuda kesin yanıt vermiyor. Bazı bilim adamları kalıtsal, bazıları da çevrenin etkisiyle kişiliğimizin oluştuğunu söylemekte. Bu sorunun yanıtını yapılan araştırmalar elbette sonunda verecek; ama evrenin en harika varlığı olan insanı anlamak için uzun yıllar gerektiği de ortada.

Konuya eğitimsel açıdan baktığımızda, kişilik özelliklerinin dil öğreniminde tartışılmaz etkisi olduğunu görüyoruz. Dört çift temel kişilik tanımı var: dışadönük-içedönük; duyumsama-sezgisellik; düşünme-hissetme; yargılama-algılama.

Dışadönük kişilikteki insanları, konuşmaya eğilimli, diğer insanlarla çalışmayı ve eğlenmeyi seven; içedönük kişiliktekileriyse çekingen, kendi başlarına kalmaya gereksinim duyan ve az konuşan bireyler olarak tanımlayabiliriz. Duyumsayanlar bu günün yaşayanlardır. Gerçeklere güvenir ve pratik sorunlarla iyi başa çıkarlar. Her şeyin belirli ve ölçülebi-

li olmasından hoşlanırlar. Sezgileriyle hareket edenler, yaratıcıdır, geleceğe yönelirler, olanakları düşlerler ve her şeyi daha iyi görmeye çalışırlar. Düşünenler, mantık ve nesnel irdeleme yoluyla karar verirler. Yüreklarının sesi değil de kafaları onları yönlendirir. Hissedenler, diğer insanları daha çok önemserler ve onların gereksinimlerini karşılamayı severler. Klşe bir tanımla, "yüreklarının sesini dinlerler". Son grubumuzdan olan yargılayıcılar düzenli olmayı severler. Projeleri bitirmek için çalışmaya başlarlar. Algılayıcılara esnek olmayı severler ve sürekli bilgi topladıkları için değişikliğe de açıktırlar.

Ancak hemen belirtmeliyiz ki, kişi yalnızca içedönüktür ya da yargılayıcıdır denemez. Birden fazla özellikte kişiler de olabilir.

2001-2002 akademik yılında Lefke Avrupa Üniversitesi Hazırlık Okulu'nda öğrenim gören 40 öğrenci üzerinde yaptığım araştırma, öğrencilerin dil öğreniminde kendi kişilik özelliklerinin büyük rol oynadığını göstermekte. Elbette kişiliği ele alırken, kişinin cinsiyeti, yaşı ve uyuşuğu da büyük önem kazanmaktadır.

Dil öğrenimi yalnızca dilbilgisinden oluşmuyor. Okuma, yazma, dinleme ve konuşma yeteneği bir dili tam anlamıyla öğrenmenin vazgeçilmezlerinden. Bu da yine kişilikle bağlantılı. Örneğin, dışadönük öğrenci, konuşma, içedönük öğrenciyse yazı derslerini tercih etmekte. Peki bu durumda bir öğrencinin tam anlamıyla bir dili öğrenebilmesi için öğretmenler ne yapmalı? Öncelikle öğrencilerin kişilik özelliklerinin testlerle belirlenmesi gerekiyor. Daha sonra müfredatlar bu özelliklere göre düzenlenmeli. Yapmış olduğum araştırmadan ortaya çıkan bir diğer sonuç, öğrencilerin aslında kendilerinin de kişilik özelliklerinin gereklerini dil öğreniminde kullanmadıklarını gösteriyor. Öğrencilerin bu konuda bilinçlendirilmesi ve kendi kişilik özellikleri göz önüne alınarak derslerin yapılması başariyi getirecektir.

Haberler... Haberler... Haberler... Haberler... Haberler... Haberler...

Ulusal Buluş Yarışması Sonuçları Açıklandı

31 Ocak 2002 tarihinde son bulan 1. Ulusal Buluş Yarışması'nı kazananlar belli oldu ve 10 Ekim tarihinde Kocaeli Sanayi Odası'nda Sanayi Bakanı A. Kenan Tanrıkulu'nun da katkılarıyla ödülleri sahiplerine dağıtıldı. Bu gelişmeyi, İstanbul muhabirimiz Sündüs Yerdelen yerinde izledi.

Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü'nün, Kocaeli Sanayi ve Ticaret Odaları ile Gebze Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü'yle ortaklaşa düzenledikleri 1. Ulusal Buluş Yarışması, yaratıcı düşünceyi teşvik etmek ve yaratıcı düşünme yeteneğine sahip kişilerin değerli buluş ve fikirlerinin ortaya çıkarılmasına, tanıtımına, geliştirilmesine ve sanayi kuruluşlarımızın rekabet gücünü artıracak projelerin hayata geçirilmesine katkıda bulunmak amacıyla düzenleniyor. 18 yaşından büyük her Türk vatandaşının katılabildiği bu yarışmaya, bu yıl, 138 kişi, 261 projeye başvurdu ve bu projelerin özgün nitelik taşıyanları patent aldı.

Ulusal Buluş Yarışması'nda SIMYA adlı projesiyle 5000 dolarlık birincilik ödülü, Etkin Elver'in oldu. SIMYA, Sinyal İşlemcili Müzik Yorumlama Aygıtı'nın kısaltılmış adı ve müzik seslerini çeşitli sayısal sinyal işleme yöntemiyle işleyerek, içerdikleri bilginin (nota, armoni, makam vb.) çeşitli amaçlarla değerlendirilmesini sağlıyor. SIMYA projesi kapsamında, sayısal sinyal işlemci kullanan bir donanım ve bu donanım tarafından kullanılan bir yazılım geliştirilmiş. Bilgisayar sistemlerine bağlı olarak çalıştığı durumlar için çeşitli uygulama yazılımları hazırlanmış. Elektronik mühendisi olan Etkin Elver'in daha önce yapmış olduğu "görme engelliler için bilgisayar donanımı" ve "akustik enstrümanlarda nota tanıma" projelerinde olduğu gibi, bu projesi de kullanıcıya büyük kolaylıklar sağlıyor. Çünkü SIMYA, akustik performansta kullanılan enstrümanın sesi yerine, başka enstrümanların seslerini yüksek kaliteli dalga tablosu senteziyle kullanabilme olanağı sağlıyor. Böylece, örneğin akustik gitarla çalınan bir melodi, düzenlemede pi-



yano ya da keman sesiyle ortaya çıkabiliyor. Ayrıca bu cihaz sayesinde insan sesiyle söylenen bir melodi, yine dalga tablosu sentezi kullanılarak yüksek kaliteli bir enstrüman sesine dönüştürülebiliyor. Örneğin vokal olarak söylenen ya da ıslıkla mırıldanılan bir melodi gerçek gitar, piyano gibi enstrümanların sesine dönüşebiliyor. Müzik düzenlemeleri sırasında kullanıldığında, akustik enstrümanın hatalı çaldığı ya da vokalistin şarkının tonuna göre detone olduğu yerlerin bulunabilmesine olanak sağlayan SIMYA, amatörlerden profesyonellere, çeşitli alanlarda müzikle uğraşan herkese senesiyor.

Yarışmadaki ikincilik ödülünü, alternatif akımla çalışan makinelerin gövdesinde gerilim tehlikesini uyarı için tasarlanmış 'Güvenlik Cihazı' adlı projesiyle Muammer Gül aldı. Cihaz, iki farklı uygulamayla kullanılabilir. Kablo kullanmadan 3 volt pil güç kaynağıyla yapılan uygulamada, kullanım halindeki üç ya da tek fazlı makine ve cihazlara; örneğin: çamaşır-bulaşık makinesi, buzdolabı gibi topraklı fiş priz bağlantısıyla çalışan endüstri makinelerinin dış yüzeylerine anında monte edilebiliyor. Bu makinelerin gövdesiyle yer arasında bir potansiyel olmadığı sürece, kapalı devreden ve pillerden akım geçmiyor. İmalat halindeki makinelerin içinde kablo kullanılarak, şebeke güç kaynağıyla bağlantılı uygulamada kullanılan giren makinelere her elektrik verilişinde güvenlik cihazı, algılama ve uyarı fonksiyonlarını geçici ve sesli uyarıyla otomatik olarak test ediyor. Bu uygulamada nötr'ün kesildiği uyarısını da verebiliyor. Bu uyarı-

nın bir alıcı vericiye ve durdurma sistemlerine iletilmesiyle şebekeden gelen akım kesilebiliyor. Bu buluş kullanıcısına, dokunma güvenliğinin gerçek durumunu bilme, kontrol etme ve kaçak akımdan korunma olanağı sağlıyor.

Üçüncülük ödülünü ise, 'Top Menteşeli Anker' adlı, ağız sağlığını ilgilendiren buluşuyla, Dr. A. Mustafa Önder almaya hak kazandı. Diş kaybının sabit proteze elvermeyecek kadar çok olduğu durumlarda kullanılan hareketli protezleri, sabit ve sağlıklı dişlere tutturmaya ve ağızda sabit ve dengeli kalmalarına yardımcı eden duyarlı araçlar olan ankerler, yaygın olarak kullanılmaktalar. Ancak hastaya protezi takıp çıkarma zorluğunun yanı sıra, takma ve çıkarma sırasında bağlı oldukları sağlıklı dişleri bozabilecek kuvvet ve zorlamalara maruz kalırlar ve dişler zarar vererek diş kaybına, dolayısıyla sorunun büyümesine yol açarlar. Top başlıklı anker buluşu bu sorunları ortadan kaldırıyor. Yerine kilitlendikten sonra, çıkarılmak istendiğinde ankere zorlanmadan uygulanacak bir dönme hareketiyle yerinden kolaylıkla çıkabiliyor. Zorlanmadıkları için esnekliklerini ve işlevlerini uzun süre koruyorlar. Kullanılan protezler, üzerine gelen çığneme basınçlarını, sabit olan ve ankerin bir parçasını taşıyan sağlıklı dişlere aktarmadıkları için, dişlere zarar vermiyorlar. Metal döküm protezlerle ve klasik kısmi protezlerle kullanılabilirliklerinin yanı sıra, top menteşeli ankerler, krom kısmi tümüyle kaybolmuş, fakat sağlam kalmış bir diş kökü kullanılarak da uygulanabiliyor.

Yarışmada "ön uyarımlı elektrik motorları" ve "renkli yapı elemanı" adlı buluşlar teşvik ödülü aldı. Bunun dışında, Ali Kemal Ayar ve Hasan Kum'a da teşvik ödülleri verildi.

Ar-Ge çalışmalarına ivme kazandıran ve sanayi kuruluşlarının rekabet gücünü artıracak projelerin hayata geçirilmesine katkıda bulunan 1. Ulusal Buluş Yarışması'na katılan projeler, Ekim ayında Kocaeli Sanayi Odasında ve Gebze Ticaret Odası'nda sergilendi. Bu buluşlar 6 Kasım 2002'ye kadar da Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü'nde sergilenecek.

Farklı Bakışlar... Farklı Bakışlar... Farklı Bakışlar...

Küresel Kurtuluş

Bir dünya düşünün; geleceği karanlık ve felaket senaryoları üzerine kurulu. Bir dünya düşünün; salt çıkarılara dayalı ve böyle yaparak da kendi sonunu hazırlamaya devam ediyor. CO₂ bu felaket senaryolarının başrol oyuncusu; fosil yakıtlarını kullanarak bu CO₂'yi atmosfere salan ve sonunu hazırlayan insan da senarist. Atmosfere biriken CO₂ geçen yüzyıl yeryüzü sıcaklığını 0,6 °C artırdı; bu yüzyıldaysa bu rakamın 6 °C olması bekleniyor. Isınmayla birlikte buzullar eriyor, kara parçaları su altında kalıyor, mevsimler değişiyor, birçok canlı için yaşam olanağı kalmıyor. Bu felaket senaryolarını artırmak olası; çünkü gelecek 30 yıl içinde enerji tüketimi üçe katlanacak.

Burada önemli olan, felaket senaryolarını önümüze getirip, ağırlanıp sızlanmak değil, bu noktaya hangi hatalarla geldiği ve gelecekte neler yapılabileceği. Temelde yapılan en büyük hata, özellikle

1980'lerde, yağmur ormanlarının yok edilmesi. Birçok çiftçi, çeşitli amaçlarla Brezilya Amazon ormanlarını yakıp yıktı. Bu gidişle 2050 yılına gelindiğinde, bu ormanlar bütünüyle ortadan kalkmış olacak. İşte o zaman büyük kıyamet kopacak. Bunlar çok kötümser senaryolar. "Dünyadaki petrol 40-80 yıl içinde tükenecek ve alternatif enerji kaynakları arasında güneş, dalga, rüzgâr, yer ısı enerjisi gibi karbon kaynaklı olmayan enerji kaynakları var. Bu iyi haber değil mi?" diyebilirsiniz. Aslında hayır. Gelecekte atmosfere CO₂ salınımı yapacak, şimdilerde kullanılmayan okyanus tabanlarında saklı enerji kaynağı var. Örneğin metanhidratlar. Dünyadaki rezerviyse ürkütücü bir rakam: 3 katrilyon m³ ile 30 katrilyon m³ arasında. Kömür, doğal gaz, petrol rezervlerinin toplamından çok daha fazla. Geleceğin enerji kaynağı olacak. Yani bu CO₂'den kurtuluş yok.

Peki çözüm ne? Aslında çözüm yine doğada. %92'si kaybedilmiş, dünya nüfusunun %80'inden

fazlasının kullandığı ilaçlara kaynaklık eden bitkilerin bulunduğu, birçok kanser türüne çözüm olabilecek araştırılmamış bitkilerin bulunduğu, birçok hayvana ev sahipliği yapan tropikal ormanlarda çözüm. Atmosferdeki CO₂'i emerek seviyesini düşüren, bu yaşamsal derecede önemli ormanlarda çözüm. Şimdilerin büyüklerinin, onların çocuklarının, torunlarının, birçok canlı türünün geleceği burada saklı. Yapılması gerekirse, zarar gören tropikal ormanları eski haline getirebilmek ve var olanları da sıkı bir koruma altına almak. Bunun hiç zaman kaybedilmeden yapılması gerekiyor; çünkü bir ormanı eski haline getirmek yıllarca devam eden bir süreç. Her geçen saniye bile çok önemli ve felaketli sonlara bir adım daha yaklaşıyor bizleri. Bu şekilde devam ederse gelecekte olacaklar, şimdilerin felaket senaryolarının çok daha üstünde olacak. Bunun için ulusların keskinlikle ortak hareket etmesi gerekiyor. Ama önce insanlar bu felaketin farkına varmalı. En önemlisi de mücadele için cesaretili insanlara gereksinim var.

Yoldaş Seki - DEÜ Fen Ed. Fak. Kimya Böl.

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...

Ankara muhabirimiz Gökçe Taner, Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji 3.sınıf öğrencisi. Gökçe, dünyada yalnızca Ankara Gölbaşı çevrelerinde yaşayan, ancak türü tükenmek üzere olan peygamber çiçeği ya da yöresel olarak yanar-döner olarak adlandırılan bitkiyi araştırdı.

Yanar-Döner Çiçeği Yok Olmasın!

Ona, çarpıcı mor-kırmızı çiçeklerinden dolayı yanar-döner deniyor. Bu olağanüstü güzel bitki, 1854'te bilim dünyasına tanıtıldı. Örnek tip, 1848'de Afyonkarahisar'dan Tchihatcheff tarafından toplandığından bu araştırmacının adı bu bitkiye verildi ve bilimsel söylemlerle ona, *Centaurea tchihatcheffii* adı verildi. Bir yıllık olan bu bitkinin boyu 30-40cm'e varmakta. Tabandan dallanan bu tür *Centaurea depressa* Bieb. ve *Centaurea cyanus* L. bitkilerine oldukça benzer yapıda.

Yanar-dönerin çiçek kısmı genelde çansı biçimde. Beyaz kirpikçiklere sahip olan, kahverengi kenarlı dar uzantıları var. Dıştaki çiçekleri pembemsi-kırmızı (kuru örneklerde mor), huni biçiminde, çentikli kenarlı; merkezdeki çiçekleriyse beyaz ve anter tüpü morumsu-kırmızı. Bu parlak kırmızı çiçek özellikleri, ona çok benzeyen türlerde bile yok.

Compositae (Asteraceae=Papatyagiller) ailesine üye olan yanar-döner, İç Anadolu Bölgesi'nin endemik bir türü. Çok kısıtlı bir dağılıma sahip. Afyon'dan tanımlanan bir örnek olmasına karşın yakın geçmişte bu bölgeden herhangi bir örnek toplanmamış. Bu bitkinin doğal yaşam alanı İç Anadolu stepleri. Ekili buğday tarlalarını, yani kumlu toprakları seviyor.

Yıllar önce, nisan ve mayıs aylarının sonlarına doğru toplanan yanar-döner çiçekleri, Ankara'daki çiçekçilerde satılırdı. Fakat son yıllarda çi-



Dünyada yalnızca Ankara Gölbaşı çevresinde yetişen, ancak yok olma tehlikesiyle karşı karşıya bulunan yanar döner çiçeğinin (*Centaurea tchihatcheffii*) sematik şekli Doğal Hayatı Koruma Topluluğu'nun amblemi olarak seçilmiştir.

çiçeklerde görülmez oldu. Çünkü tükeniyor. Tarlalarda arsız otları öldürmek için kullanılan tarımsal ilaçlar, bu bitkilerin yaşam hakkını ellerinden aldı. Şimdilerde, Mogan Gölü yakınında bulunan 'Ankara Valiliği Çevre Koruma Vakfı Alanı' bu bitki için yeniden yaşam alanı olacak. Şu anda en bol yetiştiği yer, başarısız bir ağaçlandırma alanı olan Süleyman Demirel Ormanı sahası. Başarısız dedik, çünkü geçirgenlik özelliği yüksek olan göl yatağındaki alüvyonlu topraklar, Süleyman Demirel Orman sahasındaki ağaçlandırmanın başarısız olmasına neden oldu. Bu başarısız ağaçlandırma çalışmaları, yanar-döner çiçeğinin son sığınma alanının da yok olmasına yol açıyor. Amaç ağaçlandırma olduğu için, ağaçlandırılacak zemin yakılarak ve ilaçlanarak temizleniyor. Bu durum, sahadaki bitki zenginliğinin ve diğer yabancı türlerin istenmeden de olsa yok olmasına neden oluyor. Bir süre için sayısı milyonlara ulaşan bu tür, şimdilerde koruma alanının bir köşesinde yaşam mücadelesi vermekte ve yalnızca 85 bireyle temsil edilmekte. Ancak bu konuda ümit veren çalışmalar da var. Örneğin, gelecek yıllarda toplanan tohumlar, alan içerisinde bu bitki için özel olarak ayrılan bölgede, onu yaşatmaya çalışan Prof. Dr. Mecit Vural ve Dr. Ayşegül Yıldırım tarafından ekilecek.

Bilim Örgütlenmeleri... Bilim Örgütlenmeleri... Bilim Örgütlenmeleri...

Doğal Hayatı Koruma Topluluğu

Doğal yaşamı koruma ve çevre bilincini yayma amacıyla, 1995'te bir grup biyoloji öğrencisi tarafından kurulan Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Doğal Hayatı Koruma Topluluğu'nun (DHKT) şimdilerde, aynı bilinç içinde olan 250'nin üzerinde üyesi ve çalışmalara her konuda destek olan onur üyeleri var.

Topluluk amaçlarına ulaşabilmek için, kültürel ve sanatsal etkinliklerde bulunma; konuyla ilgili sergi, seminer, söyleşi ve konferanslar düzenleme, aynı amaçlarla çalışmalarda bulunan resmi ve özel kuruluşlarla bağlantı kurup, etkinliklerine katılma; ülkemizde soyu tükenmekte olan bitki ve hayvanların korunması konusunda çalışmalar yürütme; doğal ve tarihi güzellikleri olan bölgelere geziler

düzenleme; doğal yaşamın korunmasıyla ilgili yayınlar yapma gibi etkinliklerde bulunuyor. Örneğin 2001 yılında AIDS konusunda halkı bilgilendirmek amacıyla, uzmanların katılımıyla düzenledikleri panel, kamuoyunun da oldukça ilgisini çekmişti. Yanı sıra topluluğun ANÇEVA ve TEMA ile yürüttüğü ortak çalışmaları da var. Ançeva'dan aldıkları destekle Gazi Üniversitesi'nde kağıt toplama kampanyasını sürdürüyor; Tema'nın ağaç dikme çalışmalarına katılıyorlar. Topluluk, 2002 yazında TÜBİTAK'tan da bir proje aldı. "İleri ve Yeni Kimyasal Teknolojiler, Çevre Teknolojileri, Çevre Kirliliğinin Belirlenmesi ve Kontrolüne Yönelik Yapılan Çalışmalar" başlığını taşıyan bu proje kapsamında çalışmalarını sürdürüyorlar.

Doğal Hayatı Koruma Topluluğu'nun bir diğer etkinliği de 25-29 Kasım 2002 tarihleri arasında, Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi'nde dü-

zenleyecekleri Biyoloji Sergisi. Bu sergi kapsamında Gazi Üniversitesi'nin öğretim görevlileri ve öğrencileri tarafından seminerler verilecek. Örneğin, 26 Kasım'da Prof. Dr. Hayri Duman, Türkiye'nin endemik bitkilerini, 28 Kasım'da Prof. Dr. Zeki Aytç, Türkiye'nin biyolojik zenginliklerinin yurtdışına kaçırılmasını, Prof. Dr. Zekiye Suludere de, böcek yumurtalarını, 29 Kasım'da Doç. Dr. Leyla Açık, genetik mühendisliğini anlatacak. Öğrencilerse, biyolojik silahlar, besin zehirlenmesi, küresel ısınma, milli parklar, kromozomal trizomi ve oluşturduğu sendromlar konularında sunumlar yapacaklar. Ayrıca hazırlanan stantlarla ve düzenlenecek panellerle, genetikten biyoteknolojiye, botanikten zoolojiye kadar biyolojinin geniş ve bir o kadar da ilginç dünyasından kesitler sunulacak.

Toplulukla bağlantı kurmak isteyenler için: <http://www.fef.gazi.edu.tr/dhkt/ana.html>

Robot Günleriniz Kutlu Olsun!



Sumo Robot gösterileri, özellikle çocukların çok ilgisini çekti. Devlet Bakanı Zeki Sezer, TZV Başkanı Emrehan Halıcı ve ODTÜ Rektörü Prof. Dr. Ural Akbulut da, Sumo Robotları izlerken çocuklarla aynı heyecanı paylaştılar.

Robot dendiğinde sizin aklınıza ne geliyor bilmiyoruz ama, bu sözcük Çek dilinde "köle işçi" anlamına geliyor. Bir başka tanıma göreyse robot, ortamdaki topladığı verileri dünyaya hakkında sahip olduğu bilgiyle sentezleyerek, anlamlı ve amaçlarına yönelik bir şekilde hareket edebilen ve bunu güvenli bir biçimde yapabilen bir makine. Isaac Asimov da robot kavramını, ortaya koyduğu üç kurala açıklıyor:

1. Bir robot bir insana zarar veremez, veya pasif kalmak suretiyle zarar görmesine izin veremez.
2. Bir robot kendisine insanlar tarafından verilen emirlere, 1. Kural ile çelişmediği sürece, itaat etmek zorundadır.

3. Bir robot, 1. ve 2. Kurallar ile çelişmediği sürece, kendi varlığını korumak zorundadır.

Yapılan tanım ne olursa olsun, "sahip oldukları herşeyi insanlardan alan makineler" şeklindeki ortak bir tanımda buluşabilecek robotlar için artık Türkiye'de de bir etkinlik düzenleniyor. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Robot Topluluğu (ORT) ve Türkiye Zeka Vakfı (TZV), bundan böyle her sene geleneksel olarak yapılacak "ODTÜ Robot Günleri"nin ilkinin gerçekleştirdi. Milli

Eğitim Bakanlığı, TÜBİTAK-Bilim ve Teknik Dergisi ve TRT gibi kuruluşların da destekleriyle 22-23 Ekim 2002 tarihinde ODTÜ yerleşkesinde gerçekleştirilen etkinlik, robot teknolojilerini tanıtmının ve teşvik etmenin yanı sıra, Türkiye'de bu tür girişimin ilk örneği olması bakımından da oldukça önemli.

ODTÜ Robot Günleri kapsamında farklı kategorilerdeki robot yarışmaları, tüm ilköğretim ve lise öğrencilerinin katılımına açık yaratıcı gençler buluşmaları, paneller, seminerler, bildiriler ve atölye çalışmalarından oluşan akademik etkinlikler ve film gösterimlerinden oluşan sosyal etkinlikler yer aldı. Robot yarışmaları, robotop turnuvası, serbest kategori ve sumo robot turnuvası olmak üzere üç ayrı kategoride gerçekleştirildi. Film gösterimlerinde robotlarla ilgili hayli ilginç belgesellere yer verildi. Bildiri ve seminerlerdeki belli başlı konulara robot tasarımı, robotların farklı uygulama alanları, 21. yüzyılda mekatronik, sanat ve robotik, Türkiye'deki endüstriyel robot uygulamaları, robot araştırmaları ve mekatronik eğitimiydi. "Hobi Robot Tasarımı ve Uygulamaları" başlıklı atölye çalışmalarıysa, etkinlik boyunca sürdü. İrfan Sayar, nam-ı diğer Porof. Zihni Sinir de,

bir sohbet toplantısıyla etkinliğe katıldı. ODTÜ Robot Günleri 2002'de ayrıca ORT ve TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin biraraya gelerek başlattıkları "Her Üniversiteye Bir Robot Topluluğu Projesi"nin de ilk adımları atıldı. Bu proje kapsamında, Türkiye genelindeki tüm üniversitelerin bünyesinde birer robot topluluğu kurulması hedefleniyor. Diğer üniversitelerin robot topluluklarının kurulması sürecine, ORT ve TÜBİTAK-Bilim ve Teknik Dergisi öncülük ederek, sürekli destek sağlayacak.

Bilim ve Teknik baskıya girdiği sırada etkinlik kapsamındaki diğer yarışmalar sürerken, robotların sumo güreşçileri gibi birbirlerini yuvarlak sahanın dışına itmeye çalıştıkları Sumo Robot Turnuvası tamamlandı. Böyle bir etkinliğin düzenlenmesine öncülük eden ORT, turnuvada da öncülüğünü korudu. Turnuvanın birincisi Tosun Paşa robotuyla ORT'den Mustafa Kaplan, ikincisi TosunXP robotuyla yine ORT'den Kıvanç Azgın, üçüncüsüyse İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nden Çağdaş Bayram oldu.

Bu yılki "ODTÜ Robot Günleri"ni kaçırdım diye üzülüyorsanız, bu yılki etkinlikleri daha yakından incelemek ya da önümüzdeki yıl düzenlenecek 2. ODTÜ Robot Günleri'ne katılmak için, etkinliğin web sitesini şimdiden ziyaret edebilirsiniz: <http://www.odturobotgunleri.org.tr>

Ayşenur Topçuoğlu



Ayın Kelebeği: Benekli Melek

sinde yer alan bir kelebek türü ve dergimizin kasım ayı kelebeği.. Oldukça yaygın bir tür olan benekli melek, Kanarya Adaları'nın bütün dağlarında gözlemlenmekte olup, Kuzey Afrika'da, Orta Doğu'da, İran'dan Afganistan'a kadar olan bölgede, Kazakistan ve Tacikistan'da da bulunuyor. Batı Avrupa'nın birçok bölgesinde benekli meleklerin göç yolları ortaya çıkartılmış durumda. Genellikle nisan ve ekim ayları arasında görülen benekli melekler bulunduğu bölgeye, yüksekliğe ve iklim koşullarına göre marttan itibaren de gözlemlenebiliyor. Bu dönemde ikiden fazla nesil oluşturuyorlar:Yumurtadan çıkan tırtıl gelişerek kelebeğe dönüşüyor; kelebek yumurtalarını bırakıyor, tırtıl oluşuyor. Tırtıl tekrar kelebeğe dönüşüyor. Kelebek yine yumurta bırakıyor... Bu döngüde benekli melek tırtılları kuzuotu (*Reseda sp.*) bitkisi ile kelebekleri de diğer kelebekler gibi çiçeklerde bulunan nektar ile besleniyor. Yaşam alanını genellikle 0-2400 m. yükseklik arasında, açık,

sıcak, kuru, bazen çorak ve taşlık alanlar, ekili tarım alanları ve yol kenarları oluşturuyor. Kanat açıklıkları 4,5-5 cm olan bu canlılara ismini kazandıran özelliği ise beyaz kanatları üzerindeki siyah benekleri. Özellikle dişilerdeki siyah benekler erkeklerdekine oranla fazla sayıda. Alt kanatlarının dış kısmında bulunan yeşil-beyaz lekeler ve beyaz beneğin biçimi benekli meleği benzerlerinden ayırmada kullanılan özelliklerdir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yoğunlaşmış olan Pontia daplidice'yi diğer bölgelerde de gözlemlenmek mümkün.

Türkiye'de diğer canlılar için de geçerli olan bir cümle var. Türkiye bir cennet! Türkiye kuşların cenneti, Türkiye bitkilerin cenneti ve tabii ki Türkiye kelebeklerin de cenneti!. Canlıları tanıyarak, farkına vararak, onları koruyarak bu ülkede yaşamak benekli melek ve diğer canlıların soylarının devam etmesini sağlamak anlamıyla eşdeğer.

Derya Cefer

Göç...Pek çoğumuzun aklını karıştıran bir bilmece... Pek çok canlı için ise doğal bir süreç... Göç olayı, göç yolları, göç mevsimi deyince aklımıza ilk gelen de kuşlar. Mevsimsel değişiklikler sayesinde üremek ya da kışı besin bularak geçirebilmek amacıyla göç eden canlılar kuşlar. Pekli kelebeklerin göç ettiğini daha önce duymuş muydunuz?

Benekli melek (*Pontia daplidice*) göç eden kelebek türlerinden birisi. Benekli melek, Pieridae aile-

DEPREMİN YENİ İPUÇLARI

1999'da yaşadığımız ve tüm ül kemizi altüst eden depremden bu yana, bundan sonra olabilecekleri ön-görebilmek amacıyla yapılan çalışmalar son hızla sürmekte. Aranılan yanıtların çoğunun Marmara Denizi'nin dibinde yattığı düşünüldüğünden, o günden bu yana en çok göz altına alınan yer, Marmara Denizi. Çeşitli ülkelerle ortaklaşa sürdürülen çalışmalarda, birçok gemi denizin altını araştırıp, yeni ve aydınlatıcı veriler elde etmeye çalışıyor. Bunlardan biri olan ve TÜBİTAK'ın eşgüdümünde Türk-Fransız işbirliğiyle Fransızların INSU/CNRS/MRS/MAE /IFREMER ve Türkiye'nin İTÜ/TÜBİTAK-MAM/ MTA/SHOD kurumlarınca yürütülen Marmara Denizi'nde deprem araştırmaları çerçevesinde 17 Eylül 2002 tarihinden beri çalışmalarını sürdüren L'Atalante Gemisi, araştırmalarının denizde veri toplama ayağını tamamladı.

Fransızların en büyük araştırma gemilerinden biri olan L'Atalante, çok sayıda araştırmacı ve bilim adamını barındırabiliyor. Marmara Denizi'nin dibinin incelenmesi amacıyla gemide görev alan ekip, farklı disiplinlerden gelen 25 bilimadamı ve yaklaşık 10 teknisyenden oluşuyor. Ancak L'Atalante'ı asıl önemli kılan özelliği, insanlı ve insansız denizaltıları kullanabiliyor olması. Çoğu araştırma gemisinde bulunmayan bu özelliğe sahip L'Atalante'ın Marmara Denizi'ne açılırken yanına aldığı uzaktan kumandalı insansız denizaltının adıysa, "Victor 6000".

L'Atalante ekibi 1 ay süren araştırma süresince, Victor 6000'i deniz dibine göndererek, gerçek zamanlı izleme ve kayıt sistemlerinin kullanıldığı, hassas ve yüksek çözünürlüklü incelemeler ve gözlemler yapmış ve aktif kırıklar boyunca çamur örnekleri almış. Yapılan yüksek çözünürlükte derinlik haritalaması süreci, iki temel adımdan oluşu-

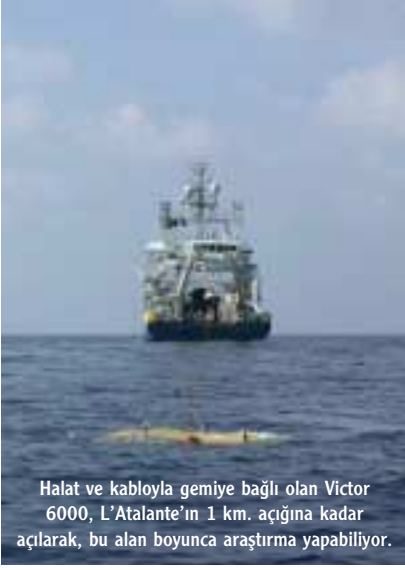


Marmara Denizi'nin dibini incelemek amacıyla 17 Eylül'de denize açılan L'Atalante gemisi, 15 Kasım'da karaya döndü. Gemide yaklaşık bir ay süresince oldukça kapsamlı ve özenli incelemeler yapan araştırma ekibi, şu anda sonuçların değerlendirilmesi aşamasında. Bu sonuçların bizlere anlatacakları, Marmara Denizi'nin dibinde olması beklenen depremin şiddeti ve zamanıyla ilgili önemli ipuçları verecek olması bakımından oldukça önemli.

yor: Öncelikle gemiden gönderilen denizaltı, denizin dibinin dijital derinlik verilerini optik bir kablo yoluyla gemi ekibine ulaştırıyor. Daha sonraysa bu veriler, gemide bulunan bazı özel bilgisayar programlarıyla iki ya da üç boyutlu derinlik (batimetri) haritalarına dönüştürülüyor.

L'Atalante'nin en önemli amacı, daha önce Le Suroit adlı geminin yapmış olduğu araştırmalar sonucunda belirlenmiş aktif fayların en son kırılma tarihlerini saptamak ve bu kapsamda 1912 deprem kırığının, Marmara Denizi içerisinde ne kadar devam ettiğini araştırmak. Gelibolu Yarımadası'ndaki Ganos Fayı üzerinde meydana gelen 1912 depremi, bu bölgede büyük bir hasara neden olmuştu. Bu nedenle, Ganos Fayı ile birleşen ve Tekirdağ Çukurluğu'nu güneyden sınırlayarak Orta

Marmara Sırtı'na kadar uzanan yaklaşık 60 km. uzunluğundaki fayın ne kadarlık bir kısmının 1912 depreminde kırıldığı belirlenmesi çok önemli. Yapıldığı incelemelerde bu fay boyunca oldukça genç gözükken kırık yüzeylerine rastlayan L'Atalante ekibinin şimdiki göreviyse, tarihte yaşanan depremlerden kalmış olan bu kırıkların hangi depremlere ait olduklarını kesin olarak belirlemek. Kırıkların hangi tarihsel depreme ait olduğuna bağlı olarak, Marmara Denizi'ndeki deprem tehditinin büyüklüğü de anlaşılacak olacak. Örneğin sonuçların bu kırıkların 1912 depreminde oluştuğunu söylemesi, deprem riskinin azaldığı anlamına gelecek. Kırıkların daha yaşlı depremlere ait olmasıysa, pek de iyi bir haber değil. Çünkü bu, bu fay zonu boyunca daha fazla stres birikmiş olduğu ve dolayısıyla Marmara Denizi'nin bu kesiminde bir kırılma olasılığı ile bundan sonra yaşanacak depremin şiddetinin de daha fazla olacağı anlamına geliyor.



Halat ve kabloyla gemiye bağlı olan Victor 6000, L'Atalante'nin 1 km. açığına kadar açılarak, bu alan boyunca araştırma yapabiliyor.



Gemideki Fransız ekibin lideri Rolando Armijo, İstanbul'daki eski Fransız Büyükelçiliği'nde düzenlenen bir basın toplantısında Marmara Denizi'nin dibine ilişkin son veriler hakkında açıklama yaptı.

Bekleme Zamanı

Ancak kırıkların yaşını kesin olarak öğrenebilmek için, biraz daha bekleme-miz gerekiyor. Gemi ekibi bugünlerde, derinlik verilerinin ve sismik verilerin toparlanıp yorumlanması için oluşturulacak proje ekiplerini kurma aşamasında. Örnekleri alınan kırıkların hangi yıldaki depreme ait olduklarının anlaşılması için, yaşlandırma sürecinin tamamlanması gerekiyor. Denizin dibinden alınan çamur örneklerinde Kurşun-210 yöntemiyle çökme hızlarının ve yaşlarının bulunmasını içeren, radyometrik yaş tayinlerinin yapıldığı bu süreç sonunda, kırıkların 1912 depremine ait olup olmadığı araştırılacak. Gemideki Türk ekibine başkanlık eden, İTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Namık Çağatay, Türk ve Fransız bilimadamlarının ortaklığında kurulacak bu ekiplerin tüm bu çalışmalarını tamamlayıp sonuçları açıklamasının, 6 ayda 1 yıl arasında bir süre ala-

cağını belirtiyor. Elde edilecek sonuçlar kırığın 1912 depremine ait olduğunu kesinleştirirse, gelecekteki Marmara Denizi kaynaklı depremin büyüklüğü de önemli ölçüde azalmış olacak. Ancak bu tür bir sonuç bizleri, Marmara Denizi'nin deprem riskinin tamamen ortadan kalktığı şeklinde bir yanılsamaya düşürmemeli. TÜBİTAK-MAM Başkanı Prof. Naci Görür de, bunun yalnızca depremin boyutunun belli ölçüde küçüleceği ve bu küçülmüş halinin dahi İstanbul Belediyesi ve JICA'nın yapmış oldukları Afet Önleme/Azaltma Temel Planı çerçevesinde belirttikleri tüm önlemlerin vakit geçirilmeden alınmasını gerektirecek kadar önemli olduğunu özenle vurguluyor.

L'Atalante'nin elde edeceği sonuçların, Marmara Denizi'nin dibinin gizeminin çözülmesinde önemli bir rol oynayacağı kesin. Ancak yalnızca L'Atalante ile yapılan araştırmalar yeterli değil. Çağatay, yeni deniz araştırmalarının



L'Atalante, Fransızların en büyük ve en nitelikli araştırma gemilerinden biri.

sürekli olarak yapılmasının yanısıra, Türkiye'de bu araştırmaları yapabilmek için merkezi bir cihaz havuzunun oluşturulması gerektiği görüşünde. Örneğin, bu kapsamda alınacak ve deniz tabanına yerleştirilecek OBS (Ocean Bottom Seismometer-Okyanus Tabanı Sismometresi)'ler ile fayların etkinliği sürekli izlenebiliyor. Denizin dibinde yaşanan mikro depremler, OBS'lerin bilgisayar belleklerine kaydediliyor. Denizin dibinden ayda bir çıkarılarak çok küçük depremlerin bile incelenmesine olanak veren bu hassas cihazlardan, Japonya bir proje kapsamında 2000 yılında 9-10 adet getirerek Çınarlık Çukurluğu'na yerleştirmiş. Ancak çalışmalar bittikten sonra Japon ekip, OBS'lerini de yanlarına alıp geri dönmüşler. Çağatay, fayların güncel etkinliği ve davranış biçimi konusunda önemli veriler toplayabilen, bir tanesinin bedeli yaklaşık 70.000 dolar olan bu cihazlardan, Türkiye'nin de satın alarak Marmara Denizi'nin dibine yerleştirmesi gerektiği görüşünde.

Victor 6000'in Hünerleri

Victor sözcüğü "muzaffer" anlamına geliyor, 6000'se denizaltının 6000 metreye kadar inebilmesinden kaynaklanıyor. Victor 6000, genellikle elektronik ve bilgisayar alanında uzman ve gemide özel olarak kendisini kullanmak için bulunan teknik ekip tarafından kumanda ediliyor. Bir çok cihazla donatılmış 2m. x 1,5m. boyutlarındaki araç, sahip olduğu üç motoru sayesinde kendi kendine yüzebiliyor. En gelişkini 4000 metreye kadar dalabilen insanlı denizaltıları açık farkla sollayan Victor 6000, varolan insansız denizaltılar arasında da en derine dalabilenlerden biri. Denizin en dibine değmemek şartıyla, deniz tabanından istediğiniz yükseklikte gezinebiliyor. Victor 6000 gemiye hem halat, hem de optik bir kabloyla bağlı. Hem gemideki ekibin denizaltısına komut göndermesi, hem de denizaltının bu komutları doğrultusunda topladığı verileri gemidekilere geri göndermesi, bu optik kablo aracılığıyla gerçekleşiyor. Bu nedenle optik kablo, araştırmalar için en hayati önem taşıyan ekipmanlardan biri.

Halat ve kablolarla gemiye bağlı olan Victor 6000, geminin 1 km. açığına kadar açılarak, bu

alan boyunca araştırma yapabiliyor. Marmara Denizi'nin dibinde 1200 metrenin altındaki derinliklerde çalışan denizaltı, bir dalışta en az 15-20 saat aşağıda kalmış. Bunun nedeni, denizaltıyla yapılan çalışmaların oldukça yavaş ve belli bölgelerde yoğunlaşarak ilerlemesi. Haritalama ve gözlem sırasında yeterli ayrıntıda sonuç elde edilebilmesi için, denizaltının hareket hızının saatte yaklaşık 500 m. olması gerekiyor. Özellikle video kamera çekimleri, çok daha yavaş hareket edilmesini gerektiriyor. Victor 6000'in üzerine değişik cihazlar monte edilebiliyor. Örneğin, denizaltının üzerinde bulunan multi-beam echo sounder cihazı, derinlik haritalarının oluşturulmasını sağlıyor. Deniz tabanının yaklaşık 25 m. üzerinde yüzen Victor 6000, 100 m. genişlikte bir bantı tarayarak, 100 m. eninde bir alanın haritasını çıkartmış oluyor. Victor 6000 ayrıca, iki robot kolunu kullanarak deniz tabanından çamur ve kayaç örnekleri alıp, bunları sepetinde biriktiriyor ve daha sonra bunları asansörle gemiye gönderebiliyor.

TÜBİTAK MAM Başkanı Prof. Dr. Naci Görür'e ve İTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Namık Çağatay'a, katkıları için teşekkür ederiz.
Ayşenur Topçuoğlu

EN GÜÇLÜ...
EN HIZLI...
EN DERİN...

YASEMİN DALKILIÇ

İnsanoğlunun nefesini tutarak sualtına ilk ne zaman girdiği bilinmemekle birlikte, bunun yaklaşık 5000 yıl önce olduğu tahmin ediliyor. Bu en eski ekstrem sporun günümüzdeki temsilcisi Yasemin Dalkılıç, derin mavinin sessizliğine ve gizimine tutkunluğuyla, insan doğasının sınırlarını zorlayarak, kendi sınırlarının nereye ulaştığını görmeyi amaçlıyor. Bu sporda insanın yunus, balina, fok gibi deniz memelilerinin derinlere inmelerini sağlayan olağanüstü uyumları yaşadığı gözleniyor.

BTD- Serbest dalışı nasıl tanımlıyorsunuz? Ekstremler bir spor mu? Tehlikeli mi?

YD- Aslında serbest dalış, ekstrem sporların en eskisi denebilir. Daha böyle bir spor grubu söz konusu değilken serbest dalış yapılıyordu. Genelde balık avı veya sualtında sünger avı amacıyla. Tehlikeli bir spor olduğunu söylemek zor; yani her sporun bir parça tehlikesi var. Ama riskleri, belirli kuralları izleyerek ortadan kaldırmak mümkün. Bu kuralların izlenmesi koşuluyla bunun tehlikeli bir spor olduğunu söyleyemem.

BTD- Diğer insanlardan fizyolojik olarak ne gibi farklılıkların var? Özellikle de akciğer kapasitesi ve hacmi açısından? Kalp atışlarını ne kadar azaltabiliyorsunuz?

YD- Fizyolojik olarak çok büyük bir fark olduğunu zannetmiyorum. Benim dalmamı sağlayan en büyük şey, sualtında kendimi rahat hissetmem ve korku, panik gibi sualtında ortaya çıkan durumları tümüyle ortadan kaldıramam. Bu yüzden fizyolojik ve fiziksel sınırlamalarla uğraşıp, becerilerimi bu yönde geliştirmeye çalışıyorum. Bir de sualtında memeli dalıcı refleksi denilen bazı adaptasyonlar var. Bunlar çok rahat ortaya çıkabiliyor bende. Bunun da nedeni herhalde küçüklükten bu yana dalıyor olmam, belli bir yatkınlığının olması. Hiç dalış antrenmanı yapmama gerek kalmıyor; tamamen kas güçlendirici, oksijeni iyi kullanmaya yönelik antrenmanlar yapıyorum ve suya girdiğim anda bu refleksler ortaya çıkarak bana yardımcı oluyor. Akciğer kapasitesine gelince, onu ölçtürmem pek mümkün olmuyor. Çünkü çok farklı bir teknik kullanıyorum nefeslenmek için. Bu teknik sayesinde ciğerleri maksimum kapasiteye çıkartabiliyorum. Türkiye'de şimdiye kadar gördüğüm ve akciğer kapasitesini ölçmek için kullanılan aletler; bu tekniği uygulamama izin vermiyor. Ancak %50 kapasite

kullanabiliyorum bu aletlerle. Bu, ayrıca değişen bir şey; antrenmanla dalış sırasında artıyor, sonra bir miktar azalıyor. Kişinin kalp atışını azaltması gibi bir durum olmuyor. Fakat memeli dalış refleksleri sonucu, suya girince kalp otomatik olarak yavaşlıyor. Şimdiye kadar bu konuda birçok farklı şey yazıldı. Kübalı rekortmen Francisco Pipin Ferreras veya İtalyan rekortmen Umberto Pelizzari'nin, kalp atımını 7-8'e düşürdüğü gibi. Aslında bunlar pek doğru bilgiler değil. Kalp atımı, ancak yüksek basınç altında minimum 25-30'a düşebiliyor.

BTD- Hiperventilasyon (hızlı ve derin nefes alıp verme), dalışlarında ne derece etkili oluyor? Ne kadar süreyle hiperventilasyon yapıyorsunuz? Yeni başlayanlara bu konuda tavsiyeleriniz?

YD- Hiperventilasyon yapmıyorum aslında. Bunun pek bir avantajı olmuyor vücuda. Çünkü alınan oksijen miktarını artırmak mümkün değil. Ancak hiperventilasyonla vücuttaki CO₂ miktarı düşürülüyor. Bu nedenle CO₂ nefes alma refleksini ortaya çıkaracak düzeye çok geç yükseliyor. Beyni kandırmak gibi bir şey bu. Bu nedenle kullanmadığım bir teknik. Hiperventilasyon yapılması çok doğru değil. Bazı antrenmanlarda, CO₂'nin çok fazla üretildiği durumlarda çok kısa süreyle hiperventilasyon yaparak CO₂ düzeyini düşürmek mümkün; ama bu çok ender durumlarda uygulanıyor. Yavaş ve derin nefes alıp verme, en ideal teknik.

BTD- Antrenmanlarında monopalet kullanıyor musunuz? Monopalet kullanmanın bir avantajı var mı?

Antrenman Teknikleri

Genel olarak normalde 6 aylık bir çalışma dönemi ideal oluyor rekordan önce. Bunu üç kısma ayırıyorum. Birinci dönemde; ağırlıklı olarak uzun mesafe koşu, yüzme, bisiklet gibi antrenmanlar ve yüksek ağırlıkla ağırlık antrenmanları yapıyorum. İkinci bölümde bu antrenmanları azaltıp, onun yerine daha kısa mesafe antrenmanlarını yapıp, suda nefes tutma, dipten gitme ve bunların kombinasyonları gibi sistemlere yöneliyorum. Ağırlık antrenmanlarında ağırlıkları azaltıp, az kiloyla çok tekrar biçiminde bir hazırlık antrenmanı yapıyorum. Üçüncü dönem, en kısa olanı. Bu, dalış yaptığım dönem; 2-3 hafta sürüyor en fazla. Bu dönemde 2 günde bir dinlenerek ve günde bir defa dalış yaparak, yavaş yavaş derinlikleri yükseltmeye çalışıyorum. Dalış çok ufak bir parçası antrenmanların. Vücudum adaptasyonları doğrudan ortaya çıkarabildiği için, o tip çalışmaya pek gerek duymuyorum. Dalışlar



sırasında çok yüksek miktarda CO₂ ve laktik asit birikiyor kaslarda. 2 dakika süren başka hiçbir spor branşına benzemiyor bu. Çünkü oksijen almadığım için vücut CO₂ ve laktik asidi çok fazla üretiyor. Bunu vücuttan atmak çok zor. Bu yüzden 5 metrede 7-8 dakika saf O₂ soluyorum dalış sonrası. Böylece kasların kendini toparlaması çok kısa sürüyor.

YD- Antrenmanlardan öte, artık rekor denemelerimde de da monopalet kullanmaya başladım. Uluslararası kurallarda bir kısıtlama yok. Sporcuya bırakılıyor bunun seçimi. Serbest dalışın 4 kategorisinden biri, paletle dalınan bir kategori. Monopalet çok avantajlı bu konuda. O yüzden çalışmalarımı artık monopaletle yapıyorum. Rekor dalışlarımı da monopaletle yapacağım.

BTD- Serbest dalışta en büyük tehlike olan sığ su bayılmasını engellemek için neler yapıyorsunuz?

YD- Önce derinlikleri dikkatli belirlemek gerekiyor. En önemli şey, dalışı yapmadan önce, ineceğiniz derinliği belirlemek. Bu çok önemli. Çünkü insan inişte kendini çok rahat hissedebiliyor. Önceden belirlemediğiniz zaman sınırları geçebiliyorsunuz. Çıkışta böyle bir durumla karşılaşmak mümkün. Bunun ardından da bazı güvenlik önlemlerimiz var. Yüzeyle bir dalıcı, dalışları takip edip, yüzeyle devamlı göz temasıyla bir bayılmanın olup olmadığını anlamaya çalışıyor; olması durumunda da, setler halinde belli kurallarımız var. Bu kuralların arka arkaya uygulanması durumunda, bir bayılma 10-15 saniyeden fazla sürmüyor.

BTD- Derin suda bayılman durumunda ne kadar sürede güvenli bir yere alınır?

YD- Bu sistemde, "değişken ağırlık" dalışlarında her 15 metrede bir, sabit ağırlık dalışlarında 10 metrede bir güvenlik dalgıçı bulunuyor. Derin suda serbest dalıcının nefes alması biraz zor. Bu nedenle farklı bir sistem geliştirdik. Güvenlik dalgıcının elinde bir balon bulunacak. Bunun da yanında ufak bir tüp. Balonu bu tüple anında doldurmak mümkün. Serbest dalıcının da sırtında balonun takılabileceği sağlam bir kanca bulunacak. Aynı zamanda ipe de takılabilen balon hızla şişirilip dalıcı yukarıya gönderilebilecek. Bu sistemle, örneğin 100 metre gibi bir derinlikten çıkış, 50 saniye kadar sürüyor. Bu da güvenlik açısından çok yeterli bir süre. Yani dalıcının 2-3 dakika gibi bir sürede yüze dönmeye halinde bütün risklerin atlatılması mümkün.

BTD- Derin suda kulak eşitlemesini nasıl yapıyorsunuz? Buruna bir miktar su çekme yöntemi var örneğin. Bunu kullanıyor musun?

YD- Kullanmıyorum. Bence bu tehlikeli bir yöntem. İç kulak ve sinüsleri suyla dolduranlar var. Bildiğim kadarıyla bunu sadece Pipin uyguluyor. İç kısımların enfeksiyon kapması çok kolay bu durumda. Bir başka tehlikesi, de nefes borusuna su kaçabilecek olması. Derin suda bu da çok tehlikeli olabilir. Şimdiye kadar 120 metreye

Serbest Dalış Sözlüğü

Memeli dalıcı refleksi: Yüzünüzün soğuk suya girmesiyle ortaya çıkan bu olayda, kalp atımı otomatik olarak yavaşlar ve kan, kol ve bacaklardan çekilip beyin ve kalbe taşınmaya başlar. Bu şekilde oksijen kullanımında büyük ekonomi sağlar. Sualtında kalma süresi uzadıkça ve daha derine inildikçe, kalp daha da yavaş atmaya başlar ve bu, vücudun olağandışı koşullara uyum göstermesini sağlar. Deneyimli serbest dalıcılar, kalp atımlarını %50 oranında azaltabilirler.

Monopalet: İki ayağın birden girdiği geniş yüzeyli, tek parça bir palet. Diğer yüzme stillerinden çok farklı olan bu paletin kullanımı, bir yunusun sudaki hareketini andırır.

Kulak eşitlemesi: Suyun altına inildikçe, artan basıncın etkisiyle kulak zarının içeri çökmesi nedeniyle, iç kulağa hava verilmek (burun kapatılıp buruna hava üfleterek) bu durum önlenmesi olayı. Serbest dalışta 80-90 metreden sonra akciğerde hava kalmadığı zaman, daha farklı yöntemlerle bu sorun aşılabiliyor.

kadar indim ve bu tekniğe de gerek duymadım aslında. Benim derin suda uyguladığım farklı yöntemler var. Diyaframı yukarıya doğru oynatarak havayı iç kulağa doğru itiyorum.

BTD- Serbest dalışta ne tip maske kullanıyorsunuz?

YD- Havayı en az düzeyde harcamak için, minimum hacimde maske kullanmak lazım. Hacmi ne kadar küçük olursa, o kadar avantajlı. Fakat rekor denemesinde maske kullanmıyorum. Çünkü o hava benim için çok değerli. Ya hiçbir şey kullanmadan, görmeden dalyorum ya da sualtında hava boşluğu olmadan görmemi sağlayan malzemeleri kullanıyorum.

BTD- Deniz dışında irtifada, buz altında dalış düşünüyor musun? Rekor dalışları tatlı ya da tuzlu suda farkeder mi?

YD- Buz altında keyfi bir dalış yapabilirim. İrtifa çalışması kan değerlerini yükseltmek için çok faydalı. O açıdan düşünebilirim. Kurallar serbest dalışı tatlı su veya tuzlu su olarak ayırıyor. Fakat bunun ne kadar farkettiği tam bilinmiyor. Çok farketmediği ortaya çıkmaya başladı. O yüzden, sanırım bu ikisini tek bir grup haline getirecekler. Yani sonuçta tatlı veya tuzlu su da olsa, kaldırma gücüne göre ağırlığımı artırıp azaltarak ayarlama yapmam mümkün.

BTD- Hiç derinlik sarhoşluğu yaşadın mı?

YD- Evet, serbest dalışta yaşıyorum bu. Etkileri de tüplü dalıştaki kadar hafif değil; çok kuvvetli bir biçimde hissediliyor ve 70-80 metrenin altından itibaren ortaya çıkmaya başlıyor. Bunun için de sualtında yapmam gereken, her şeyi ref-

leks haline getirmek. Sarhoş araba kullanırlar gibi, ben de devamlı neler yapmam gerektiğini içimden tekrar ediyorum. Onları refleks haline getirdikten sonra, bunun da ne olduğunu bildikten sonra, mücadele etmek çok kolay oluyor.

BTD- Bundan sonraki rekor denemen nerede ve ne zaman olacak?

YD- Mart ayında (2003) Mısır'da bir rekor yapmayı planlıyorum. Kategorisini daha belirlemedim. Sağlık durumum, antrenman durumum, sponsor...

bunların hepsine bağlı.

BTD- Serbest dalışa yeni başlayanlar için tavsiyelerin?

YD- Kişinin, serbest dalıştan önce bir spor geçmişi olması çok önemli. Çok büyük avantaj sağlıyor. Ben

önce 2-3 yıl yüzme sporuyla, ardından da 5-6 yıl monopalet sporuyla ilgilendim.

Bunlar hem teknik açıdan hem de vücudumu iyi hazırlamak açısından çok önemli. Bu şekilde, çok yüksek kondisyon düzeyine ulaştıktan sonra serbest dalışa geçilmesi gerekiyor. Bu sporu yapmaya başlamadan önce, sağlanması gereken en önemli şey, güvenlik. Çalışmaların, mutlaka bir dalış eşiyile dalıp, acil durumda ne yapılacağını öğrenerek yapılması gerekiyor. Serbest dalış, kurallar izlenmediği zaman riskli olabilen bir spor.

BTD- Herkesin merak ettiği şey, senin kendine zarar verebilecek bir şey yapıp yapmadığın. Audrey Mestre'nin ölümü de tuz bilber ekti bu duruma. Senin bu konuda söylemek istediğin bir şey var mı?

YD- Benim için böyle bir şey söz konusu olmaz. Çünkü uygulanan sistem çok çok farklı. Ben bütün kuralları takip ediyorum. Örneğin Formula-1, tarihte çok tehlikeli, ölümlerin çok fazla olduğu bir spor, şu an en büyük kazalarda bile hiçbir şey olmadan çıkıyorlar arabalardan. Bir Formula-1 arabasını sokakta kullanmaya kalktıysanız zamansa, öleceğiniz neredeyse kesin. Bu sporcunun yaptığı da aynen öyle bir şey. Sonuçta, kuralların çok dikkatli izlenmesi gerekiyor. Dipte hiçbir güvenlik dalgıçı bulunmadan, derinlikleri çok fazla artırmak şeklinde birçok hata yapılır. Bunu da yaklaşık 10-12 yıldır yapıyorlardı. Şimdiye kadar bir şey olmaması mucize gibi aslında. Fakat üzücü bir durum tabii ki.

Bülent Gözcelioğlu

TÜRÜMÜZÜN GELECEĞİ

Günümüzden 30-40 yıl önce çekilen bilimkurgu filmlerinde, insanların garip formlarda evrimleşeceğine inanan film yapımcıları bile, artık bu düşüncelerinden vazgeçmeye, bizi olduğumuz gibi bırakmaya ve kullanacağımız teknoloji sayesinde birtakım üstünlüklere sahip olacağımıza ikna oldular. Gerçekten de hiçbirimizin birkaç yüzyıl, hatta birkaç bin yıl önce yaşayan insanlardan, en azından gözle görülür biçimde, bir farklılığımız yok. Bununla birlikte, onlardan çok farklı yaşadığımız kesin. Bilim ve teknoloji sayesinde kullandığımız aletler, yaşadığımız mekânlar, birbirimizle olan iletişimimiz gelişirken, aslında biz de geliyoruz.

Günün birinde, insanların kendilerini yenileyebildiği, istedikleri programı kendilerine yükleyebildikleri ve kendi kopyalarını yapabildiklerini düşünelim. Böyle bir senaryoyu düşleyebilmek için bile, yapay zekâ, bilişsel bilimler, bilişim teknolojileri, tıp, biyoteknoloji, nanoteknoloji ve daha birçok bilim dalında şu anda tahmin bile edemeyeceğimiz boyutlarda ilerlemeler, gelişmeler kaydedilmiş olmalı. Belki bir gün bunlara benzer şeyler yaşayabileceğiz ama, bu yazıyı paylaşan bizler ne yazık ki bunları görebilecek kadar yaşayamayabiliriz. Her ne kadar bilimsel ve teknolojik ilerlemelerin hızı kimi zaman başımızı döndürse de, bunların hiçbiri bugünden yarına ola-

cak gelişmeler değil. Yine de hem kendi türümüzün, hem de kullanacağımız teknolojinin geleceği konusunda çalışmalar tüm hızıyla sürüyor.

İnsan evrimi sürüyor mu? Değişmeye devam ediyor muyuz? Bu soruların yanıtları oldukça geniş ve tartışmalı. Tartışmaların kalbindeyse, zaman içinde bir türün kendi içinde meydana gelen değişiklikleri inceleyen mikroevrimle, tanımlanabilir türlerin yok olması ya da yeni türlerin doğması anlamına gelen makroevrim bulunuyor. Tartışılan konu, *Homo Sapiens*'te meydana gelecek değişikliklerle, yeni insan türlerinin ortaya çıkıp çıkmayaacağı.

Coğrafi yalıtım, yeni türlerin doğ-

masını tetikleyen geleneksel mekanizmalardan biri. Bu nedenle, kimi bilimadamları insan evriminin sona erdiğini, çünkü modern dünyada hiçkimşenin insanlığın geri kalanından tüümüyle yalıtılmış olarak yaşayamayacağını söylüyorlar. Bununla birlikte, nasıl uygulandığına bağlı olarak, kültür ve teknoloji de bazı insanların diğer insanlardan yalıtılmış bir şekilde yaşamalarına neden olabilir ya da insanları bir araya getirebilir.

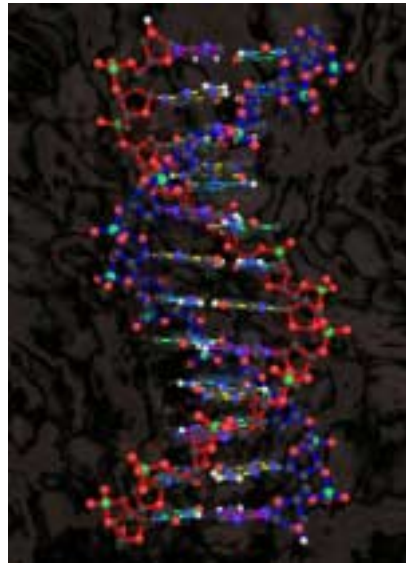
Cornell Üniversitesi'nden Meredith F. Small, her şeyden önce, insanın aslında doğal seçim kurallarını değiştiremediğini söylüyor. Bize sanki tam tersiymiş gibi gelmesinin nedeniyse, sahip olduğumuz kültür ve tıbbi ola-

naklarla, teknoloji sayesinde doğal seçimden etkilenmeyeceğimizi düşünüyor olmamız. Oysa, doğa her zamanki gibi kurallarını işletmeyi sürdürüyor. Evrim, zaman içinde gen aktarımında değişiklikler olması anlamına geliyor. Bir başka deyişle, kuşaklar değiştikçe gen havuzunda da kimi değişiklikler olabiliyor. İnsanların kimi uzun bir hayat yaşarken, kimi erken ölür, kimi de diğerlerinden daha fazla gen aktarımında bulunur. Bu nedenle, zaman içinde gen havuzunda değişiklikler olması kaçınılmaz. Ancak, yine de bu kadar kültürel ve teknolojik müdahalenin gen havuzuna etkisi olmalı. Aslında olmuyor da sayılmaz; bunun en iyi örneklerinden biri, çiçek hastalığı. Milyonlarca insan bu hastalıktan öldü. Bu insanların genleri sonraki kuşaklara pek aktarılamadı; çünkü, birçoğu üreme yaşına gelmeden ölmüştü. Bu nedenle, gen havuzu zamanla bu insanların genlerini yitirdi. Ancak, günümüzde çiçek hastalığı yeryüzünde yeniden görülmeye başlansa da, gelişen tıp sayesinde bu hastalıktan artık kimse ölmeyecek ve hatta hastaların çocukları da olabilecek. Bu da insanın gen havuzuna bir katkısı olarak kabul edilebilir. Bir diğer örnek, gelişmiş ülkelerde ekonomik zenginlik arttıkça doğum oranının düşmesiyle ilgili. Bugün, doğum oranının en yüksek olduğu yerler Latin Amerika, Afrika ve Asya. Buralarda yaşayanlar, hâlâ gen havuzuna en çok katkıda bulunanlar. Birçok kuşak sonra insanlık, gelişmiş ülkelerdekilerden çok bu genlerle karşılaşacak.

Bu nedenle, kültür, gelişme ve tıp gen havuzunun gelişimini değiştirebilir diyebiliriz. Ancak, yine de evrimin ve değişimin gücünü yenmek olanaksız.

M.F. Small "Gelişmiş ülkelerde çok konforlu bir hayat sürüyoruz ancak, yine de ölüyoruz. Bizler, iyi malzemelerle ve yüksek teknoloji sayesinde doğal seçimden kurtulabileceğimizi düşünüyoruz, ama aslında bu bir aldatmaca." diyor.

Her ne kadar evrimin ve doğal seçilimin insanlık üzerindeki etkilerinin nasıl olacağı, bizi gelecekte nelerin beklediği bizim için şimdilik çok açık olmasa da, bu konudaki ilgili en çarpıcı sav, erkeklerin akibetinin belirsizliğiyle ilgili ortaya atılan.



Erkekler Yok mu Olacak?

Zaman ayarlı bomba Y kromozomun aleyhine çalışıyor. Milyonlarca yıl önce tarih sanesine çıktığında Y kromozomu 1500 gene sahip bir krallıkken, zamanla krallık küçüldü; şimdi krallıkta yalnızca 40 gen kaldı. Kimi bilimadamlarına göre, 5 milyon yıl içinde o genleri de yitirecek ve Y kromozomu sahnelere veda edecek. Bu olduğundaysa, insanlık erkek olan yarısını yitirecek ve yeniden erkek yaratabilmek için yeni yollar arayacak.

Eğer iki X kromozomuna sahipseniz kadın, bir X ve bir Y kromozomunuz varsa erkeksiniz demektir. Bu kısmı zaten hepimiz biliyoruz. Bilmediğimiz kısmı belki bunun nedeni olabilir. Y kromozomu sahiplerinin erkek olmasının nedeni, Y kromozomunda bulunan SRY geninin, embriyoların erkek olarak gelişmesini sağlaması. Bu cinsiyet sistemi, tüm memelilerde ve benzer sistemler de kimi balıklar, sürüngenler, böcekler, hatta böceklerde aynı.

Cinsiyet, Y kromozomuna bağlı kaderimizin kökeninde bulunuyor olabilir ve üreme de türümüzün devamlılığı için şart. Bu da bize, genetik parazitleri kaçırma ve gelecek kuşaklara geçecek olan zararlı genlerden korunma izni veriyor. Bunu da doğal seçim sayesinde gerçekleştiriyoruz aslında.

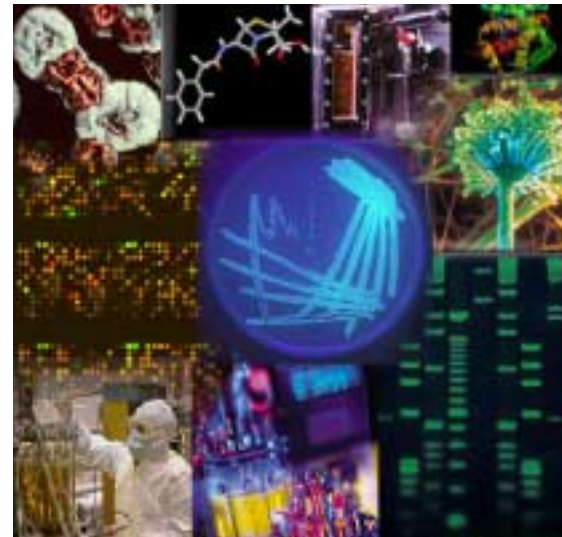
Kural olarak, biri anneden diğeri de babadan gelen her kromozomun iki kopyası sayesinde, yumurta ve sperm oluşurken, bir kromozomun hasarlı bir parçasıyla karşılaşılırsa doğal seçim gereği bu, hatasız olan diğeriyle değiştirilebilir. Ancak, bu aşamada bir sorunumuz var. Uzun evrim sürecinin bir yerinde Y kromozomu, değiştirme yeteneğini yitirmiş.

300 milyon yıl önce evrim, çarkı

döndürmeye başladığında SRY'nin müjdecisi bir gen, sıcaklık gibi etmenlere aldirmeden kendisini taşıyan embriyoyu erkek yapmak üzere değişime uğradı. Bu, cinsiyet gelişimi için yeni bir tetikleyici oldu. Bu değişim, bizim X adını verdiğimiz bir çift kromozomun tekinde gerçekleşti ve kromozom Y olmaya karar verdi. Ne var ki, zaman içinde geçirilen birtakım mutasyonlardan sonra Y kromozomu rekombinasyon özelliğini (iki ayrı DNA molekülünün birleşerek yeni DNA molekülleri oluşturması) yitirmeye başladı. Y kromozomu bu özelliğini yitirirken, geçirdiği mutasyonlarla, taşıdığı genler de hasar gördü. Sonuçta bu durum erkeklerin karşısına bir hayatta kalabilme sorunu olarak çıktı.

Bu işin en önemli şüphelileri, yinelenen elementler olarak bilinen çok eski virüs benzeri DNA parazitleri. Bunlar, yapabildikleri kadar kendilerini kopyalayarak Y kromozomunun taşıdığı genleri yok ettiler. Bu parazitler günümüzde bile kimi erkeklerdeki kısırlığın sorumlusu olarak kabul ediliyor. Bir diğer neden olarak da, sonraki kuşaklara sperm yoluyla geçtiği için Y kromozomunun mutasyona elverişli olması gösteriliyor. Newcastle Üniversitesi'nden John Aitken, 30 yaşındaki bir erkeğin spermindeki DNA'nın bir yumurtadakinden 350 kez daha fazla kopyalandığını ve her bir kromozom kopyalandığında kromozomdaki hataların da kopyalandığını, bunun da genetik mutasyona yol açtığını söylüyor.

Durum böyleyken, hepimizin aklında aynı soru beliriyor "Peki, Y kromozomu son selamını verdikten sonra ne olacak? İnsanlık yenilecek mi, yoksa





tek başlarına kalan kadınlar erkeklere gerek kalmaksızın dünyaya çocuk getirmeyi sağlayacak teknolojiyi mi gerçekleştirecekler?" Marsha Graves'in bu sorulara yanıtı "hiçbiri" şeklinde. Graves'e göre, Y kromozomu işlevini yitirdikten sonra, SRY'nin yerine geçebilecek bir geni barındıran başka bir kromozom evrimleşecek. Bu, aslında görülmemiş bir şey değil; bu tür bir mutasyon iki adet X kromozomuna sahip olduğu halde erkek olan kimi insanlarda görülebiliyor. Ne yazık ki, bu erkekler doğal olarak kısır; çünkü, erkeklerin üreme yeteneklerini sağlayan genleri taşıyan kromozom Y. "Ama bu durum değişebilir" diyor Graves. Her ne kadar Y kromozomu üzerindeki genler şimdilik üreme için gerekli olsa da, bu genler bozuldukça genomda bir yerlerde onların yerini alabilecek yenileri evrimleşebilir. Bu da erkeklerin üremek için gereksinim duyduğu genlerin 5 milyon yıl daha başka bir kromozomda sıralarını bekleyecekleri anlamına geliyor. SRY'nin aslında çok eski bir gen olan SOX₃ adlı bir genden evrimleştiğini biliyoruz. Bu da bize, SRY'nin yerine geçebilecek bir başka genin yine SOX ailesi tarafından üretilebileceğini söylüyor. Elbette, bunun için çok sayıda mutasyonun gerçekleşmesi gerekiyor.

Bilimadamları, soyumuzu yok olmaktan kurtarsak bile, insanlık eskisi gibi olamayacak savındalar. Bu sava göre, SRY'nin yerini alacak gen, kim bilir dünyanın hangi köşesinde ortaya çıkacak ve bu yeni geni taşıyan bir avuç insan, türümüzün devamlılığını sağlayacak. Bu sava dayanarak, yeni gen eğer Afrika'daki Rift Vadisi'nde ortaya çıkarsa insanlığın geleceği Masa-

iler'den, Himalayalarda'ki Khumbu'da doğarsa Sherpalar'dan oluşacak diyebiliriz. Bununla birlikte Graves daha da şaşırtıcı bir şey söyleyerek, SRY'nin yerine evrimleşecek genlerin farklı yerlerde ortaya çıkabileceği haberini veriyor. Bu durumda, farklı cinsiyet belirleme mekanizmalarına sahip toplumlardan söz edilebilir. Elbette durum böyle olunca, bunlar arasında üremenin çok zor olacağı da söylenebilir.

Bütün bunlar belki gerçekleşir belki de spekülasyondan öteye gitmez; bir şey söylemek için henüz erken. Ancak, doğa bize bu konuda ışık tutuyor. Doğada Y kromozomlarını yitirmiş olan başka memeliler de var. Örneğin, Ermenistan'ın dağlık bölgelerinde yaşayan bir tür kemirgen. Y kromozomlarını yitiren bu kemirgen, iki ayrı türe ayrılmış. Benzer biçimde, Güney Amerika'da yaşayan bir tarla faresi 8 ayrı türe ayrılmış.

Cambridge'deki Whitehead Enstitüsü ve Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Y. David Page ise, bu durumu çok da büyük bir sorun haline getirmek gerek diyenlerden. Page, Y kromozomunun imdadına, başka kromozomlardan iltica edecek olan genlerin yetişeceği yönünde kimi kanıtlara rastlamış. Page'in bulgularından en önemlisi, Y kromozomunda ortaya çıkmış olan ve sperm üretebilen DAZ geni. Bu buluş, felaket senaryolarına bir parça gölge düşürdü elbette. Ama yine de, birçok bilimadamı Y kromozomunun zaman içinde çok kan kaybettiği görüşünde birleşiyorlar. Graves, bu gün 40 geni kalan Y kromozomunun 300 milyon yıl önce 1500 genle yola çıktığını ve 200 milyon yıl sonra Y kromozomuna başka kromozomlardan 500 kadar genin daha eklendiğini söylüyor. Şu anki 40 genin de bu sonradan eklenenlerden olduğunu belirtiyor ve

"Eğer onlar da olmasaydı, Y kromozomunun işi çoktan bitmişti" diyor.

Evrimin bize tam olarak nasıl bir oyun hazırladığını şimdilik kesin olarak bilemiyoruz. Ancak, sahip olduğumuz kültür, bilgi ve bunların sonucunda elde ettiğimiz teknolojik gelişmeler sayesinde insanlığa daha iyi bir gelecek hazırlamak için canla başla çalışıyoruz. Birçok bilim dalı ve disiplin bu amaç uğruna bir araya getiriliyor, ortak çalışmalar yürütülüyor.

Bilim İş Başında

Geçtiğimiz yılın aralık ayında, ABD Ticaret Bakanlığı, Ulusal Bilim Vakfı ve Nanoölçekli Bilim, Mühendislik ve Teknoloji Altkomitesi'nce bir çalıştay düzenledi. Birçok bilimadamı, sanayici ve siyasetçinin katıldığı çalıştayın amacı, insan performansının gelişmesi için yapılması gereken bilimsel çalışmalarını tartışmak, işbirlikleri kurmak ve 20 yıllık bir iş planı çıkarmaktı. Çalıştayın ardından yayımlanan yaklaşık 400 sayfalık sonuç raporunda, birçok bilimadamı ve sanayicinin insan performansını geliştirmek amacıyla, bilim ve teknolojiden beklentileri, planları ve uygulamaya geçirecekleri çalışmalar hakkında geniş ve kapsamlı bilgilerin sunulduğu makaleler bulunuyor.

Raporda da tartışıldığı üzere, nanoölçekli ve oldukça karmaşık bir sistem olan insan beyninin yapısı ve davranışlarını anlamak üzerine kurulu bilim ve teknolojinin doğuşunun eşliğindedir. Nanoteknoloji, biyoteknoloji, bilişim teknolojileri ve bilişsel bilimlerden oluşan yeni "insan teknolojileri" bir araya getirilmeye çalışılıyor. Kısaca NBBB (nanoteknoloji, biyoteknoloji, bilişim teknolojileri ve bilişsel bilimler) olarak adlandırılan bu birleşik teknolojinin amacı, etik ve toplumsal gereksinimler göz önünde tutularak, insanın yeteneklerinin, toplumsal kazanımların ve yaşam kalitesinin artırılması.

Bu teknolojilerdeki hızlı ilerlemeler, hem insan performansını, hem de üretkenliği artıracak potansiyele sahip kabul ediliyor. Çalışma verimi, öğrenme, algılama ve bilişsel yetenek artışı, sağlık, beyinler arası etkileşim, kişisel kullanım ya da endüstride kullanmak için insan-makine arayüzü üretimi,



sürdürülebilir kalkınma ve beyin yaşlandıkça fiziksel ve bilişsel performansındaki düşüşü geriletme gibi konularda ilerlemeyi içeren sonuçlar amaçlanıyor.

Atomların, karmaşık yapıları oluşturabilmek için bir araya geldikleri ve bunun da bilinen organik ya da inorganik yapılara dönüştüğü gerçeğini anlamının, bilimadamlarının ufkunu genişlettiği bir gerçek. Bu sayede teknoloji, doğal süreçleri tekrarlamak, nanoölçekte yeni malzemeler, biyolojik ürünler ve makineler üretmek amacıyla kullanılabilir. Aynı ilkeler bize, nöronlar ve bilgisayar bileşenleri gibi mikrosistemleri ve insan metabolizması gibi makrosistemleri anlayabilme ve istediğimiz zaman denetleyebilme olanağı da sunuyor.

Bilimsel gereçler, analitik yöntemler ve yeni materyal sistemlerini içeren NBBB, daha önce birbirlerinden ayrı olan bilim dalları ve teknolojiler arasında ilerleme sağlayabilmek için bir anahtar görevi görüyor. Bu bilim dallarının bir araya getirilmesiyle yapılacak çalışmalar, aslında uzun vadede birçok amaca yöneliyor. Bunların başında, toplumsal üretkenlik ve refah düzeyinin artırılması ve ekonomik büyümenin sağlanması geliyor. Ayrıca, doğal ve insan kaynaklı afetlerden korunma; bireysel ve grup performansıyla iletişimin iyileştirilmesi; insan etkinlikleriyle uyumlu teknolojilerin geliştirilmesi; yaşam boyu eğitim, mutlu yaşlılık dönemi, sağlıklı yaşam ve bireysel ve kültürel anlamda insan evrimi konuları çalışmaların ana hedeflerini oluşturuyor. Bilimadamları, temel bilimsel keşfin yeni teknolojilere, endüstrilere ve günlük yaşama uyarlanması en az 10 yıl gibi bir süre gerektirdiğini söylüyorlar. 10-20 yıl içinde bu birleşik teknolojilerin, insanlığın yüz yüze geleceği yeni sorunların çözümüne ve insan yeteneklerinin gelişimine birçok

Nanobiyo İşlemciler

Uzmanlara göre, NBBB birleşiminin sağladığı ilerlemeler, öncelikle insan sağlığını korumak ve performansını iyileştirmek gibi konularda yoğunlaşacak. En kısa sürede sonuç alınacak gibi görünen alansa biyonano işlemciler. Bu işlemciler, üzerlerinde karmaşık süreçlerin programlandığı, insan vücudunun verdiği tepkileri taklit eden ve bu sayede ilgili tedavi yönteminin geliştirilmesine yardımcı olacak çiplerden oluşuyor.

yönden katkıda bulunacağı öngörülüyor.

NBBB ve Hedefleri

İnsan beyniyle makineler arasında hızlı ve geniş bant aralıklı bir ara yüz oluşturmak ve bunu üretimde, askeri araçlarda, yeni spor ve sanat dalları geliştirmede ve insan ilişkilerini iyileştirmede kullanmak NBBB'nin uygulama alanlarından biri. Ayrıca, bu gelişmelerle birlikte, rahat ve üzerimizde taşınabilir alıcılar ve bilgisayarlar sayesinde, hepimiz kendi sağlık durumumuzla birlikte, çevremizde olup bitenler hakkında da bilgi sahibi olabileceğiz. Kaydedilen gelişmelerle, robotlar ve yazılım araçları, zamanla insanların hedefleri ve istekleri doğrultusunda geliştirilecekleri için şimdikinden çok daha işe yarar olacaklar ve yaşamımızı kolaylaştıracaklar.

Bütün bunlar, hem bireysel, hem de topluluk halinde iletişim kurabilme ve kültür, dil, uzaklık ve profesyonel uzmanlık gibi geleneksel engelleri aşma yetileri geliştirmemizde de bize yardımcı olacak.

Bunlara ek olarak, insan sağlığıyla ilgili çalışmalarda da bu teknolojilerden yararlanılacak. Bu sayede, insan vücudunun daha dayanıklı, sağlıklı, enerjik, kolay iyileşebilir ve strese, biyolojik hastalıklara ve yaşlanmadan kaynaklanan yıpranmalara karşı daha dirençli hale geleceği söyleniyor. Teknolojik tedavi yöntemlerinin bir araya gelmesiyle, birçok fiziksel ve zihinsel engel giderilebilecek ve milyonlarca insan için yaşamı güçleştiren engeller ortadan kaldırılabilecek.

Dünyanın herhangi bir yerinde, pratik ya da bilimsel bir bilgiye gereksinim duyan herkes anında ve kolayca bilgiye erişebilme şansına sahip olabilecek.

Evlerden uçaklara kadar birçok yapı ve makine, koşulların değişmesine uyum gösterecek, enerji verimliliği ya da çevre dostu olmak gibi birçok özelliği barındıran malzemelerden yapılacaktır. Mühendisler, sanatçılar, mimarlar, tasarımcılar, geliştiri-



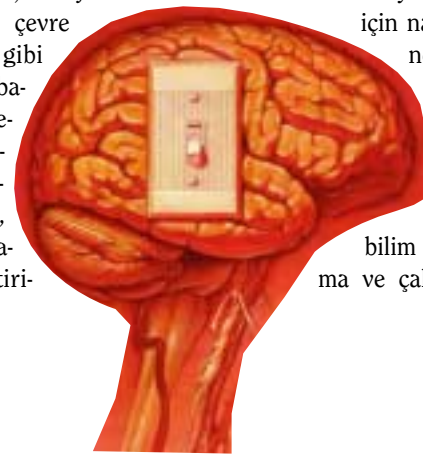
len yeni gereçler ve insanın zihinsel kaynaklarının daha iyi anlaşılması sayesinde çok daha zengin yaratıcılık deneyimleri yaşayabilecekler. Elbette genetik de bu süreçteki yerini alacak; insan, hayvan ve bitkilerin genetik kontrolü, etik, yasal ve ahlaki konularda fikirbirliğine varılmak koşuluyla yaşam kalitesinin artırılmasına katkıda bulunabilecek.

Ulusal güvenlik, yükte hafif bilgide ağır savaş gereçleri, insansız araçlar, uyumlu akıllı materyaller, veri ağları, biyolojik, kimyasal, radyolojik ve nükleer saldırılara karşı etkili ölçüm aygıtları sayesinde güçlendirilebilecek.

Yüzünü uzaya çeviren insanın bu macerasında da çok ciddi ilerlemelerin kaydedilmesi gerekiyor. Bu nedenle NBBB bu konuda da birçok çalışmada üstüne düşeni yapmaya hazırlanıyor. Sonunda etkili uzay araçları ve robot araçlar sayesinde üst uzay bizim için "gerçek bir yer" olacak; Ay'daki ve Mars'taki yararlı kaynaklar keşfedilecek. Bütün bu gelişmeler yaşanırken, sıradan bir insanın bile günlük yaşamında etkili olan bilişsel, toplumsal ve biyolojik ilerlemelerin farkında olmasını sağlayacak hızlı ve güvenilir iletişim sistemleri kurulacak.

Ayrıca tarım da bu gelişmelerden payına düşeni alabilecek. Tarım ve gıda endüstrisinde alınan ürün miktarı artarken, ucuz ve akıllı algılayıcılar sayesinde koşullar izlenerek bitkilerin, hayvanların ve tarımsal üretimin gereksinim duyduğu ortam sağlanarak zarar ziyan azaltılabilecek. Her şey bugünkünden birkaç adım öteye giderken, ulaşımın bu gelişmelerin gerisinde kalması elbette beklenemez. Gerçek zamanlı bilgi sistemleri, verimli araç tasarımları ve yapay malzemeler kullanılarak en iyi performansı elde etmek için nanoölçekte üretilen makineler sayesinde ulaşım güvenli, hızlı ve ucuz hale getirilecek.

Herhangi bir alanda yapılan çalışmalar domino taşları gibi, diğer bilim dallarında birçok araştırma ve çalışmanın tetikleyicisi ola-



cak. Örneğin, genetik araştırmaları, dil süreçleri ilkelere, kültürel araştırmalar da genetik ilkelere yararlanabilecek.

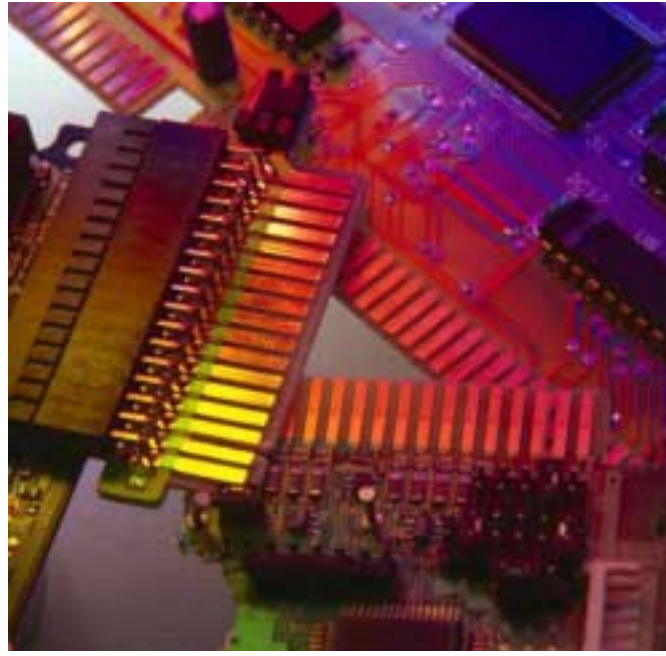
Bilimadamları ve politikacılar, eğer bugünden doğru seçimlerde bulunabilirsek ve doğru yatırımlar yapabilirsek, bir kısmı şimdilik yalnızca tasarım aşamasında olan bu gelişmeleri 20 yıl içinde başarıyla gerçekleştirmemek için hiçbir neden yok diyorlar.

Engeller Aşılmalı

Bununla birlikte, her ne kadar çalışmalar tüm hızıyla sürüyor ve ilerlemeler kaydediliyor olsa da, bilimadamları birçok engeli de aşmak zorunda kalıyorlar. Sırasını bekleyen gelişmelerin gerçekleştirilebilmesi için, kullanılmakta olan kimi yöntemlerin yerine yenilerinin geliştirilmesi gerekiyor.

Örneğin, bilişsel sinirbilimde, manyetik rezonans görüntüleme gibi birtakım bilgisayar destekli teknikler sayesinde insan beyniyle ilgili bazı sırların çözülmesinde oldukça yol kat edildi. Ancak, mevcut yöntemlerde, insan için güvenli olduğu düşünülen maksimal manyetik alan kuvveti kullanılıyor. Bu teknikle, beyindeki milimetreküp boyutlarında en küçük yapılar görüntülenebilse de, bu hacim yeterli bulunmuyor. Bu nedenle, görüntü çözünürlüğünü artırmak için, MRI'dan daha fazla bilgi alabilen bilgisayar programları geliştirilmeli ya da biyolojiyle nanoteknolojinin evliliğine dayanan ve beyin yapısıyla, işlevleri konusunda tümüyle farklı, yeni yöntemler geliştirilmeli.

Bilgi teknolojilerindeyse, gelişme büyük oranda işlemcilerin hızında



ilerleme ve elektrik devrelerinin maliyetine bağlı. Bununla birlikte, kullanılan yöntemler fiziksel sınırlarına çok yakın bir yerlere geldiler ve eğer yeni yaklaşımlar geliştirilmezse, ilerlemenin tıkanacağı düşünülüyor. Nanoteknoloji şimdiki teknolojinin izin verdiği ölçüde önümüzdeki 10-20 yıl içinde donanımdaki ilerlemelerin sürdürülebilmesi için gerçekçi umutlar vaat ediyor.

Yazılım programlarının yakın gelecekte geliştirilmesine bağlı olarak durum değişebilir. Ancak, şu an için yazılımdaki ilerlemenin donanımdan daha yavaş olduğu söylenebilir. Bu nedenle, yazılımdaki gelişmeler dört gözle bekleniyor.

Bu konuda gelecek vaat eden inovasyonların, biyohesaplama diye adlandırılan ve genetik gibi, biyolojinin kimi dallarının bir araya getirilmesini içeren yazılım sistemlerine evsa-

hipliği yapan bilim dallarından geleceği düşünülüyor. Bir diğer bilim dalıysa, insan beyninin algoritması ve sinirsel mimarisinin daha iyi anlaşılması sayesinde, bilgisayarcılara yazılım geliştirme konusunda yardımcı olabilecek bilişsel bilimler.

Birçok alandaki buluş ve ilerlemeler, diğerlerinde de ilerlemeleri tetikleyebiliyor. Bilgi teknolojilerindeki gelişmeler olmaksızın, insan genomunun çözülmesi, protein moleküllerinin dinamik yapılarının modellenmesi ya da genetik işlemlerden geçirilmiş ürünlerin doğal çevreye uyumlarının izlenmesi gibi konularda biyoteknolojik ilerlemeler kaydedilmesi çok güç olurdu. Bilgi teknolojileri ve mikrobiyoloji, nanoölçekli yapıları bir araya getirmek için gerekli araçları sağlayabilir. İnorganik nanobilim ve biyolojinin bir araya getirilmesi, bilimsel düşünce üzerine yapılan bilişsel bilim araştırmalarının da yardımıyla, karmaşık sistemlerin kimyasal süreçlerinin daha iyi anlaşılması ve kavramlaştırılmasına yardımcı olabilir.



Hepsi Birbirine Bağlı

Bilimadamları dört ana alanın, NBBB'deki ilerlemelerin en iyi göstergeleri olacağı görüşünde birleşiyorlar. Üretim, yapım, ulaşım, tıp ve bilimsel araştırmalarda kullanılan malzemeler, araçlar ve sistemler bu konuda ilk alanı oluşturuyor.

Biyoteknoloji ve mikroelektronik çalışmalarının kesişme noktasında, hüresel süreçleri taklit edebilen çip yapabilmek için karmaşık biyolojik işlemleri programlayabilen "biyonano işlemciler" üretebilecek nanoteknoloji ve bilgisayar bilimlerinin birleşimi bulunuyor. Yine bu kapsamda, bilgisayar teknolojilerinin, bilimadamlarına hü-

Teknoloji Bize Ne Kazandıracak?

NBBB'ye, havacılıkta da büyük bir ilerleme kaydedilmesini sağlayacak bir kırtarıcı gözüyle bakılıyor. Nanoyapıdaki malzemeler ve elektronikteki ilerlemeler sayesinde 10-20 yıl içinde uzay araçlarının ağırlığının 3/4 oranında azaltılacağı söyleniyor. İnsanın uzay macerasında önemsiz gibi görünen kimi alt sistemler de aynı şekilde paylarına düşeni alabilecekler. Örneğin, hafif ama dayanıklı ve kendisini onarabilen uzay elbiseleri, yüksek performanslı ama, düşük elektrik enerjisi gerektiren

elektronik donanım ve ucuz ama çok değerli geniş yörüngesel yapılar. Eğer yüksek maliyet ve verimli destek sistemleri sorunları çözülebilirse, insanlık yörünge uzayını, Ay'ı ve Mars'ı kendi çıkarları için kullanabilecek. Birçok bilimadamı ve araştırmacının ortak düşüncesiyse, geleceğin akıllı makinelerinin birçok insansı özellik taşıyacağı ve bu sayede insan davranışlarını yansıtabilen zekâları ve iletişim becerileriyle Pathfinder ya da Voyagerlardan inen ilk insansı yapılar olabilecekleri

Enerji

Enerji ve diğer sürdürülebilir kaynaklar da birleşik teknolojilerin uygulama alanlarını oluşturabilecek. Doğru üretim, biyosistemlere doğru yerleştirme ve IT denetimi, kaynak sağlamayı dengelemeye yardımcı olabilir. İşin önemli olan kısmı, üretilecek karmaşık yapılarda, yenilenebilir olmayan enerji sağlayıcılar ya da az bulunan madenler değil, yaygın olarak bulunan kimyasal elementlerden yararlanılacak olması. Çevre ve biyosistemi anlamaya çalışmak küresel izleme ve sorunlara çözümler bulma da giderek daha çok önem kazanacak.

Enerjinin korunması için planlanan yöntemlerden biri de binalarda uygulanacak. Binaların dış yüzeyleri, değişken sıcaklık, ışık, rüzgâr ve yağış koşullarına göre kendiliğinden renk ve bi-

re içini görselleştirme ve hücrenel nanoyapılarla protein moleküllerini nasıl yönetebildiklerini anlama olanağı sunabileceği söylenebilir.

Algılayıcı sistemler, bilgisayar ve iletişim, özellikle de çeşitli bileşenlerin bir araya getirildiği küresel network sistemlerinin temel ilkeleri de önemli gösterge alanlarından kabul ediliyor. Örneğin, nanoteknoloji, bilgisayar donanımlarında önümüzdeki 20 yıl boyunca hızlı bir ilerleme yaşanması açısından gerekli görülüyor. Biyolojide de, karmaşık dinamik sistemleri ya da çevredeki organik ve kimyasal ajanları anlamak gibi önemli gelişmeler planlanıyor. Bilişsel bilimler, insana bilginin nasıl sunulacağı ve onu en etkili biçimde nasıl kullanacağı konusunda önem-

li ipuçları sağlayabilecek. Nanoteknoloji malzemeleri ve bilgi teknolojileri yeni, dayanıklı, renk değiştirebilen, sıcak günlerde ısıyı yansıtan, soğukta ısıyı soğuran ev boyaları yapımında kullanılıyorlar. İlerdeyse, bildiğimiz duvarlar, çok geniş bilgisayar ekranları olarak kullanılabilirler. Uyarlanmış malzemeler, enerjilerini elektrik hattından değil, değişik yüzeyler arasındaki ısı değişimlerinden ya da titreşimler (piezoelektrik) yoluyla sağlayabilecekler. Burada önemli olan, mühendislerin nanoölçekte ucuz malzeme kullanabilmelerinin bilişim teknolojileri sayesinde olası kılınabileceği. Ayrıca mimarların, insanın genellikle beklenmedik isteklerini belirleyebilmede bilişsel bilimlere gereksinimleri olacak.

li ipuçları sağlayabilecek.

Akıllı sistemlerin özellikle de insan beyninin yapı, işlev ve işlevsizliklerinin anlaşılması ve bunlar üzerinde yapılan çalışmalar da birleştirici alanlardan sayılıyor. Örneğin, biyoteknoloji, nanoteknoloji ve bilgisayar simülasyonları, tek bir nöronun, özel nöronlara, beynin bölümlerine ve bütün olarak beynin kendisine kadar, dinamik davranışları incelemek için yeni teknikler sunabilecek.

Gelecek Nasıl Olacak?

Peki, bütün bu planların ve kaydedilen gelişmelerin uygulamaları nasıl olacak?

İnsanın fiziksel ve düşünsel perfor-

mansını iyileştirmenin, üretkenliği büyük ölçüde artıracığı bir gerçek. Bunun için, uzmanlar işe çalışma ortamlarından başlamanın daha doğru olacağını söylüyorlar. Çalışma ortamını iyileştirmek için birçok düşünce geliştiriliyor, taslaklar hazırlanıyor ve uygulamaya konuluyor. Bu, elbette endüstride rekabeti kızıştırıyor; çeşitli ülkelerden firmalar, verimi ve kaliteyi artırmanın yollarını arıyorlar. Nanoölçekteki nesnelere, daha az enerji ve malzeme gerektireceklerinden, nanoteknoloji üretim için en verimli boyutlarda çalışabileceğinin işaretlerini veriyor. Bununla birlikte, yeni kuşak birleşik teknolojiler, tüketiciler için daha yüksek kalite ve üreticiler için daha düşük maliyet sağlama potansiyeline sahip daha kârlı gelişmeler sunabilecek. Örneğin, nanoteknoloji, biyoteknoloji ve bilişsel bilimlerin daha yoğun biçimde kullanılması, atık ve kirliliği azaltacak ve üretim süreçlerinin, üretim bantlarının hızla yeniden hazır hale getirilmesine olanak tanıyacak.

Endüstri ve iş dünyası daha şimdiden, küresel ölçekte ağlarla yeniden yapılanmaya başladı bile. Biyolojinin, nanoölçekte tasarım ve IT denetimiyle birleşmesi, hem model çıkarmaya, hem de müşteri odaklı üretimin gelişebilmesi için fiziksel süreçlerin özelleşmesine katkıda bulunacak potansiyele sahip.

İnsan vücudu ve beyniyle ilgili çalışmalar NBBB araştırmalarında belki de en çok ses getirecek olanları. Algısal kapasiteyi, biyohibrid sistemi ve metabolik değişimleri denetlemek ve gerekli müdahalelerle iyileştirmek, insan performansını geliştirmek için öncelikle dikkate alınması gerekenlerden biri. Görme ve işitme engelliler için, modellemeler ya da beyin-makine arayüzü gibi tıbbi duymasal implantlar çok büyük kolaylıklar sağlayabilir.

Hücrelerdeki denetim mekanizmalarının, yapılan çalışmalar sonucunda özel dokular, organlar ya da tüm vücutta yayılması mümkün. Dayanıklılığı ve uykusuzluğa direnci artıran ya da metabolizma kritik bir tıbbi durumdayken, kanın oksijeni en iyi biçimde kullanmasını sağlayacak kimi uygulamalar geliştirilebilir. Bilimadamları, benzer şekilde, hastaların ilaç toleranslarını ölçmeye yönelik gerçek zamanlı genetik testler ve vücutta hormon salınımını düzenleyen ve izleyen pankreas

Tarım

Her ne kadar ülkemizde pek alışılmış bir şey olmasa da, gelişmiş ülkelerde, belki de bugün bilim ve teknolojiye en çok yararlanan gruplardan biri çiftçiler. Nanoteknoloji, biyoteknoloji ve bilgi teknolojilerinin bir araya gelmesiyle yapılan çalışmaların, verimliliği artıracığı söyleniyor. Örneğin, nanoölçekte genetik, mahsülü koruma ve denetlemede etkili olacak deniyor. Ucuz nanobiyoaktifler, büyükbaş hayvanların sağlık ve beslenme durumunu izlemeye, alınan verileri çiftçinin bilgisayarına aktarmaya ve gerekli önerilerde bulunmaya yarayabilecek. Aynı şekilde, tarlalara yerleştirilen alıcılar, sulama ve gübreleme gibi konularda duyulan gereksinimler hakkında bilgi



vererek, savurganlığı engelleyip en verimli ürünün alınmasına katkıda bulunabilecek. Biyo-nano ortaklığı çiftçilere, ürünü iyileştirme ve gübreleme,

tarım ilaçlarının verimliliğini artırma konularında yeni olanaklar sunabilecek.

Nanobiyoaktiflerin kullanımı, satıcıların bayat ürünleri satmasını ya da gerçekte taze olmasına karşın sıfır raf ömrü dolmuş görüldüğü için güzelce paketlenmiş ürünlerin çöpe atılmasını da engelleyebilir. Benzer şekilde, tüketiciler de ürünün satın almadan önce bu

bilgilere sahip olabilecekler. Birçok tüketici, ürünlerin içindeki bileşenlerden ya da bir restoranda yedikleri yemekler hakkında yeterince bilgi sahibi olmaktan yakındır. Birleşik teknolojiler sayesinde, yiyeceğimiz şeyin ne kadar sodyum, yağ ya da alerjik madde içerdiğini saptayabilecek, bir kalem büyüklüğünde ya da yüzük şeklinde taşınabilir aygıtlar üretilebilecek.

görevi gören aletlerle ilgili projelerin de geliştirilebileceğini söylüyorlar. Entellektüel kapasitenin artırılması, beynin daha iyi anlaşılabilmesi ve işlemlerin simüle edilebilmesini gerektiriyor.

İnsan beyninin yapısı, işlevi ve fonksiyon bozuklukları hakkında artan bilgiler, bilişsel kapasiteyi artırma konusunda yeni olanaklar sağlayabilir. Yapay bir beyin, belki bu keşifler konusunda bir araç olarak kullanılabilir, özellikle de eğer bilgisayarlar gerçek beynin işleyişine çok yakın simülasyonlar gerçekleştirirlerse.

Nanobilimler ve nanoölçekli hücre biyolojisindeki ilerlemeler yardımıyla, insanın fiziksel ve düşünsel yeteneklerinin ömür boyu sürdürülebilir kılınması kolaylaştırılacak. Gen terapisinin erken yaşlanma sendromlarını tedavisi yaygınlaşacak ve milyonlarca insana daha uzun ve kaliteli bir yaşam sürme olanağı sağlanacak.

İletişim ve eğitim de bu gelişmelerde önemli yere sahip alanlar. Bilim çevrelerinde, beyinden beyine, beyin-makine-beyin ya da grup etkileşimi gibi yeni iletişim örneklerinin 10-20 yıl içinde gerçek olacağına dair ciddi haberler dolaşiyor. İnsan beyniyle aynı güçteki taşınabilir, hatta giyilebilir bilgisayarlar, her konuda bilgi sağlayabilecek kişisel yardımcıları ya da araçları gibi davranacak.

Zihinsel Hastalıklar

Birçok bilimadamına göre, belki de insan performansını geliştirme yolunda karşımızdaki en zorlu konu zihinsel hastalıklar. Geçtiğimiz 200 yıl boyunca psikiyatri, iyimser ve kötümser dönemler arasında gidip gelmiş, bu arada zihinsel hastalıklar konusunda psikolojik, toplumsal, fizyolojik, kimyasal ve genetik kuramlar birbirleriyle çekişmiş. Umuyoruz ki, bütün bu tartışmalar psikolojik ve fizyolojik anlamda zihinsel süreçleri anlamayı sağlayacak şekilde çözülür ve bu bilimsel birleşme, bilgi ve nanoölçekli teknolojilerin desteklediği biyolojik ve bilişsel tedavileri ya da iyileştirmeleri getirebilir. Nanoteknoloji, ilaçları beyinde tam olarak gereksinim duyulan bölgeye bırakabilecek araçları sağlayacak. Bu saye-



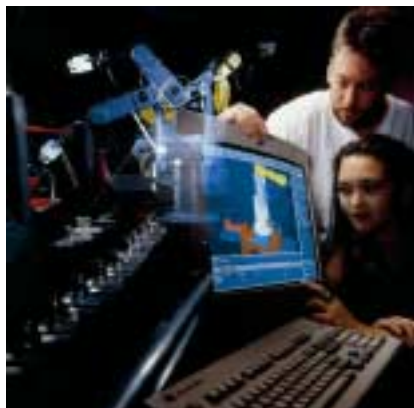
de, sinir sisteminde olası yan etkilerden kurtulacağız. Bilişimin diğer üç bilim dalıyla bir araya gelmesi, bugünkü psikiyatrik kuram ve tedavilerin sistematik olarak evrimleşmesine izin verecek ve uygulayıcılara, en iyi tedavileri geliştirme olanağı sunacak. Aynı zamanda aralarında yakınlık kurulan bu teknolojiler ve robot teknolojilerinden, bilişsel ya da duygusal eksiklikleri karşılayacak yardımcı araçlar geliştirmek de yararlanılabilecek.

Yaşam Beklentisi

Bu teknolojik gelişmelerin ve bilimsel çalışmaların, yaşam kalitesini yükselteceğini ve süresini uzatabileceğini söyleyebiliriz şimdiden.

Biyomedikal perspektiften bu alandaki gereksinimlere bakma yeteneği, çalışmaların organ ve hücre düzeyinden nanoölçek (molekül) düzeyine indirgenmesiyle gerçeklik kazanabilecek. Bu alandaki en önemli noktalardan biri de, ileri bir teknolojik sistem ya da tıbbi tedavinin bir sorunu çözerken, diğer birçok sorun için de çözüm oluşturabilmesi. Örneğin, nanoölçekli akıllı mikroaletler, gerekli işlevleri yerine getirmek üzere kan damarlarında dolaşabilirken, aynı zamanda doku onarımında da kullanabilecekler.

Vücut herhangi bir biyomateryalle temas ettiğinde ya da doku veya eklem görevi görmek için vücuda yapay bir malzeme yerleştirildiğinde, çoğu zaman bir reaksiyonla karşılaşılır; vücut yerleştirilen malzemeyi kabul etmez ve yüksek ateş ya da şiddetli ağrı gibi tepkiler verir. Nanobiyoteknoloji alanında, ameliyatlarda kullanılan ve vücuda yerleştirilen aletleri geliştirmede



önemli çalışmalar yapılıyor. Üretilen aletler, hem kullanılacakları yüzeye biyoyumluğu, hem de hücre hareketini ve gelişimini doğrudan etkileyen kimi nanoölçekli bölgelerde çalışabilecek hale getiriliyor.

Örneğin, Alzheimer ya da Parkinson gibi nörolojik hastalıkların tedavisinde, sinir hücrelerine yerleştirilebilen aletler ve bilişsel bilimlerin sayesinde önemli adımlar atılabilir, yaşam kalitesi artırılabilir. Hem kalp hem de sinir hücrelerine, hücre-elektrod arayüzü için mikro aletler yerleştirilmesi yeni bir uygulama değil. Ancak, yine de bu aletlerin geliştirilmesi için birtakım çalışmalar yapılıyor. Örneğin, uzun süreli implantasyonlarda kullanılacak dayanıklı ve ufak sistemler tasarlanıyor. Mikronaltı arayüz çalışmaları nöronlarla ilgili araştırma alanlarında büyük kolaylıklar sağlayabilir. Uzun dönemde, yerel elektrod ve ilaç salım sistemleriyle kimi koşullar iyileştirilse de bu aletlerin çok uzun yıllar biyolojik ve elektriksel olarak işlevsel bir biçimde vücutta kalması birtakım sorunlar yaratabiliyor. Bu nedenle, hastalıklı dokunun yerine yerleştirilecek elektrodların mikronaltı düzeyde tasarlanması gerekiyor. Yapay organ nakillerinde yaşanan kimi güçlükleri aşmak için de nanobiyoteknolojiye başvuruluyor. Yerleştirilen organın uzun vadede vücuda uyumluluğunu izlemek ve performansını iyileştirip, gerekli ilaç salımı için nanoölçekli biyolojik yapıyı gündemde.

Bütün bu bilimsel çalışmalar sonucunda sağlanacak gelişmeler, ayrı ayrı alanlarda yaşamımızı kolaylaştırmaya yönelik önemli adımlar atılmasını sağlayacak. Bu sayede, daha sağlıklı bireyler olacağız, daha iyi tarımsal ürünler elde edeceğiz, daha sağlam ve hızlı iletişim kurabileceğiz, güvenlik sistemlerimiz daha etkili olabilecek... saymakla bitmeyecek gibi görünen bu gelişmelerin tek bir ana hedefi var: İnsan gelişimine ve performansına katkıda bulunmak.

Elif Yılmaz

Kaynaklar
"Converging Technologies For Human Performance", National Science Foundation & Department of Commerce, Haziran 2002
Fox, D., "Decent of Man" *New Scientist*, 24 Ağustos 2002
www.nickbostrom.com/fut/evolution.html
www.sciam.com/askexpert_question.cfm?articleID=000DABB8

DOKUZUNCU GEZEĞEN

Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerle ilgili bir sınıflandırma yapıldığında, içte Güneş'e yakın dört kayasal gezegen, dışta dört gaz devi ve bir de Plüton olarak üç farklı grup ortaya çıkıyor. Tüm gezegenler arasında, Neptün'ün ötesinde, Güneş'e en uzakta yeralan Plüton adlı küçük ve buzlu gezegen, çok aykırı duruyor. Günümüzden 10 yıl kadar önce, henüz Kuiper Kuşağı keşfedilmeden önce, Plüton'un bu farklı yapısı, bilim adamları için tam bir bilmeceydi. Ancak, son 10 yıl içinde bu gökcisminin, tek başına olmadığı anlaşıldı. Hakkında pek az şey bildiğimiz bu gezegen, hâlâ bilim adamlarının Güneş Sistemi'nde de en çok merak ettikleri gökcismi.

Neptün'ün keşfinin ardından, dokuzuncu gezegeni aramaya ilk başlayan kişi Percival Lowell oldu. Daha çok Mars gözlemleriyle tanınan Lowell, yeni bir gezegen keşfetmek için çok hevesliydi. Arizona'daki özel gözlemevinde çalışmalarını sürdüren Lowell, 20. yüzyılın başlarında, belli aralıklarla gökyüzünün belli yerlerinin fotoğraflarını çekerek dokuzuncu gezegeni yakalamaya çalıştı. Lowell, yıllarca uğraşmasına karşın, yeni bir gezegen bulamadı. Bu çalışmalar, Lowell'in 1916'daki ölümüne değin sürdü ve 13 yıl boyunca bu konuda bir çalışma yapılmadı.

Lowell'in ölümünün ardından, eşinin maddi olarak da desteklediği Lowell Gözlemevi, çalışmaları sürdürmesi için Kansas'lı amatör gökbilimci Clyde W. Tombaugh'la anlaştı. Tombaugh'un görevi, gökyüzünün belli bölgelerinin 35x45 cm'lik plakalara

birkaç saat arayla çektiği fotoğrafları inceleyerek, her biri yüz binlerce yıldız içeren binlerce plakada hareketli bir cisim yakalamaktı. Tombaugh, yıllarca büyük bir sabır ve özveriyle çalıştı; bu arada bir kuyrukluyıldız ve çok sayıda asteroid keşfetti.

Tombaugh, nihayet 18 Şubat 1930'da sabırlı çalışmasının sonucunu aldı. Delta İkizler yıldızının yakınlarında, hareketli bir cisim yakaladı. Gözlemlerin ve yapılan hesaplamaların ardından, bu cismin yörüngesinin Neptün'ün yörüngesinden ötede olduğu anlaşıldı. Roma mitolojisinde yer altı tanrısı Plüton'un adı verilen bu gökcisminin, yeni bir gezegen olduğu ortadaydı. Ne var ki, gezegenin keşfinden yaklaşık 50 yıl sonrasına değin, Plüton'un ne kütlesi hesaplanabildi ne de çapı. 1970'li yıllara kadar, Plüton hakkında bilinenler, gezegenin epeyce basık olan ve tutulum düzle-

miyle (öteki gezegenlerin yörünge düzlemi) yörüngesinden pek fazlası değildi. Bu basık yörünge nedeniyle, gezegen, dönemselsel olarak Güneş'e Neptün'den daha fazla yaklaşıyor; bu sırada Güneş'e uzaklığı yaklaşık 30 astronomi birimi (1 astronomi birimi, Dünya - Güneş arasındaki uzaklığa, yani 150 milyon km'ye eşit) oluyordu.

İzleyen yıllarda, Plüton'u tanıma yolunda iki önemli adım atıldı. Bunlardan ilki, 1976'da, gezegenin yüzeyinde donmuş metanın bulunmasıydı. Daha önce, tüm Güneş Sistemi içinde, su ve karbon dioksit buzu dışında donmuş gaz gözlenmemişti. Plüton'un yüzeyindeki buz, yüzeyin oldukça parlak olması gerektiğinin bir göstergesiydi. Parlaklığı ve uzaklığı bilinen bir cismin, yüzeyinin Güneş ışığını ne kadar yansıttığı da bilindiğinde, çapı tahmin edilebilirdi. Gökbilimciler, buna dayanarak çok duyarlı bir tahmin yapama-

salar da, yaklaşık 2400 km'lik çapıyla bu gezegenin bizim Ay'dan bile daha küçük olduğunu anladılar.

İkinci keşif, belki de ilkinden daha önemliydi. 22 Haziran 1978'de, gezegenin sistemli olarak astrometrik fotoğraflarını çeken James Christy, gezegenin bir doğrultuda salındığını gördü. Bunun bir tek açıklaması olabilir: Plüton'un bir uydusu vardı. Bu uyduya da Charon dendi. (Yunan Mitolojisi'ne göre Charon, ölülerin ruhlarını Styx Irmağı'ndan Plüton'un krallığına, yani yer altı dünyasına taşıyan kayıkçı.) Fotoğraflarda, Plüton ve Charon'u birbirinden ayıramayan gökbilimciler, Plüton'un yaptığı salınım sayesinde Charon'un yörünge çapını hesaplayabiliyorlardı. Bu bilgi, Kepler'in gezegenlerin hareketlerini açıklayan yasaları sayesinde, Plüton'un kütlesini hesaplamaya yaradı. Plüton, Ay'ın sadece beşte biri kütleyle sahipti.

Plüton ve Charon hakkındaki bilgilerimiz çok sınırlı olsa da, bildiklerimiz, bu cisimlerin kendilerine has birtakım özellikleri olduğu. Charon, 1.200 km'lik çapıyla, çevresinde 6,4 günde bir dolandığı gezegene göre epeyce büyük, yaklaşık onun yarısı kadar çapa sahip bir uydu. Bu nedenle, ikiliyi "gezegen ve uydusu" olarak değil; "ikili gezegen" olarak tanımlamak da mümkün. Plüton'dan önce, çapının dörtte biri çaptaki uydusuyla, bu konudaki rekor gezegenimize aitti. Gezegenler arasında pek alışıldık olmayan bu duruma, asteroidlerde rastlanıyor. Ortak kütle merkezi etrafında dolanan, birbirine çok yakın kütleli birçok asteroid var.



Dünya, Ay, Plüton ve Haziran 2002'de keşfedilen yeni Kuiper Kuşağı üyesi Quaoar'ın orantılı büyüklükleri ve çapları.

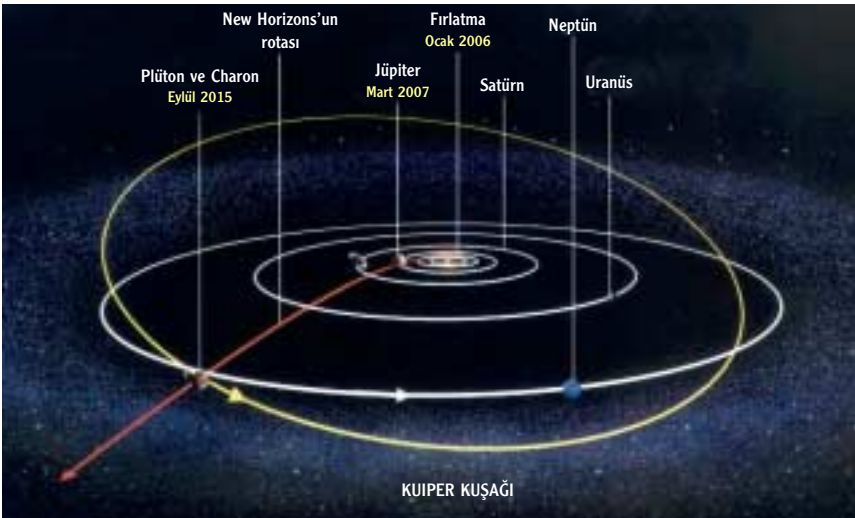
Plüton'un gezegenimize uzaklığı, onu ayrıntılı olarak gözlememize olanak tanımıyor. En iyi gören teleskopumuz olan Hubble Uzay Teleskopu bile, bu gezegeni, yüzeyinde açık ve koyu tonlardan oluşan bulanık bir disk olarak görüyor. Pioneer, Voyager ve Galileo uzay araçları sayesinde öteki dış gezegenlerin çok ayrıntılı fotoğrafları elimizde var. Ancak, şimdiye kadar hiçbir uzay aracı Plüton'un yakınından geçmedi. Yerden ve uzaydan yapılan gözlemlerden öğrendiklerimize göre, Plüton'un yüzeyi Güneş ışınlarını iyi yansıtıyor. Bilim adamları, Hubble Uzay Teleskopuna monte edilen Sönük Cisim Kamerası'nı kullanarak Plüton'un yüzeyini fotoğrafladılar. Sonuçta ortaya gezegenin tüm yüzeyinin %85'ini kapsayan bir harita çıktı. Elbette, bu harita herhangi bir yüzey ayrıntısı vermiyor. Sadece, yüzeydeki ton farkları seçilebiliyor. Bu belirgin ton farkları, gezegenin yüzeyini kaplayan buzun göstergesi. Ayrıca, yüzeydeki buz miktarı ve buzun konumu, mevsime ve gezegenin Güneş'e uzaklığına bağlı olarak değişiyor. Gezegenin kutup bölgelerinin ekvatora yakın bölgelere göre çok daha açık tonlu oluşu, kutup bölgelerindeki

buz takkelerinin varlığını gösteriyor.

Plüton - Charon sisteminin oluşumu için en çok kabul gören senaryoya göre, Plüton uzak geçmişte büyükçe bir gökcismiyle çarpıştı. Bu çarpışmadan artakalan madde, Plüton'un çevresinde yörüngeye oturdu ve zamanla bir araya gelerek Charon'u oluşturdu. Bu senaryo, Mars büyüklüğünde bir cismin Dünya'ya çarptığını varsayan, Ay'ın oluşum senaryosuyla benzer. Bir başka benzerlikse, Charon'un dönme süresinin Plüton'un çevresinde dolanma süresine eşit olması. Bu sayede, Charon'un hep aynı yüzü Plüton'a bakıyor. Dünya - Ay ikilisinde olduğu gibi. Güneş Sistemi'nde başka birçok uyduda bu durum gözleniyor. Ancak, Plüton - Charon ikilisinde fazlası var: Plüton'un da hep aynı yüzü Charon'a bakıyor.

Plüton ve Charon'un birbirleri çevresinde dolandıkları yörünge düzlemi, bizim Güneş'in çevresinde dolandığımız yörünge düzlemine dik. Bu da, bir Plüton yılı olan 248 yılda iki kez, Charon ve Plüton'un birbirlerinin önünden geçmesine neden oluyor. Bu dönemlerden biri, 1980'li yılların ortalarında gerçekleşti. 1985 ve 1986 yıllarında, tutulmalar parçalı oldu. 1987'de, ilk tam tutulma gerçekleşti. Charon, önce Plüton'un arkasından, sonra da önünden geçti. Bu, ikiliyle ilgili birçok sayısal değeri çok daha duyarlı ölçümlerle ortaya çıkartmamızı sağlayacak bir olaydı. Gözlemler sonucunda, Plüton'un çapı 2.302 ± 14 km olarak hesaplandı. Bu, tam olarak Ay'ın çapının üçte ikisi kadar. Charon'un çapıysa, Plüton'ununkinin neredeyse tam yarısı kadar: 1.186 ± 20 km. Plüton ve Charon arasındaki uzaklıkta, 19.636 ± 8 km olarak saptandı.

Plüton'un yaklaşık 2 g/cm^3 'lük yoğunluğuna bakılarak, Neptün'ün uydusu Triton'un bileşimi gibi, %70 kaya, %30 buzdan oluştuğu tahmin ediliyor. Ayrıca, yüzeyi de büyük olasılıkla donmuş halde büyük oranda azot ve



New Horizons (Yeni Ufuklar) uzay aracının Plüton yolculuğu yaklaşık 10 yıl sürecek. Uzay aracı, 2007'de Jüpiter'i, 2015'te Plüton ve Charon'u inceledikten sonra, Kuiper Kuşağı'ndaki birkaç gökcismine daha inceleyecek.

düşük oranlarda karbon monoksit, metan, etanla kaplı.

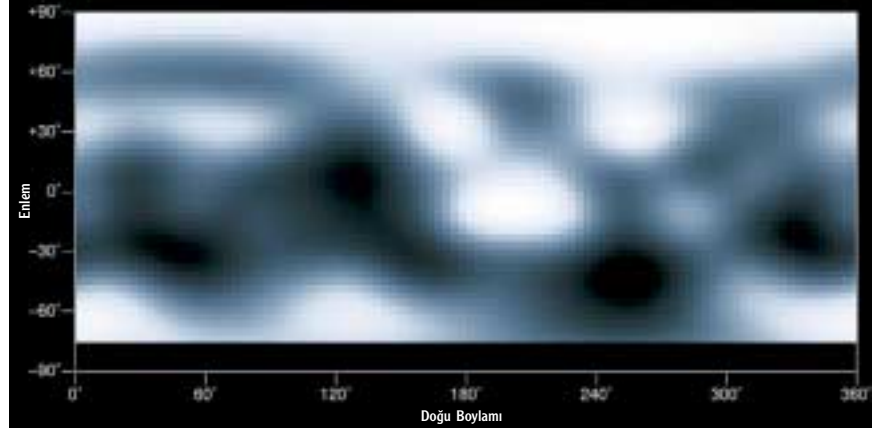
Plüton'un çok ince de olsa bir atmosferi var. Yüzeydeki atmosfer basıncının gezegenimizinkinin yaklaşık 30.000'de biri olduğu sanılıyor. Bu atmosferin büyük oranda azot ve daha küçük oranlarda karbon monoksit ve metandan oluştuğu düşünülüyor. Yörüngesinin dairesel değil, öteki gezegenlere göre epeyce basık oluşu nedeniyle, gezegen enötede (Güneş'e en uzak) olduğu dönemlerde atmosferin donarak yüzeyi kaplayan bir buz katmanı haline geldiği; enberideyken (Güneş'e en yakın olduğu konum) atmosferin yeniden ortaya çıktığı düşünülüyor. Düşük kütlesi nedeniyle, atmosferin üst katmanlarındaki gaz kolayca uzaya kaçacak ısıl enerjiye sahip. Bu kadar hızlı bir kaçış bir başka gezegende gözlenmiyor. Ancak, Dünya'nın geçmişinde, atmosferde varolan hidrojenin de bu şekilde uzaya kaçtığı sanılıyor.

Başka Plüton'lar

Plüton'un keşfinin ardından, 1940'lı yıllarda, Alman asıllı Amerikalı gökbilimci Gerard Kuiper, bu bölgede dolanan başka gök cisimlerinin de bulunabileceğini, Plüton'un da bunların en büyüğü olabileceğini öne sürdü. Bu varsayım bilim dünyasında epeyce yankı yarattı ve sonraki on yıllar boyunca gündemden düşmedi. Ancak, bu süre içinde yapılan araştırmalarda bu gök cisimlerine ait bir iz rastlanmadı.

1980'li yılların sonlarına gelindiğinde, kısa dönemli kuyruklu yıldızları inceleyen bilim adamları, bu gök cisimlerinin yörüngelerinin hemen hemen gezegenlerin yörünge düzleminde olduğunu fark ettiler. Üstelik, bu cisimlerin yörüngeleri, onların en dışta Kuiper kuşağının olması beklendiği yere kadar uzanıyordu. Bu keşfin ardından, gözlemciler yeniden teleskoplarına sarıldı ve Neptün'ün biraz ötesinde bulunması beklenen bu cisimleri taramaya koyuldular. Teleskoplar, gelişmekte olan ışık algılayıcılar sayesinde çok daha duyarlı hale gelmişti. Böylece, aranan şey sonunda bulundu.

1992'de, Hawaii'deki Mauna Kea Gözlemevi'nde çalışan gökbilimciler, ilk Kuiper Kuşağı cismini keşfettiler.



Plüton'un Hubble Uzay Teleskopuna monte edilen Sönük Cisim Kamerasıyla elde edilen görüntülerinin birleştirilmesiyle, gezegenin tüm yüzeyinin %85'ini kapsayan bir harita çıkartıldı. Sadece, yüzeydeki ton farklarının seçilebildiği bu görüntü, gezegenin en ayrıntılı görüntüsü.

Bu gök cisimi, Plüton'un onda biri çapında ve ondan 10.000 kez sönüktü. O zamandan bu yana gözlemciler çapları 50 ile 1.250 km arasında değişen yaklaşık 600 gök cisimi keşfettiler. Plüton, 2.400 km'lik çapıyla bu cisimler arasında hâlâ en büyükleri konumunda. Belki de bu sayede gezegen olma ayrıcalığını sürdürüyor.

Araştırmacılara göre, görünen sadece buzdağının su üstündeki bölümü. Kuşağın ancak küçük bir bölümünün gözlemlendiği düşünülürken, kuşaktaki toplam gök cisimi sayısının 100.000 civarında olduğu sanılıyor. Kuiper Kuşağı'nın keşfinden sonra, asteroid kuşağının pabucu dama atılmış oldu. Çünkü, Kuiper Kuşağı, bu kuşağa göre çok daha büyük gök cisimlerinden oluşuyor ve çok daha fazla kütle içeriyordu. Ayrıca, Güneş'e olan uzaklıkları nedeniyle, Güneş Sistemi'ni oluşturan maddeyi bozulmadan saklayabiliyorlardı.

Kuiper Kuşağı, Vega ve Fomalhaut gibi bazı yakın yıldızların çevresinde gözlenen enkaz kuşaklarında gözlenen yapıları andırıyor. Araştırmacılar, Kuiper Kuşağı'ndaki gök cisimlerinin oluşumunu ve dağılımını bilgisayar canlandırmaları yaparak bulmaya çalışıyorlar. Bu hesaplamalar, günümüzden yaklaşık 5 milyar yıl önce, yani kuşak ilk oluştuğunda, şimdikinden



Plüton ve Charon'un Hubble Uzay Teleskopu'yla çekilmiş görüntüsü.

yaklaşık 100 kez daha fazla kütleyle sahip olduğunu gösteriyor. Bir başka deyişle, burada bulunan madde, Uranüs ve Neptün gibi, bir başka gezegeni daha oluşturabilecek miktardaydı.

Aynı simülasyon, bunu engelleyecek bir etken bulunmadığı taktirde, Neptün gibi gaz devi bir gezegenin burada kısa sürede oluşabileceğini gösterdi. Ancak, burada bir başka gezegenin oluşumunu engelleyecek bir etki söz konusu olmuştur. Bu etkiyi yaratabilecek en büyük aday Neptün. Bu gezegenin varlığı, kütleçekiminin etkisiyle buradaki maddenin bir araya gelerek gezegene dönüşmesini engellemiş olabilir.

Quaoar

Plüton'un keşfedildiği 1930 yılından sonra, Güneş Sistemi'nde keşfedilen en büyük cisim Quaoar. Bu gök cisimi, yaklaşık 1.250 km'lik çapıyla Charon'dan biraz büyük. Bu gök cisimi de bilinen tüm asteroidlerin kütlelerinin toplamından daha fazla bir kütleyle sahip. Henüz çok yeni, Haziran 2002'de keşfedildiği için Quaoar adı resmileşmiş değil. Amerikan yerlilerinin tanrılarından birini simgeleyen bu ad, gök cisimini keşfeden California Teknoloji Enstitüsü'nden Michael Brown ve Chadwick Trujillo tarafından önerildi. Gök cisminin resmi adını Uluslararası Gökbilim Kurumu belirleyecek.

Güneş'e uzaklığı 42 astronomi birimi olan Quaoar, California'daki Palomar gözlemevinde, yaklaşık 7 aylık bir çalışmanın ardından keşfedildi. Gökbilimciler, geniş açığa bakan duyarlı bir teleskopla, gökyüzünün belli bölgele-

rinin fotoğraflarını çektiler. Her bölgenin, her biri 90'ar dakika arayla üç ayrı fotoğrafı çekildi ve bu kareler birbiriyle karşılaştırıldı. Bu çalışma, bundan 80 yıl önce Tombaugh'un yaptığına benziyor. Ancak, gelişen teknolojiye bağlı olarak aletler çok daha duyarlı.

Bu çalışma kuiper kuşağının gökyüzünde kapladığı alanın sadece yüzde beşini kapsıyor. Bu nedenle bilim adamları, kuiper kuşağının tümünü kapsayan, ayrıntılı bir araştırmayla, Kuiper Kuşağı'nda Quaoar gibi daha çok sayıda gök cisminin bulunacağını düşünüyorlar. Hatta, bunların arasında, Plüton kadar ya da daha büyüklerinin bulunması da olası.



Yeni Ufuklar projesi kapsamında, Plüton, uydusu Charon ve Kuiper Kuşağındaki başka gök cisimlerini araştırmak üzere 2006 yılında bir uzay aracının fırlatılması düşünülüyor. Uzay aracı, 2015'te Plüton'un yakınından geçecek.

Plüton Ekspresi

Kuiper Kuşağını oluşturan cisimler, Güneş Sistemi'ni oluşturan maddenin "derin dondurucuda" saklanmış örnekleri. Bu nedenle, sistemimizin oluşumunun anlaşılması için gerekli çok önemli bilgiler burada saklanıyor. Bu bakımdan buradaki gök cisimlerine yapılacak bir uçuşta Güneş Sistemi'nin geçmişine yönelik eşsiz veriler elde edilebilir.

Bu bölgeyi keşfetmekte fazlaca istekli olan bilim adamları, bir süredir Plüton ve Kuiper Kuşağı'na bir uzay aracı gönderilmesi konusunda NASA'yı ikna etmeye çalışıyorlar. Zaten, NASA yaklaşık 10 yıldır, bu uçuşu programına almış durumda. Buna yönelik olarak, bir çok uzay aracı tasarımı üretildi. Sonunda, NASA'nın Jet İtke Laboratuvarında, "Plüton Kuiper Ekspresi" adlı bir uzay aracı tasarımı ana hatlarıyla ortaya çıkarıldı. Ne var ki uçuşun maliyetinin yaklaşık 800 milyon doları bulacağı anlaşıncaya kadar NASA bu projeyi ertelemek zorunda kaldı. 2000 yılının sonbaharında, bilim adamlarının da baskısıyla yeniden gündeme gelen uçuş için, NASA bir çözüm önerdi. Bu pahalı projeyi, kendi yürütmekten, üniversiteler, araştırma enstitüleri ve havacılık şirketleri arasında bir yarışma başlattı. Yarışmanın koşulu, en

fazla 500 milyon dolara mal olacak ve 2020 yılına kadar Plüton ve Kuiper Kuşağı'ndaki araştırmalarını tamamlayacak projeyi üretmekti.

Geçtiğimiz Kasım'da, zor ve yorucu bir seçim sürecinin ardından, NASA, Johns Hopkins Üniversitesi'ndeki Güneybatı Araştırma Enstitüsü'nün sunduğu New Horizons (Yeni Ufuklar) adlı projeyi seçti. Bu projeye göre, uzay aracı Ocak 2006'da fırlatılacak ve Jüpiter'in güçlü kütleçekiminden yararlanarak hızlanmak için öncelikle Jüpiter'e yönelecek. Jüpiter sistemini saatte 80.000 km hızla terk edecek olan uzay aracı 2015 yılında Plüton ve Charon'a ulaşacak.

Uzay aracı, Plüton'a ulaşmadan yaklaşık bir yıl önce etkin hale gelecek ve ilk fotoğraflarını göndermeye başlayacak. Uzay aracı, gezegen yaklaştığında, Plüton ve Charon'un ayrıntılı haritasını çıkaracak. Bu arada, gezegenin yüzeyi ve atmosferi üzerinde de çeşitli ölçümler yapacak. Uzay aracı, Plüton'a en fazla 9.600 km, Charon'a da 27.000 km kadar yaklaşacak. Ancak, bu uzaklık çok ayrıntılı fotoğraflar çekmek ve çeşitli dalgaboylarında görüntüler alarak gezegenin yüzeyinin ve atmosferinin bileşimini anlamak için yeterli olacak. New Horizons uzay aracı, Plüton'un yanından geçtikten sonra, Plüton ve Charon'un arka-

sından, onların gölgelerinden geçecek. Bu, öncelikle Plüton'un atmosferini incelemek için başvurulan bir yöntem. Ayrıca, uzay aracı geriye, Dünya'ya bakarak, gezegenimizden gelen radyo yayınlarını algılamaya çalışacak.

Plüton'u geçtikten sonra, uzay aracı Kuiper Kuşağı'ndaki öteki cisimleri incelemeye koyulacak. Henüz, hangi cisimlerin inceleneceği belirlenmedi. Bu gök cisminin seçilmesi için daha çok zaman var. Çünkü, büyük olasılıkla uzay aracının Plüton'a ulaşacağı 2015 yılına kadar daha çok sayıda Kuiper Kuşağı cismi keşfedilecek. Uzay aracı, Plüton görevi bittikten sonra, belirlenen bir ya da birkaç Kuiper Kuşağı

cismine yönlendirilecek ve bu cisimler üzerinde de Plüton'dakine benzer araştırmalar yapılacak.

Proje, planlanmış olmakla birlikte, Amerikan hükümeti, Plüton - Kuiper Kuşağı uçuşunu maddi olarak desteklemekten kaçınıyor. Bu nedenle, projenin iptal edilmesi söz konusu olabilir. Bunun için, bilim adamları, imza kampanyaları düzenleyerek çeşitli kurumlardan ve halktan destek toplama çalışıyor. Projeye ilgili daha ayrıntılı bilgiyi, New Horizons'un İnternet sayfalarında bulabilirsiniz.

(<http://pluto.jhuapl.edu/>)

Artık, Plüton'un Güneş Sistemi içinde aykırı duran bir gök cismi olmadığı açık. Bu gök cisminin, türünün tek örneği olmadığı; Neptün'ün yörüngesinden ötede dolanan on binlerce gök cisminin sadece biri olduğu iyi biliniyor. Buna karşın, Plüton, daha önce üzerlerinde hiç çalışılmamış bir gök cismi oluşu ve bu bölgede dolanan on binlerce gök cismini temsil ettiğinden, ilgi çekiciliğini her geçen gün artırıyor.

Alp Akoğlu

Kaynaklar
Cruikshank D.P., Triton, Pluto and Charon, The New Solar System, Sky Publishing Corp, Cambridge, 1999
Stern A., Journey to the Farthest Planet, Scientific American, Mayıs 2002
<http://seds.lpl.arizona.edu/nineplanets/nineplanets/pluto.html>
<http://oposite.stsci.edu/pubinfo/pr/2002/17/pr.html>
<http://www.gps.caltech.edu/~chad/quaor>

TEKNOLOJİNİN KARANLIK YÜZÜ

İkinci Dünya Savaşı dünyayı değiştirdi. Bu değişim hayatın her alanında bir daha geri gelmeyecek eski alışkanlıkların ve teknolojilerin terk edilmesinden, gündelik yaşamda pek çok şeye kadar oldukça geniş bir yelpazeye yayılır. Bu savaşın değiştirdiği şeylerden biri de silah teknolojisi ve savaş teknikleri. Günümüzde geliştirilmeye devam edilen silahların pek çoğu bize İkinci Dünya Savaşı'ndan miras kaldı.

ÖLÜM MAKİNELERİ

Günümüzde savaş endüstrisinin ürettiği gelişmiş silahlar, taktik ve stratejik silahlar olarak ikiye ayrılabilir. Özellikle soğuk savaş döneminde ABD ve SSCB tarafından gündeme getirilen stratejik silahlar, kıtalararası balistik füzelerin (ICBM), ABD'nin cruise (seyir) füzesi ve hava kuvvetlerinde kullanılan stratejik bombardıman uçağı filoları gibi balistik olmayan silahlarının denetim ve işletim sistemlerini oluşturur. Taktik silahlar, hedef bulma, nişan alma ve atış denetimini sağlamaya yönelik elektronik donanımlara sahipler. Görece kısa erimli ve çabuk sonuçlar veren silahlar olan taktik silahlar, saldırı ve savunma amaçlı tasarlanmıştır. Tank-savar silahları, uçaksavar savunma si-

lahları, savaş alanı destek silahları, hava ve deniz saldırı silahları taktik silahlar kapsamına girer. Taktik silahların çeşitli uyarlamaları günümüzde pek çok ülkede üretiliyor ve kara, hava ve deniz kuvvetlerine sahip bütün ülkelerde kullanılıyor.

Yerden yere sistemlerden biri olan tanksavar silahları genellikle fırlatma rampalarından, roketatarlardan, zırhlı araçlardan fırlatılan kablo güdümlü füzelerden oluşur. Makaraya sarılı bir kablo, füzenin arkasından boşalır, ve füze uçarken kullanıcı, yörünge düzenlemelerini füzenin içinde bulunan denetim düzeneğine gönderir. Bazı sistemler, fırlatma işlemi gerçekleştiren asker, nişangahı hedefe tuttuğu sürece yörünge düzeltme iş-

lemine kendiliğinden yapar. Lazer güdümlü sistemlerdeyse mermi uçuşa geçtikten sonra lazer ışını hedefe odaklanır. Silah içindeki bir algılayıcı hedefi bulur ve denetim kanatçıklarını döndürerek füzeyi hedefe yönlendirir. Lazer güdümlü silahların hedefe ulaşma olasılığı yüksektir. Körfez Savaşı sırasında görev yapmış F-117 pilotları, lazer güdümlü füzeleri düşman hedeflerine gönderme konusunda bir ilk yaşamışlardır. Körfez Savaşı ABD'nin, gelişmiş silahlarını deneme olanağı bulduğu bir savaş oldu. İkinci Dünya Savaşı sırasında bir nokta hedefi vurabilmek için yaklaşık 9000 bomba gerekiyordu. Bu sayı Vietnam Savaşı sırasında 300'e düştü ve Körfez Savaşı sırasında F-117'lerden bi-

rinden atılan bir tek lazer güdümlü roket hedefi vurmak için yeterliydi.

Kıyı savunma füzeleri, uzun süre önce kullanımdan kalkan kıyı toplarının bir anlamda bugünkü eşdeğeri- dir. Erimleri 250 km'den uzun olabi- len bu silahlar, nükleer ya da patla- ma gücü yüksek olan savaş başlıkları taşıyabilir. Sözelimi bu tür silahlar- dan olan Norveç yapısı "Penguin", sistemi, hedef arayabilen üç füze, bir fırlatıcı ve bilgisayarlı bir denetim sis- temine sahiptir ve kolayca hareket et- tirebilir. Gemilerde kullanılan sistem- ler daha da çeşitli. Bir kişi tarafından bir bilgisayar konsolu kullanılarak denetlenen İsrail yapısı "Gabriel" sis- teminde, füzeyle hedefle ilgili bilgiler fırlatmadan önce ya da uçuş sırasın- da yüklenebilir. Bunların yanında herhangi bir radar yardımıyla kullanı- labilen silahlar da var.

Taktik silahlar kapsamındaki bir diğer sistem de yerden havaya olan- lar. Güdümlü füzeler, toplar ve roket- ler, yere konuşlandırılmış ve istendi- ğinde hareket ettirilebilen uçaksavar silahları. Genellikle bir tankın şasisi- ne yerleştirilen bu silahlar, her biri bir fırlatma kutusu içinde bulunan bir dizi füze, bir radar ve bir atış de- netim aygıtından oluşur. Çoğunlukla iki kademeli ve katı yakıtlı olan füze- ler, radar ve bilgisayar aracılı- ğıyla otomatik olarak ya da optik araçlar yardı- mıyla bir operatör tarafından denet- lenebilir. Her iki durumda da dene- tim sağlanması için mikrodalgalardan ya- rarlanılır. Denetim sistemiyle füze



Stealth teknolojisiyle yapılan B-2 Spirit bombardıman uçakları özel tasarlanmış gövdesi yardımıyla radara yakalanmaktan kurtuluyor.

arasındaki bağlantıya otomatik bir kızılötesi ışınli izleme sistemi yardı- mıyla sağlanır. Sözelimi ABD yapı- mı "Patriot" sisteminde her biri dört füze içeren ve sayıları sekize kadar çıkabilen hareketli füze fırlatma istas- yonları, radar nişan alma ve izleme, kimlik saptama, füze güdümü ve öte- ki bilgileri bir araya getiren tek bir merkezce denetlenebilir. Radarın maksimum menziliyse 170 km. Patri- otların çalışma mekanizmasıya şö- yle: Hedef, radar tarafından belirlen- dikten sonra, önleme girişiminin şek- li ve hangi rampadan ateşlenecek fü- zelerce yapılacağı, atış kontrol siste- mindeki bilgisayarlarca saptanır. Ön- leyici füze fırlatıldıktan sonra hedefin sistem radarınca izlenmesinin yanı sıra, hedeften yansıyan radar dalgaları- nın uçmakta olan füze tarafından da algılanması ve atış kontrol birimi- ne aktarılması, füzenin

tikte füzenin uçuşu sırasında ulaştığı en yüksek hız 3,7 mach (1 mach=ses hızı=1100 km/saat), uçabildiği en uzun mesafe 70 km, tırmanabildiği yükseklikse 24 km.

Patriotlar, sınıflandırmada orta ve yüksek irtifa hava savunma sistemle- ri arasında yer alıyor. Körfez Savaşı sırasında Irak'ın fırlattığı Scud füze- lerinin bir kısmı, Patriotların bazıları- nın saniyenin çok küçük bir kısmı ka- dar da olsa geç ateşlenmeleri sonucu savunma hatlarını geçebilmiş ve he- deflerini vurmuştu. Bu hatalara karşı Körfez Savaşı'ndan sonra Patriot sis- temleri yeniden gözden geçirildi. As- lında başlangıçta uçaklara karşı dü- şünülmüş bir hava savunma sis- temi olan Patriotların en önemli za-

afları etki menzil- lerinin çok kısa ve hedef imha yük- sekliğinin de yere çok yakın olmasıydı. Körfez savaşı sırasında Irak'ın "Scud" ve "El Hüseyin" fü- zelerine karşı bir koruma kalkanı olarak düşünülen

Patriotların beklenen başarıyı gösterdiği söylenemez. Irak'ın kul- landığı düşük teknolojili füzeler, ya da uzmanların biraz da mizahi bir dil- le adlandırdığı gibi, yüksek teknoloji- li mancınıklar, Patriotları zaman za- man geçebildiler. Öte yandan Patriot- lar hedefi kentler üzerinde vurdukları- nda yaşanan zarar, bu konuya baş- ka bir boyut getiriyordu. Körfez Sa- vaşı, son yıllarda geliştirilen silahla- rın denendiği, ortaya konup geliştiril- diği bir laboratuvar oldu. Körfez Sa- vaşı sırasında tehdit unsuru olan

hedefine çok daha hassas bir biçim- de yönlendirilmesi ni sağlar. Önleyici fü- zenin parçacık tesirli savaş başlığının hedefe en yakın olduğu noktada patla- tılmasıyla, hedef yok edilir. Pra-



Scud ve El Hüseyin füzelerinin nokta hedefleri vuracak kadar hassas yönlendirme sistemleri olmadığı bir gerçek. Yine de bu tür silahların bir tehdit oluşturabileceği düşüncesi halk üzerinde baskı yapmaya ve endişe yaratmaya yetiyor. Bundan dolayı kriz dönemlerinde ülkeler, önemli yerleşim birimleri üzerinde ve stratejik öneme sahip binalarda füzelere karşı korunmaya gereksinim duyuyorlar.

Bunun için de Patriot benzeri sistemler daha güvenilir olarak geliştirilmeye çalışılıyor. PAC-3 (Patriot Advanced Capability-3) de bunlardan biri.

Şimdiye kadar sözü edilenler orta ve yüksek irtifalı füzelere örnekti. Uçaklara karşı kullanılan hava savunma sistemlerindeyse daha çok alçak irtifa savunma sistemleri kullanılıyor.



Hava tehdidi genellikle saldıracağı noktaya ulaşmaya dek uzun bir yolu geçmek zorunda. İdeal bir hava savunma sistemi, tehdidi mümkün olduğunca uzaktayken yok eder. Ne var ki ne kadar önlem alınırsa alınsın tehdidin bir bölümünün savunmayı aşıp hedefe ulaşacağı da düşünülür. Bu noktada alçak irtifa savunma sis-

temlerinin rolü başlar. Alçak irtifadan uçarak tehdit oluşturan uçak ve helikopterlere karşı bu silahlar oldukça etkili. SPARROW, ASPIDE, STINGER, ADATS, ROLAND, CHAPPARAL gibi füzeler bunlara birer örnek. Otonom ve hareketli bir hava savunma ve anti-tank sistemi olan ADATS, aslında füze üreticilerinin bir isteğine yanıt verir gibi. Hem hava savunma hem de anti-

tank görevlerini üstlenen bu sistem, çok amaçlı füze tasarımlarının bir örneği. Savunma ve güvenilirlik bir yana, silahlar oldukça pahalı araçlar. Sözelimi tek bir gelişmiş orta menzilli havadan havaya füze olan AMRAAM, 300 bin dolar. Füzelerin hedefleriye çok daha pahalı. Sözelimi bir A-10 anti-tank uçağı 12 milyon,

Jet Hızında Denizaltılar

Denizaltıları ve torpilleri vurmaya yönelik olan su altı silahları da yerden yere silahlar olarak kabul edilir. Sonar ya da akustik izleme sistemlerine sahip, güdümlü ya da hedef arayabilen torpiller bu tür silahlardır. Ne var ki bu tür torpiller, havada uçan benzerlerine göre çok daha yavaştır. Denizaltıları oldukça yavaş terk edebilen torpidolara karşı önlem alınabiliyor olması, hedefe isabet yüzdesini düşürdüğü gibi güvenilirliği de azaltıyor. Bunun temel nedeni sürtünme. Aerodinamik biçimi nasıl olursa olsun, herhangi bir nesne suların içinde hareket ederken bir dirençle karşılaşır. Bu direncin nedeni nesnenin dış yüzeyinin sürtünmesidir. Aynı durum havada da geçerlidir. Ne var ki su havadan çok daha yoğun olduğu için sürtünme de bir o kadar fazladır. Bundan öte sürtünmeyi yenmek için gereken kuvvet, nesnenin hızının küpüyle orantılıdır. Böylece itici motorlarda yapılan her tür gelişme, hızda önemsiz artışlara neden olmaktan öteye gidemiyor. Denizaltıların ya da denizaltılardan gönderilen torpillerin hızını artırmak için bilindik sistemlerden farklı bir şey geliştirilmesi düşüncesi, aslında çok da yeni değil. 1960'ların başında Kiev Hidrodinamik Enstitüsü'nden Mikhail Merkulov, çözümün, suyun içinde "hava kabarcıkları" açmakta (cavitation) yattığını söyledi. Bu ce-

sur bir karardı; çünkü genellikle deniz mimarları için hava kabarcığı genellikle bir tehdit olarak görülürdü. "Supercavitation" adı verilen teknikle, suyun içinde ilerlemesi istenen nesnenin hava boşlukları oluşturularak ilerletilmesi, böylece ses hızının bile üzerinde yol alabilmesi amaçlanıyor. Amerikalıların ve Rusların bu alandaki çalışmaları henüz kesin bir sonuç olarak ortaya konmuş değil. Ne var ki kabarcık içinde ilerleyen "supercavitation" araçlarının prototipleri de üretildi. Ruslar 1990 yılında, "yaygara" anlamına gelen "shkval" adında bir torpil üretmeyi başardı. Saatte 500 kilometre hıza ulaşabilen bu araç, bir denizaltıdan olasılıkla mekanik bir mançlık yardımıyla ok gibi fırlatılmıştı. Suyun altında normal torpiller ve denizaltı gemileri pervanelerle ilerler. Yalnızca burun bölgesi suya değecek "supercavitation" araçlarındaysa başka bir itiş tekniği kullanılması gerekiyordu. Bunun için bu araçlara roket motoru takılmasına karar verildi. Böylece ölümcül silahlar ortaya çıktı. Sözelimi Shkval, düşman denizaltıları, onlar daha harekete geçmeye fırsat bulamadan vurabilir. Ya da bu yöntemi kullanan bir denizaltının normal su altı saldırı silahlarından korunması yüksek hız sayesinde oldukça kolay olacaktır. Bununla birlikte ABD, Shkval'den daha hızlı başka bir si-

lah üretmeyi başardı. 1990'ların başında ABD, "supercavitation" yöntemini başlatmıştı. Başlangıç aşamasında su altı mermileri üzerinde duruldu. Geleneksel mermiler suya doğru ateşlendiğinde, daha bir metre gidemeden, sürtünme yüzünden duraklıyorlardı. Birleşik Devletler Denizaltı Savaş Merkezi (NUWC) uzmanları, hava boşlukları içindeki mühimmatın yüksek hızlara çıkabileceğini ve daha uzun mesafelere ulaşabileceğini hesaplıyorlardı. Bu bağlamda 1997 yılında bir deneme yaptılar. Dikkatle tasarlanmış, düz bir burunlu kurusıkı bir mermi, bir su altı silahından ateşlendi. Su içinde ses duvarını aşan mermi, saatte 5400 ve saniyede 1,5 km hıza ulaştı. Hareketini sürdürmesi için bir güç kaynağı olmadığından mermi kısa sürede yavaşladı, fakat yine de bu bir hava kabarcığının içinde hızlanabileceğini göstermesi açısından önemli bir deneydi; sonuçları da yeterliydi. Bu sonuçlar, NUWC araştırmacılarına, havada saniyede 2,5 km hıza ulaşmak için bir umut verdi. Bu silahların geliştirilmesinde çözüm bekleyen sorunlar da yok değil. Sözelimi bu kadar hızlı mermilerin ya da torpillerin kontrol edilmesi çok güç. Yüksek hızla ilerleyen bu silahlar bir kez fırlatıldığında herkesin kontrolünden çıkıyor. Araştırmacıların şimdi çözmesi gereken sorun bu hızda bir denizaltı aracının nasıl kontrol edilebileceği. Bu sağlandığında su altında yüksek hızlara ulaşabilen, hatta ses hızından hızlı gidebilen denizaltıların yapılması mümkün olacak. Eğer bir balınaya çarpmak istemiyorsanız, ya da hedefinizi açık farkla iskalamaktan çekiniyorsanız bu tarz bir kontrol geliştirmek şart. Bu sorun çözüldüğünde düşman deniz filolarını büyük sorunlar bekleyeceği kesin. Özellikle belli bir hızda seyretmek zorunda olan uçak gemileri, "supercavitation" silahlarının hedefi olabilir, hatta bu nedenle tümüyle kullanımdan bile kalkabilir. Bu araçların kullanacağı yakıt miktarı, maliyeti ve bu araçları kullanabilecek uzman personelin yetiştirilmesi gereğini de düşünürsek, su altında en azından bir süre daha bildiğimiz denizaltıların alışıldık silahlarını görmeye devam edeceğiz gibi.



bir F-15 avcı-bombardıman uçağı, 15 milyon, bir tomahawk seyir füzesi 2 milyon ve bir B-2 bombardıman uçağı yaklaşık 1,5 milyar dolar. Bu da, farklı amaçlara yönelik geliştirilen değişik silahlar yerine her amaca uygun kullanılacak silahların üzerinde çalışmanın daha akıllıca olduğunu gösteriyor.

İkinci Dünya Savaşı sırasında ucuz olan uçak ve bomba üretimi, silahlar geliştikçe daha da maliyetli oluyor. Bu soruna getirilen çözümlerden biri de ortak yapım silahlar. Savaş uçaklarının sivil uçaklara göre çok daha yüksek kalitede ve çok daha yüksek performansla çalışması gereği üreticileri zorluyor. Dünyada gelişmiş savaş uçakları yapan ülkelerin sayısı fazla değil. Bunların büyük çoğunluğunu da gelişmiş ve zengin ülkeler oluşturuyor. Ne var ki maliyetler yine de her zaman ülkelerin ya da firmaların tek başına altından kalkabilecekleri gibi değil. Bu bağlamda EF-Typhoon projesinde İngiltere, Almanya, İspanya ve İtalya birlikte çalışıyorlar. Bir başka gelişmiş savaş uçağı projesi olan JSF F-35 için ABD ve İngiltere ortaklar.

ABD'nin ilk olarak Körfez Savaşı'nda gerçek anlamda denediği, sonradan Afganistan'da da rüşünü ispat eden bir diğer gelişmiş silah teknolojisi de "stealth" yani hayalet uçaklar. Düşman radarlarına yakalanmadan uçabilen bu uçakların bugüne dek kullanıma giren iki türü var. Bunlardan biri avcı-bombardıman uçağı F-117, diğeri ise, bombardıman uçağı B-2. 1970'li yıllarda başlatılan deneylerin sonucunda ilk olarak 1981 yılında uçan F-117'nin gövdesi radar sinyallerini emen, yansıtmayan bir maddeden yapılmış. Ayrıca uçağın kendine özgü gövde yapısı, sert açılı kıvrımları ve düzlükleri, radar ışınlarını zararsız yönlere dağıtarak uçağın görünmesini önüyor. Uçakta kullanılan elektronik sistemler de

düşmanın radar sinyallerini bozmak için tasarlanmış. Bir diğer hayalet uçak olan B-2'nin amacıysa bombardıman. Hedeflerinin konumunu uzaydaki uyduları kullanarak bulan B-2'lerin güvenilirliği, oldukça yüksek. Bugüne dek yapılan operasyonlarda "stealth" uçaklardan yalnızca biri, Yugoslavya'nın parçalanmasının ardından yaşanan karışıklıklar döneminde bölgede düşmüş. Bunun dışında bildirilmiş başka bir kaybı yok hayalet uçakların.

Önce İnsan, Her Zaman İnsan...

Günümüz savaşlarında uçakların ve füzelerin önemi ne kadar büyük olursa olsun, son sözü yine yer birimleri söylüyor. Tomahawk fü-

zeleri hedeflerini ne kadar vurursa vursun ya da F-15'ler, F-117'ler ne kadar çevik ve etkili olursa olsun, sahneye M1-Abrams gibi tankların çıkması gerekiyor. Eski M-60 tankları bile ne kadar düşük teknolojili olursa olsun, A-10 uçaklarından ya da Apache helikopterlerinin yapabildiğinden daha fazla tankı devre dışı bırakabiliyor. Ama bütün bu savaş makinelelerinden daha da önemlisi insan faktörü. Bir savaş binyıllardır olduğu gibi bugün de piyadeler olmadan kazanılmıyor. Askerlere yönelik gelişmeler diğer silahlara kıyasla daha ucuza geliyor ve daha yavaş ilerliyor. Ne var ki orduların binyıllardır değişmez parçası olan askerler, her dönem farklı gereksinimlere hizmet edecek biçimde yetiştiriliyor ve buna göre silahlandırılıyor. İster elinde arada sırada tutukluk yapan eski model bir silah olsun, isterse dünyanın en gelişmiş çok amaçlı seri atışlı tüfekleri, askerlerin temel özelliği, dayanıklılık noktasında yatıyor. Barış zamanında

harcanan ter de, gerçekten savaş sırasında daha az kan dökülmesine neden oluyor. Bunun zeminini sağlayan şeyse iyi ve disiplinli bir eğitimden başka bir şey değil. Bununla birlikte günümüz ordularında eğitimin yanında askerin kullandığı malzemeler de oldukça önemli. Lazer hedefli tüfekler, gece görüş dürbünleri günümüzde ordularda yaygınca kullanılan sistemler. Ayrıca yeni sistemler de geliştiriliyor. Orduların karşısına Dünya Savaşlarındaki gibi büyük çaplı ordular çıkmıyor artık. Gerilla taktikleri ve terörist eylemler, düzenli orduların başatması gereken yeni tehditler. Eğitimin yanı sıra, teknolojik destek de askerlerin savaş gücünü artırıyor. Şimdilik prototip olarak üretilen bir giysi, geleceğin askerlerinin savaş yeteneklerini ileri düzeylere taşıyacak nitelikte.

Bu giysiyi giyen bir grup askerin çatışmaya girdiğini düşünelim. Askerler işe öncelikle kendilerini gizlemek için sis bombalarını kullanarak



başlarlar. Sis düşmanın görüşünü kısıtlamıştır; ama özel başlıkları sayesinde askerlerin görüşü etkilenmez. Isıya duyarlı termal kameralar aracılığıyla askerler düşmanlarını hâlâ görebiliyorlar. Başlıklarındaki iletişim cihazları yardımıyla birliğin komutanı diğer askerlerle rahatça iletişim kurabiliyor. Giysilerdeki sistemler askerlerin vücut ısısından, kalp atışlarına dek bedensel aktivitelerini kontrol ediyor.

Böylece, çatışma sırasında vurulan bir askerin durumu, yaşayıp yaşamadığı kontrol edilebiliyor. Askerlerin üzerindeki giysi özel bir yapıya sahip. Birkaç ince metal katmandan oluşan bu giysiler, kurşun geçirmez yelekler gibi merminin darbe etkisini dağıtıp azaltarak askerleri koruyor. Ayrıca, biyolojik ve kimyasal silahların da askere zarar vermesini önleyecek biçimde tasarlanmışlar. Elektronik sistemlerle kontrol edilen giysiler, gerektiğinde çevre koşullarını da dikkate alarak renk değiştirebiliyor. Bu yolla kamufle olan askerlerin, hedef olma olasılığı daha da düşüyor. Bütün bunlar kulağa çok da çılgınca gelmiyor.

Yakın gelecekte yaygınlaşmasını bekleyebileceğimiz türden yenilikler bunlar. Ne var ki, sorun bu bilimkurgusal donanımın, maliyetine değip değmeyeceği. Çünkü üzerinizdeki malzeme ne kadar gelişmiş olursa olsun, elinde yalnızca bir Kalaşnikov'u bulunan iyi eğitilmiş biri pahalı malzemenizi alt edip sizi vurabilir.

Savaşlarda insan kaybını en aza indirmek asıl hedef. İnsansız hava araçları gibi uzaktan kumandalı keşif araçları günümüzde ordularda kullanılıyor. X-45 ya da Global Hawk gibi başarılı örnekler bu konuda gelecek için ümit veriyor. ABD Savunma Bakanlığı'nın, askeri sistemlerin teknolojik açıdan geliştirilmesinden sorumlu birimi DARPA (İleri Savunma Projeleri Enstitüsü), geleceğin savaşlarında insanların yerine tehlikeli görevlerde kullanılmak amacıyla robot araçlar tasarlıyor. Özellikle ilk başta yapılacak ön saldırılar ya da mayınların temizlenmesi gibi görevlerin robotlarca yapılması, insan-



Şimdilik yalnızca keşif uçuşlarında kullanılan insansız uçak "Global Hawk" geleceğin uçakları hakkında bize ipuçları veriyor.

ları birçok tehlikeden koruyabilir. Ayrıca algılayıcı görevi yapacak küçük robotlar, düşmanı tarayarak kimyasal ya da biyolojik silah bulundurup buldurmadığını kontrol edebilir. Ancak bunların gerçekleşmesi için, bu görevleri yerine getirebilen birbirinden bağımsız savaş robotlarının üretilmesi yeterli değil. Asıl önemli olan, bu özelliklere sahip on binlerce robottan oluşan bir birliği güvenli bir biçimde kontrol etmek ve yönetmek. Robot bilimleri, yapay zeka ve bilgisayar programcılığı gibi konularda bir araya gelen araştırmacılar, komuta ve kontrol sistemleri sorununu çözmeye çalışıyor. Mekanik sorunların çoğu çözülmüş durumda. Ne var ki yazılımda bazı sıkıntılar yaşanıyor. Aslında, tek bir savaş robotunu kontrol edecek yazılım bile yeterince karışık. Bunun nedeni rüzgarın hızı, yönü gibi değişkenlerin tümünün algılayıcıların sahip olduğu veri tabanına entegre edilmesindeki güçlük. Kaldı ki aynı işlemi birden fazla robota uygulamak ve bunları bir iletişim ağıyla birbirine bağlamak oldukça zor. Şim-

di hayal gücümüzü çalıştıralım ve gelecekte savaşların nasıl olabileceğine bilimkurgusal bir bakış atalım. Aslında bu bağlamda aklımıza hemen Terminator filmleri gelebilir. Öldürme emrini uygulayan robotlar, savaşlarda kullanılan savaş droidleri, yakın bir gelecekte olmasa da gelecekte bir gün bizim adımıza savaşılabılır. Kontrolü ele alıp ülkeler adına savaşan çılgın bilgisayarlar düşüncesi yakın geçmişe kadar bilimkurgu

ürünlerinin ana temalarından biriydi. Kaldı ki nanoteknolojinin gelişmesiyle birlikte, böcek büyüklüğündeki robotlardan oluşan ordular kısa sürede düşmanı etkisiz hale getirebilirler. Karınca kolonisi gibi bir robot ordu, kendini kopyalayarak çoğalıp bir anda milyonlarca robottan oluşan istila gücü, şimdilik yalnızca bilimkurgu öykülerinde var. Şimdilik yalnızca bilimkurgu öykülerinde görülen bir başka şeyse, dünyada barış. Bir gün bütün bu ölüm makinelerini yok edecek sonsuz barış... Ve dünyanın en güçlü ordusu da, bu düşten vazgeçmeyen, adalete inançları sarsılmayan, teknolojinin karanlık yüzünü bilgelikle, hoşgörülle aydınlatmaya çalışan insanlar.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
Keagan, J, Savaş Sanatı Tarihi, Çeviren: Füsün Doruker, Yeni Yüzyıl yayınları, 1995
Scheppach, J., Die Kampfmaschinen, P.M. Magazine, September, 2002
Çetin, B., Hava Savunma Sistemleri, Bilim ve Teknik, Ocak 1995
Topçuoğlu, A., Geleceğin Orduları, Bilim ve Teknik, Ocak 2002
<http://www.jrmooneyham.com/wtoy2020.html>
<http://www.military.com>
<http://www.freenet.de.freenet/wissenschaft/innovationen/waffen-technik>
<http://www.fas.org/man/dod-101-sys/smart/lgb.htm>



Uydulardan Kaçış Yok

4 Ekim 1957'ye kadar, Dünya'nın tek uydusu Ay'dı. Bu tarihte, o zamanki adıyla Sovyetler Birliği, Sputnik diye adlandırılan ince metal bir küreyi, Dünya'nın ilk yapay uydusunu uzaya fırlattı. Dünya, her 96 dakikada bir Dünya'nın çevresinde bir tur dönen bu yeni nesneye odaklanmıştı. Bugünse, her biri değişik amaçlara hizmet eden binlerce uyu var uzayda. Kimi dünyamızın çevresinde, kimi de Ay ve ötesinde dolanıp duruyor. Ülkelerin güvenliğinden, toplumun günlük yaşamının kalitesinin yükseltilmesine kadar çok farklı alanlarda, çoğu zaman farkında bile olmadan yararlanıyoruz bu milyonlarca dolarlık metal kuşlardan. Hava tahminleri, iletişim, uzay araştırmaları, arama ve kurtarma çalışmaları, yön bulma ve daha birçok amaçla yönelik tasarlanmış pek çok uyu çeşidi var. En çok ilimizi çeken, ama haklarında en az bilgiye sahip olduğumuz çeşitçe, askeri keşif uyduları ya da casus uydular. Çünkü bu uyduların yapıları, kapasiteleri, amaçları, ömürleri ve kod adları gizli tutuluyor. Ancak yıllar sonra bu uydular hakkında ayrıntılı bilgiler elde edebiliyoruz. Yine de biliyoruz ki, günümüz istihbarat dünyasında, insan faktörü önemini hâlâ korusa da, bilgiye daha az tehlikeli yollardan ve daha doğru bir şekilde ulaşmak, casus uyduları sayesinde mümkün oluyor. Bu da, uyduların askeri önemini giderek artırıyor.

200-600 km yükseklikteki yörüngelere fırlatılan askeri uydular, pek çok amaç için kullanılıyorlar. Temel görevleri, yabancı ülkelerin askeri faaliyetleri hakkında bilgi edinmek olan bu uydular, bir ülkenin üzerinden geçerken radyo ve radar sinyallerini toplayıp kaydediyorlar ve gemilerin rotalarıyla, askeri araçların hareketlerini takip ederek, savaş bölgelerinin izlenmesini sağlıyorlar. Başka ülkelerin gönderdiği mesajların yolunun kesilip durdurulması, nükleer denemelerin denetlenmesi, atmosfere yaklaşan eski uyu parçalarının ve göktaşlarının izlenmesi gibi konularda da hizmet veriyorlar. Ayrıca, her ne kadar izin verilen ya da sıkça başvurulan bir savunım şekli olmasa da, üzerlerine yerleştirilen savaş başlıklarıyla, yerdeki bir hedefe fırlatılmak üzere, hazırda bekleyen bir silah olarak da kullanılabilirler.

Günümüzde, çok çeşitli casus uydularından yararlanılıyor. Elektro-optik/kızılötesi görüntüleme, ya da erken uyarı uyduları, tayfın bütünü kullanılarak görüntü elde edebiliyorlar. Üzerlerindeki optik ve kızılötesi algılayıcılar sayesinde, herhangi bir yerden fırlatılan füzeleri takip edebiliyor ve yer-

deki düşman askerlerinin faaliyetlerini ve silahlarını gizlice izliyorlar. Kızılötesi algılayıcılar, ısı kaynaklarını belirleyebiliyor; ancak, motorları soğuk olan araçları belirlemede yetersiz kalıyorlar. Kamufajla ve sahte ısı kaynaklarıyla aldatılma olasılıkları da var. Nükleer patlama keşif uyduları, nükleer patlamaları teşhis etmek ve bulmak için tasarlanıyorlar. Resim ve izleme uyduları, düşman askeri faaliyetlerinin görüntülerini elde etmek amacıyla fırlatılıyorlar. Bu uydular kendi içlerinde de iki ayrı kategoriye ayrılıyor. Yakın görüş uyduları diyebileceğimiz uydular, yüksek çözünürlükte fotoğraflar çekiyorlar. Bu fotoğraflar, bir kapsül aracılığıyla Dünya'ya gönderiliyor. Bölge inceleme uydularıyla, radyo dalgaları aracılığıyla Dünya'ya iletile, daha düşük çözünürlükteki fotoğrafları çekiyorlar. Aslında, son yıllarda yapılan uydular, her iki teknolojiyi de bünyelerinde barındırabiliyorlar. Radar görüntüleme uyduları, radar teknolojisini kullanarak, yoğun bulut örtülerinin ardından, gece gündüz demeden Dünya'yı gözleyebiliyorlar. Yüksek frekanslı radyo dalgaları yayarak ve bu dalgaların nereden ve hangi hızla yansıdığına bakarak, nesnelere uzaklığını, doğrultusunu ve hızını ölçebiliyorlar. Elektronik keşif ya da tarama uydularıyla, herhangi bir ülkenin yaydığı radyo ve mikrodalgaları sinyallerini yakalıyor ve üzerlerindeki elektronik algılayıcılarla gizli konuşmalara kulak misafiri oluyorlar. Ayrıca, bilgileri casus uydulardan alarak yere iletken ve bu sayede, Dünya çevresindeki askeri uyu haberleşmesini hızlandıran, aktarıcı uydular da kullanılıyor.

Anahtar Deliğinden Bakış

ABD, casus uydularından yararlanmaya 1959 yılında "Discoverer" serisiyle başlamıştı. Daha sonraki seri, "Anahtar deliği" (Keyhole-kısaca KH) adını taşıyordu. Bu serideki uydulardan olan, Kennan kod adlı KH-11, 1976'da fırlatıldı. Kennan, Güneş senkronlu yörüngesi sayesinde, her gün aynı yerel saatte, aynı bölge üzerinden geçiyordu. Bu yörünge seçimi, Kennan'ın gözlediği nesnelere hareketini ve büyüklüğünü saptamaya yaradı. Kennan'da, görüntü elde etmek için CCD (Charge Coupled Devices) denilen bir teknoloji kullanılmıştı. CCD, ışığa karşı normal bir fotoğraf filminden 15 kat daha fazla duyarlı olan ve yerdeki greyfurt büyüklüğünde bir cismin resmini çekebilecek kapasiteye sahip bir görüntüleme cihazıydı.

KH-11'ler, kızılötesi ve termal kızılötesi görün-

türleme kapasitelerine sahipler ve bu sayede, karanlıkta da gözlem yapabiliyorlar. Geliştirilmiş Kristal Metrik Sistem'in (Improved Crystal Metric System-ICMS) kullandığı uydular, nesnelere, görece boyutları gibi ayrıntılarıyla saptayabiliyor ve görüntüleri kodlayarak, harita yapımını kolaylaştırıyorlar. Bu ileri modeller, ilk modellere oranla daha fazla yakıt taşıyabiliyorlar ve ömürleri 8 yıla kadar çıkabiliyor. KH-11'lerin dokuzuncusu ve sonuncusu 1998'de fırlatıldı ve hemen ardından KH-12 programı başlatıldı.

KH-12'lerin öncülerinden en büyük farkı, yakıt taşıma kapasitelerinin daha da artırılarak, 7 tona çıkartılması. Bu gelişme, uydunun ağırlığında, KH-11'lere oranla, 4 tonluk bir artışa neden olsa da, çalışma ömürlerinin uzamasını ve manevra yeteneklerinin artmasını sağlamış. KH-12'ler, görüntülenmesi istenen cisme göre, yörüngelerini değiştirebiliyor ve uyu tarayıcılarından kaçmak için manevra yapabiliyorlar. Toplanan görüntüler, Miltar aktarma uyduları aracılığıyla, yerdeki istasyonlara iletiliyor. Gelişmiş kızılötesi algılama yetenekleri, kamufajla gizlenen yapıları belirlemeye yarıyor. Termal kızılötesi algılayıcılarıyla da, nesnelere arasındaki ısı farklılıklarına bakarak, hangi askeri araçların yakın zamanda kullanıldığını ya da kullanılmakta olduğunu saptayabiliyor. KH-12'lerin görüntü çözünürlüğü yaklaşık 10 cm. Bu, 10 cm'den küçük olmayan her türlü cisim görebildikleri anlamına geliyor.

KH-13 serisinin, KH-12'lerden farkıysa, radar ve kızılötesi tarayıcılar tarafından görülememeleri.

NASA'nın, Aralık 1998'de fırlattığı Lacrosse uydusunun en önemli özelliği, çoğu casus uyduda olduğu gibi, görüntüleme sisteminde. Lacrosse, yeryüzüne mikrodalgalar enerjisi yayıyor ve geri dönerek uzaya yansıyan zayıf sinyalleri izliyor. Ancak, Lacrosse'un bu sinyalleri gönderebilmek için, çok fazla enerjiye gereksinimi var ve bu gereksinimi çok büyük güneş panelleriyle karşılıyor. Uyu, yaklaşık 1463 cm uzunluğunda, 366 cm genişliğinde bir anten kullanıyor. Anten, sıra ve sütunlar şeklinde dizilmiş, küçük iletici ve alıcı elementlerle kaplı. Lacrosse, ayrıca, kullandığı Yapay Aralık Radarı (Synthetic Aperture Radar-SAR) teknolojisini sayesinde, yaklaşık 1 metrede büyük olan her nesneyi, karanlıktan, bulutlardan ve hava koşullarından etkilenmeden görebiliyor. Lacrosse, hareket halindeki hedefleri bildiren (Ground Moving Target Indication-GMTI) bir başka radar teknolojisini de kullanıyor. Bu sistemle, yerin 3 m altından ve periskop derinliğindeki (yaklaşık 12-15 m) denizaltılardan da görüntüler elde edebiliyor.

Uydu Algılayıcıları

Uydularda kullanılan algılayıcılar, bantlarının sayısına ve bu bantların frekans aralıklarına göre gruplandırılabilir. En yaygınları pankromatik, çokbantlı ve hiperbantlı algılayıcılar. Pankromatik algılayıcılar, görünür ışık ya da yakın kızılötesi ışık spektrumundaki dalgaboylarının geniş bir bandını kapsıyor. Bu tipteki tek bantlı bir algılayıcının görüntüleri, siyah beyaz fotoğraf gibidir. Çokbantlı algılayıcılara, 0,3-14 m genişliğinde, iki veya daha fazla spektral bant kullanılır. Hiperbantlı algılayıcılarda, çokbantlı algılayıcılara oranla daha dar spektral bantlar kullanılır. Yüzlerce banttan sağlanan görüntü bilgileri aynı anda kaydedilir ve geniş bantlı algılayıcıların sağladığı görüntülerden çok daha fazla spektral çözünürlük sağlarlar.

Hiperbantlı Görüntüleme

Bütün görüntüleme tekniklerinin ayrı özellikleri ve güçleri olduğundan, her birinin tek başına bulamadığı ya da farkedemediği şeyler de var. Bu olumsuzluğu gidermek için, görünür ışık resimleri, radar görüntüleme uydularının görüntüleri ve çok bantlı uyduların görüntüleri birleştirilerek, üç boyutlu görüntüler elde ediliyor. Son yıllarda bu görüntüleme, hiperbantlı görüntüler de eklendi. Hiperbantlı görüntüleme sistemi, Dünya yüzeyinden elektromanyetik enerji yansıtan maddelerin, eşi benzeri olmayan parmak izlerini çıkartan bir sistem olarak tanımlanabilir. Çoğu uyduda, görüntü elde etmek için 7-15 bant kullanırken, hiperbantlı bir uyduda en az 100 bant kullanılıyor.

Bu teknoloji, düşmanın yerini saptamakla kalmayıp, kara birliklerine yaklaştıkları bölgenin genel durumu hakkında da bilgi verebiliyor. Örneğin, ağır silahlı araçlar için toprağın fazla çamurlu olduğu bilgisi, savaş durumunda azımsanmayacak değerde bir bilgi. Hiperbantlı algılayıcılar için kamuflaj boyalarının da, düşmandan gizlenmek için hiçbir anlamı kalmıyor; çünkü, spektrumun kısa dalga kıvrımında çoğu boyalar saydam gözüküyor. Zaten teknik, bir askeri aracın düşman kuvvetlerine ait olduğunu, üzerindeki boyanın çeşidinden bile saptayabiliyor. Gelecekteki yüksek çözünürlüklü hiperbantlı sistemlerse, yeni eşelenmiş topraklar, uzun zamandır ellenmemiş toprak arasında spektral farklar olduğundan, yeni gizlenen kara mayınlarını bulabilme özelliklerine sahip olabilecekler.

Hiperbantlı görüntüleme tekniği, yalnızca askeri kullanıma yönelik bir teknik değil elbette. Herhangi bir bakteriden etkilenen ekinlerin, bir afet sonrasında zarar görmüş yapıların belirlenmesinde, uyuşturucu madde yetiştirilenlerin yakalanmasında, ücre bölgelerdeki değerli maden yataklarının, yeni minerallerin, yeni bitki türlerinin keşfedilmesinde ve daha pek çok farklı alanda, hiperbantlı görüntüleme tekniğinden yararlanılabiliyor.

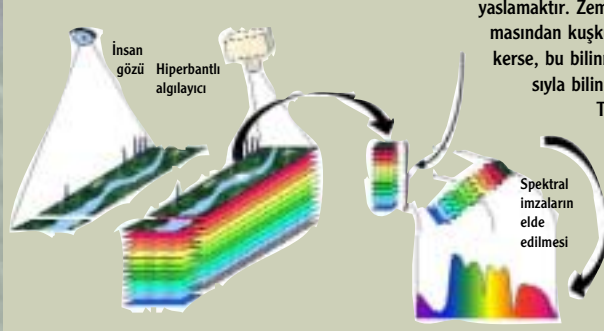
Renkli resimlerde bile, bazı cisimleri görmek ya da ayırt etmek kolay değil. Örneğin, insan gözü bitki örtüsüyle kamuflajı ayırt edemez. İşte bu noktada, hiper bantlı görüntüleme tekniği devreye giriyor ve bizim normalde göremediğimiz, kamuflajla örtülmüş nesnelere, farklı renklerde görüntüleyerek görmemizi sağlıyor. Ancak, hiperbantlı gö-

Hiperbantlı Görüntülerin Çözülmesi

Hiperbantlı bir görüntüyü, 200 resimden oluşan bir yığın olarak düşünebilirsiniz. Tüm bu resimleri birleştirdiğinizde, bir yerin spektral imzasını elde etmiş olursunuz. Böyle bir görüntüyü yalnızca bakarak analiz etmek kolay değil; çünkü, görüntüdeki cisimlerin tanımlanması, gerçek açıklamalarından çok, spektral imzalarına dayanır. Bu yüzden analiz uzmanları, bilgisayarlar yardımıyla bu görüntüleri kullanışlı hale getirirler.

Hiperbantlı bir görüntüyü çözümlemenin diğer bir yolu, yalnızca bir renk bandına bakmak olabilir. Hangi rengi seçtiğinize bağlı olarak, farklı şeyleri vurgulayabilirsiniz.

Bir başka yolsa, görüntüdeki her bir elemente ayrı ayrı bakmak ve bu elementi çevresindeki elementlerle kıyaslamaktır. Zemine baktığınızda, zemini oluşturmasından kuşkulandığınız bir şey dikkatinizi çekerse, bu bilinmeyen nesnenin spektral imzasıyla bilinen imzaları karşılaştırabilirsiniz.



Tipik bir hiperbantlı görüntü, işlemden geçtikten sonra, sıradan bir resim gibi gözükür. Tek farkı, ilgilenilen cisimleri belirlemek için, resme özel renklerin eklenebilmesi. Örneğin, bir ormandaki tüm meşe ağaçlarının kırmızı gözükmesini sağlayabilirsiniz.



Bilinen kamuflaj teknikleriyle görünmez olduğunu sanan bir tank, uyduların keskin gözlerinden kaçamıyor.

rüntüleme uydularının da, geceleri ya da yoğun bulut örtülerinin ardından görememeleri ve yörüngelerinin tahmin edilebilmesi gibi dezavantajları var. Yine de, uzaydaki bu her şeyi gören gözlerden saklanmak pek kolay değil; çünkü, hiperbantlı görüntüleme sistemini aldatmayı başarabilmek için, kamuflaj malzemesiyle, saklanmak istenen nesnenin aynı spektral imzaya sahip olması gerekiyor.

MightySat11, uzaydaki ilk hiperbantlı görüntüleme uydusu. Temmuz 2000'de fırlatılan uyduda, Pentagon'un Uzay Denemeleri Programı ve Hava Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarı'nın katılımıyla oluşturulan bir proje sonucu, Amerikan Spectrum Astro Şirketi tarafından geliştirilmiş. Uyduda, 145 spektral banttan görüntü elde ediyor.

Kasım 2000'de fırlatılan Earth Observing-1 uydusu da, bir başka hiperbantlı uyduda algılayıcısı olan Hyperion'u taşıyor. Hyperion, 30m çözünürlüklü 220 banttan gezegenimizi izliyor.

2001 Eylül'ünde fırlatılan, ancak istenilen yörüngeye yerleştirilemeyerek Hint Okyanusu üzerinden yeniden atmosfere giren OrbView-4 uydusu, 1 bant üzerinden, 1m çözünürlüklü pankromatik, 4 bant üzerinden, 4m çözünürlüklü çokbantlı, ve

200 bant üzerinden, askeri amaçlar için 8m, diğer kullanıcılar için 20m çözünürlüklü hiperbantlı görüntüleme özelliklerine sahipti. OrbView-4, dünyanın ilk ticari hiperbantlı uydusu olacaktı ve Usame bin Ladin'in takibi için kullanılması tasarlanıyordu.

Yakın tarihimiz, uydulardan elde edilen bilgilerle yerleri belirlenen insanlar ve cisimlerle dolu. Çarpıcı örneklerden biri, 1996'da Çeçen İslam Cumhuriyeti Devlet Başkanı Dudayev'in, yabancı bir uyduda ve Rus casus uçağının, uyduda telefonunun yerini belirlemesinden sonra, Ruslar tarafından vurulması. Bir Rus uçağı, iki lazer güdümlü füzeyle uyduda telefonunun sinyalinin geldiği noktaya ateşlenmiş, füzelerden biri bir metre yakınında patlayarak Dudayev'i öldürmüştü. Ladin de, uydular yardımıyla yerinin belirlenmemesi için, cep telefonu ya da telsiz kullanmayan, ama, geliştirilen teknolojiler sayesinde bu çabası işe yaramayanlardan. Bilimadamlarının şimdilerde üzerinde çalıştığı, hiperbantlı görüntüleme sistemini daha da geliştirmiş olan, ultrabantlı görüntüleme sistemi de uydulardan kaçışı olanaksız hale getirecek teknolojilerden biri. Hiperbantlı algılayıcılardan daha dar olan binlerce bantın kullanıldığı ultrabantlı algılayıcılar, geleceğin görüntüleme teknolojisini oluşturacak. Bu teknoloji tümüyle geliştirildiğinde, uyduların uzaydan göremediği fazla bir şey kalmayacak. Buna paralel olarak, yeni kamuflaj tekniklerinin geliştirilmesi gerekecek, belki de kamuflaj sözcüğü, ancak eski sözlük ve ansiklopedilerde bulabileceğimiz bir sözcük haline gelecek.

Meltem Y. Coşkun

Kaynaklar

- <http://www.amesremote.com/section2.htm>
- <http://www.msnbc.com/news/185953.asp>
- <http://www.spacedaily.com>
- <http://www.orbimage.com>
- http://riker.unm.edu/DASH_new/pdf/White%20Papers/Hyperspectral%20Imaging.pdf
- <http://www.uydutvhaber.net/haber10.htm>
- <http://collections.ic.gc.ca/satellites/english/engineer/copy/reconnal/index.html>
- <http://www.cdi.org/terrorism/satellites-pr.cfm>
- <http://www.encyclopedia.com/printable.asp?url=/ssi/section/satellite/TypesofSatellites.html>
- http://eosps.gsf.nasa.gov/eos_homepage/eharchi-ve/02/jun/eo.html
- <http://www.te.plk.af.mil/stp/msat2/msat2.html>

SITMA SİNEĞİNİN GENOM HARİTASI ÇIKARILDI

SIVRİSİNEKLERLE SAVAŞ

Afrika kıtasında her yıl, bir milyondan fazla çocuğun ölümüne yol açan sıtma, dünyanın en önemli sağlık sorunlarından biri. Sıtmaya yol açan *Plasmodium* parazit türleri ilaçlara, parazitleri insanlara taşıyan sivrisinekler de böcek ilaçlarına direnç kazandı. Ayrıca, sivrisineklerin biyolojik özellikleriyle ilgili bilgi eksiklikleri ve taşıyıcılarla savaşım yöntemlerinin yetersizliği, hastalığa karşı girişilen savaşın başarıya ulaşmasını engelliyor. İlaçların etkileri tartışmalı; aşı geliştirme konusundaki araştırmalarsa yavaş ilerliyor. Hastalıkla savaşta, sivrisineklerin ekolojisi, popülasyon özellikleri ve kalıtsal özelliklerinin tam olarak bilinmesi büyük önem taşıyor. Bu nedenle de, geçtiğimiz ay, sıtma hastalığı taşıyıcısı *Anopheles gambiae* sivrisineğinin genom haritasının yayımlanışı (sıtma parazitlerinin en ölümcülü olan *Plasmodium falciparum*'un genom haritasıyla birlikte), hem sıtma hem de sivrisineklerin taşıdığı başka hastalıklarla savaşta önemli bir adım oldu.

An. gambiae'nin gen dizilişi, parazitlerin taşıyıcıda gelişmesi ve insanlara aktarılmasında rol oynayan moleküllerin belirlenerek etkisizleştirilebilmesine olanak tanıyacak. Laboratuvar ortamında, sıtma parazitini taşıyama gen aktarımlı sivrisinekler daha şimdiden üretilmiş. Ancak, gen aktarımlı sivrisineklerin doğaya bırakılabilmesi için, biyogüvenlikle ilgili, etik, ya-

sal ve toplumsal konularla ilgili yapılması gereken bir çok çalışma var.

Afrika'nın tropik bölgelerine özgü bir sivrisinek türü olan *An. gambiae*, insanlara sıtma hastalığı bulaştırabilen 60 anofel sivrisineğinden biri. Ancak, insanlarla iç içe olması nedeniyle en önemli hastalık taşıyıcı olduğu söylenebilir. Genellikle insanların yaşadığı bölgelerde bulunan su birikintileri, gölcükler, sulama kanalları, hatta büyükbaş hayvanların ayak izlerinin içinde biriken sulara ürer. Gündüz sıcağından, evlerin içine saklanarak korunur.

Dünyanın Sivrisinekleri Kataloğu'nda, bilinen ve tanımlanmış 3500 sivrisinek türü yer alıyor. Araştırmacılar, bu sayının dünya üzerindeki sivrisinek türlerinin yarısından bile az olabileceğini düşünüyorlar. Sivrisinekler, ekvatorun Kuzey kutbuna kadar, dünyadaki her yaşam alanı türü ve iklim kuşağında bulunurlar. Örneğin Kuzey

kutbu, tundranın yüzeyindeki suların eridiği birkaç hafta boyunca, yeryüzündeki en rahatsız edici sivrisineklerden bazılarının ev sahipliği yapar. Sivrisinek larvaları, sudaki mikroorganizmalarla beslenerek gelişirler. Sivrisineklerin uyum konusundaki başarılarının en önemli kanıtı da, çöllerden dağların tepelerine kadar çok farklı iklimlerde üremeye uygun su birikintileri bulabilmeleri olsa gerek. Su, tatlı, tuzlu ya da acı olabilir; sivrisinekler, lağım suyu, havuz, göl, akarsu, bataklık, kanal, varil, kuş banyosu, hatta ağaç kovuklarındaki su birikintilerinde üreyebilirler. Aynı bölgede onlarca, hatta yüzlerce farklı sivrisinek türü bir arada yaşayabilir. Farklı avlara yönelerek, farklı arama ve saldırma yolları geliştirerek, günün farklı zamanlarında etkinleşerek aynı çevre içinde yayılırlar.

1960'lı yıllarda bulaşıcı hastalıklar üzerine çalışan uzmanlar, tek bir tür olduğu düşünülen *An. gambiae*'nin, birbirine çok benzeyen ve farklılıkları DNA dizilimleri karşılaştırılınca ortaya çıkan yedi türden oluştuğunu buldular. Moleküler açıdan farklı özelliklere sahip bu türler birbirleriyle çiftleşmiyor; beslenme tercihleri de birbirlerinden çok farklı. Örneğin, bunlardan "asıl" *An. gambiae*, neredeyse sadece insanlardan beslenirken, *An. quadriannulatus* gibi başkaları neredeyse tümüyle hayvanlardan besleniyor.

Benzer şekilde, Afrika'daki bir başka sıtma taşıyıcısı olan *An. funes*



tus'un da birbirine çok yakın, kardeş türlerden oluşan bir gruba ait olduğu ortaya çıktı. Bunlar arasında yalnızca *An. funestus* insanlardan geçiniyor; yapıların içinde dinleniyor ve insan kanıyla besleniyor. Aslında, insanlara sıtma hastalığı bulaştıran 60 anofel sivrisineği türünün çoğu, birbirine çok yakın özelliklere sahip türlerden oluşan gruplara ait.

İnsan davranışlarının ve insanların çevrelerinde yaptıkları değişikliklerin sivrisineklerin ve sivrisineklerin insanlara bulaştırdığı sarı humma, sıtma, Batı Nil virüsü gibi hastalıkların evriminde oynadığı rol de çok karmaşık. Son yüzyıllarda yolculuklar, ticaret ve gelişme de, sivrisinek türlerinin sürekli olarak yeni yaşam alanlarına taşınmasına neden olmuş. Mitokondriyal DNA incelemeleri, *An. gambiae*'nin ve *An. funestus*'un, yaklaşık 4-6 milyon yıl önce, yani insanlarla şempanzelerin yollarının ayrılmasına karşılık gelen bir zamanda birbirlerinden ayrıldıklarını gösteriyor. Çok yakın bir zamana kadar, insanlar yeryüzünde, *An. gambiae* ve *An. funestus* gibi sivrisineklerin sadece insanlardan beslenecek derecede özelleşmeyi seçecekleri yoğunlukta yaşamıyorlardı. Araştırmacılara göre, anofel türleri arasındaki farklılaşmaları, insan nüfusunun yoğunlaşması ve bununla birlikte



yaşadıkları çevrelerde yaptıkları değişiklikler tetiklemiş olabilir.

An. gambiae ve *A. Funestus* gibi anofel sivrisineklerinin insanlar üzerinden beslenme uyumu, bu canlıların neden önemli sıtma hastalığı taşıyıcıları olduğunu da açıklıyor. Laboratuvar ortamında, *An. gambiae* grubunu oluşturan yedi türün hepsine sıtma hastalığının bulaşabileceği görülmüş. Ancak, doğada, yalnızca insanlara saldıran türler sıtma hastalığına neden olan paraziti taşıyor. Bunun matematiksel bir açıklaması var. Hastalığı bir insandan bir başkasına başarıyla taşıyabilmek için, bir sivrisineğin, enfekte olmuş bir insanı sokma olasılığının yüksek olması; ayrıca da, aldığı parazit bağırsağında gelişmesini tamamladığında "temiz" başka bir insanı sokacak kadar uzun yaşaması gerekiyor.

Taşıyıcı sivrisineklerin hastalığı ne kadar "verimli" bir biçimde yaydığı belirlemede, beslenmek için seçtiği canlı konusunda özelleşmiş olması ve yaşam süresi, popülasyon yoğunluğundan daha önemli. Örneğin, yüz yıl kadar önce, ABD'de sivrisineklerle bugün de devam eden bir mücadele başlatılmış. Her eyaletin birçok bölgesinde, böcek ilaçlaması yapan, bataklıkları ve hendekleri kurutmak için çalışan ve hatta havuzları olanlara sivrisinek yiyen balıklar dağıtan sivrisinek kontrol yetkilileri bulunuyor. Bu çalışmalar, sivrisinek popülasyonlarının sayısını azaltmada etkili oluyor. Ancak, bir zamanlar buralarda salgın olan sıtma, sarı humma gibi hastalıkların etkisizleştirilmesi, hastalık yayan canlıları kontrol çalışmalarından değil; büyük oranda, insanların sivrisineklerle ilişkisini azaltan insan alışkanlıklarının gelişmesinden kaynaklanıyor.

19. yüzyılda, sıtmanın Kanada ve İskandinav ülkeleri gibi kuzey bölgelerde bile çok yaygın olduğu biliniyor. Sıtmanın görülme sıklığı, 19. yüzyılın sonlarına doğru, sivrisinekle savaşım programları başlatılmadan ve hatta sivrisineklerin hastalık taşıyıcı olarak kabul edilmesinden önce, endüstrileşmiş ülkelerde büyük oranda azalmaya başladı. Daha iyi barınma ve sağlık önlemlerinin bunda büyük payı var. Ancak, en önemli rolü oynayan, pen-

ce-re camlarının yaygınlaşması oldu. Bunlar, hastalığın yayılma zincirinin kırılmasını sağladı: Hastalığı taşıyan her insan, hastalığı, ortalama bir kişiden az insana geçirirse, salgın ortadan kalkar ve hastalığa yol açan canlılar ayakta duramaz. Endüstrileşmiş ülkelerde olan da buydu. Sivrisinekler yaşamlarını sürdürdüler; ancak, parazitler orta-

Sivrisinekler Ne İster?

Bazı insanlar yaşamları boyunca sivrisineklerce neredeyse hiç ısırılmazken, bazıları yaz akşamlarını "sivri"lerden kaçacak yer arayarak geçirir. Tenin özellikleri mi, beden kokusu mu, yoksa damarların kolaylıkla görülebilmesi mi?

Birçok araştırma, sivrisinekler açısından bütün insanların "eşit" olmadığını gösteriyor. Sivrisinekler, kurbanlarını bulmak için ısı, karbondioksit ve koku gibi ipuçlarından yararlanıyorlar. Her insan, sivrisineklerin sevdiği bu özelliklere farklı farklı oranlarda sahip. Sivrisineklerin davranışlarını inceleyen böcekbilimciler, sineklerin hangi kokuları çekici bulduklarını ortaya çıkarmaya çalışıyorlar. Ancak, bu hiç de kolay bir iş değil. Milyonlarca yıllık evrim süreci, nerede yaşadığına ve kimlerden beslenmeyi tercih ettiğine göre bir sivrisinek türünden diğerine büyük değişiklik gösteren kokuyla yön bulmaya yarayan karmaşık sistemlerin ortaya çıkmasına neden olmuş. Yine de, genellikle insanların katıldığı kimya ve davranış araştırmaları, birkaç sivrisinek türünü çeken bazı kokuların ortaya çıkarılmasını sağlamış. Son zamanlarda, molekülerbilimciler, bu kokuların beyne gönderilmesini sağlayan alıcıları da belirlemeye başladılar.

Araştırmacılar, kokuyla ilgili ipuçlarını kulla-

Sıtma hastalığını bulaştırabilmek için, sivrisineğin enfekte olmuş bir insanı ısırıktan sonra, 10-14 gün daha yaşayarak başka bir insanı ısırması gerekir. Bu süre, sıtma parazitinin çoğalması ve sineğin tükrük bezlerine gitmesi için gereklidir.



narak sivrisinekleri çekek tuzaklar yapmayı ya da onları kaçırarak yeni kokular üretmede kullanmayı düşünüyorlar. En önemli hedefleri ise, sıtma hastalığı taşıyan *A. Gambiae* ve dang ve sarı humma hastalıklarını taşıyan *Aedes aegypti*. Araştırmalar sonucunda, örneğin *Ae. Aegypti*'nin, insanların teninde bulunan ancak öteki memelilerde bulunmayan laktik asit çekiciliğine kapıldığı; *An. gambiae*'ninse laktik asiti pek çekici bulmadığı ortaya çıkmış.

dan kalktı. Kuzey Amerika'nın ve Avrupa'nın ılıman bölgelerinde, sıtma ve sarı humma hastalıklarını yaymaya yetecek sayıda sivrisinek toplulukları bugün de yaşıyor; değişirse, insanların yaşam biçimleri.

Son zamanlarda, küresel iklim değişikliklerinin, taşıyıcıların yaydığı hastalıkların yeniden yaygınlaşmasına neden olacağı savları ortaya çıktı. Uzmanlara göre, iklim ve hava koşulları elbette ki önemli. Ancak, birçoğu hastalık taşıyıcı olan sayısız sivrisinek türü, örtülü ortamlarda kış uykusuna yatarak ya da yalıtılmış yumurta biçiminde soğuk kış koşullarında yaşamını sürdürebilir. Bu canlıların taşıdığı hastalıkların yayılmasında en önemli etkenlerin, insan davranışları ve insanların içinde bulunduğu ekonomik koşullar olduğunu unutmamak gerekiyor.

1980 yılında Rio Grande nehri kıyılarında baş gösteren dang (şiddetli eklem ve kas ağrılarına yol açan bir humma türü) salgını buna iyi bir örnek. Kimi araştırmacılara göre, geçmişte, sıt-



1980-1999 yılları arasında Rio Grande nehri çevresinde büyük bir sıtma salgını görüldü. Nehrin bir yanındaki Texas'ta yalnızca 64 kişi bu hastalığa yakalanırken, öte yanındaki Meksika eyaletlerindeyse 62.500 kişi hastalandı. Bunun, Meksika kıyısındaki kentlerle kasabalardaki evlerde pencere camlarına az rastlanmasına ve sürekli sokaklarda olan insanların hastalık taşıyıcı sineklere çok daha fazla maruz kalmasına bağlı olduğu düşünülüyor.

ma kurbanı olan insan toplulukları, paradoksal bir biçimde hastalığı ve hastalığın yayılma düzeyini yüksek tutan seçici baskıları yaratmış olabilirler. Şöyle ki, sıtmanın salgın olduğu yerlerde yaşayan insan topluluğunda, hastalığa karşı bağışıklık geliştirilmiş oluyor. Yani, salgın oranı yüksek olsa da, hastalığın belirtilerinin görülme oranı düşük



Sıtmaya Karşı Böcek İlaçlı Cibinlik

Son on yılda, sıtma hastalığı taşıyan sivrisineklerle savaşta en çok umut bağlanan araçlardan biri, de, böcek ilacına batırılmış cibinlikler. Teknolojik açıdan çok basit olan cibinliklerin işe yaradığını gösteren 70'ten fazla araştırma bulunuyor. Örneğin, Afrika'daki köylerde cibinlik programlarının başladığı ilk yılda, beş yaşın altındaki çocuk ölümlerinin %15-%25 oranında azaldığı görülmüş. Birçok araştırma, cibinlik altında uyuyanların komşularının da sivrisineklerden korunduğunu gösteriyor. Çünkü, bu cibinlikler sivrisinekleri engellemekle kalmıyor, öldürüyor da. Bu veriler ışığında, 1996 yılında Dünya Sağlık Örgütü, bu cibinlikleri sıtmayla savaş programının bir parçası yapmış. 2005 yılına kadar, sıtmanın salgın olduğu bölgelerde yaşayan insanların %60'ının ilaçlı cibinliklerin altında uyumasını sağlamayı hedefliyor. Öte yandan, kimi araştırmalar da cibinlik

programlarıyla sıtmanın yayılımı azaldığında, insanların hastalığa karşı doğal bağışıklık düzeylerinin de düştüğünü gösteriyor. Bu durum özellikle çocukların, sadece birkaç sivrisinek ısırığından sonra bile hasta olmalarına neden olabilir. Ayrıca, ilaçlı cibinlik kullanımı sıtmanın yayılımını ortadan kaldırmayıp azalttığı için de, yalnızca birkaç yıllık sürekli cibinlik kullanımından sonra, bir köydeki sıtma vakalarının sıklığı, başlangıçtaki düzeyine geri dönebilir. Bu nedenle, ilaçlı cibinliklerin yaygınlaşması için çalışmadan önce, uzun vadede işe yarayıp yaramayacağını gösterilmesi gerekiyor. Sıtmadan ölümlerin azaltılması için yapılması gerekenlerin başında, ilaç dağıtımının yaygınlaştırılması ve sağlık çalışanlarıyla anne babalara sıtmanın nasıl tanınacağını ve nasıl tedavi edileceğinin öğretilmesi gerekiyor. Çünkü, sıtma aslında tedavisi olan bir hastalık.

oluyor. Bebekler bile, anne sütünden aldıkları antijenler sayesinde belli bir düzeye kadar pasif bağışıklık geliştirmiş oluyorlar. Bu topluluğun içine giren yabancılar, büyük olasılıkla hastalığa yakalanıyor ve hastalığa yenik düşüyorlar. Bu açıdan, sıtmanın, sürekli salgın olduğu yerlerde yaşayan insanların düşmanlarından koruduğu bile söylenebilir.

Bütün bunlar bir yana, kimi araştırmacılar, *Anopheles gambiae*'nin genom haritasının çıkarılmasının, sıtma hastalığının kontrolünde gerçekten etkili bir araç olacağı konusunda kuşkulular. Son yıllarda, hastalık taşıyıcı canlılar üzerinde çalışan çevrebilimciler, DNA dizilimi gibi yüksek teknoloji çalışmalarına çok fazla parasal destek sağlanmasına karşın, böcek davranışları ve ekolojisi gibi alanlara desteğin az olmasından yakınıyorlar. Asıl sorunsu, sivrisineklerin yaşam döngüsü konusundaki bilgilerde hâlâ eksiklikler olması. Daha fazla bilgiyle, böcek ilaçları, üreme alanlarının azaltılması ve gen aktarımlı türlerin doğaya salınmasıyla yapılacak biyolojik kontrolün çok daha verimli olacağını düşünüyorlar. Laboratuvar ortamında sivrisineklerin genetik yapısı konusundaki çalışmalarda ilerleme sağlanmış olsa da, gerçek yaşamla ilgili bir çok sorunun yanıtı henüz verilemiyor. Sözgelimi, gen aktarımlı sivrisinekler doğada yaşamlarını sürdürebilecek mi? Bunlar doğada yayılıp sağlıklı bir şekilde üreyebilseler bile, parazitlere karşı dirençli genlerinin yayılması ne kadar zaman alacak? Sıtma hastalığının yayılmasını önlemek için sivrisinek topluluğunun hangi oranda gen aktarımlılardan oluşması gerekiyor? Yeni kalıtsal özelliklerinin, genaktarımlı sivrisinekleri başka hastalıkların taşıyıcılarına dönüştürme riski var mı? Ancak, yine de, *Anopheles gambiae*'nin genom haritasının çıkarılması, sivrisineğin biyolojik işlevlerinin ayrıntılarıyla ortaya çıkarılabilmesi açısından önemli bir adım.

Aslı Zülal

- Kaynaklar
Budlian, Stephan, "Creatures of our own making". Science, 4 Ekim 2002
Dioulasso, B., Faso, B. "An elegant but imperfect tool". Science, 4 Ekim 2002
Enserink, Martin, "Lab v. Field: The case for studying real-life bugs". Science, 4 Ekim 2002
Enserink, Martin, "What mosquitoes want: Secrets of host attraction". Science, 4 Ekim 2002
Morel, C. M., Touré, Y. T., Dobrokhotov, B., Oduola, A. M. J. "The mosquito Genome-a breakthrough for public health". Science, 4 Ekim 2002

MRI

MANYETİK REZONANSLA TIBBİ TANI

SIK SIK DUYARIZ, OKURUZ: "Kesin tanı için doktor MRI (gündelik dilde MR diye yerleşmiş) istedi." Ya da, "Beşiktaş'ın süper transferi, imzadan önce girdiği MR'da çürük çıktı". Nedir bu bildiğimiz röntgen cihazının pabucunu dama atan mucize aygıt? En basit anlatımıyla farklı şiddetteki manyetik alanlar kullanarak, organlarımız ve dokularımıza ilişkin şikayetlerimizi bizzat o organ ve dokulardaki atom çekirdeklerinden dinleyen bir araç; giderek yaygın kullanım kazanan çağdaş bir tıbbi görüntüleme tekniği.

Hastalık tanılarının, görüntüleme yoluyla saptanmasında devrim yaratan MRI (Magnetic Resonance Imaging - Manyetik Rezonans Görüntüleme) cihazı, görünüş bakımından kocaman bir küpten ibaret. Farklı büyüklük ve şekillerde olabile de hepsinin temel tasarımları aynı: Önden arkaya uzanan ve mıknatıs deliği olarak bilinen yatay bir tüp ve bu tüpün çeperleri boyunca uzanan bir mıknatıs. Özel ve hareketli bir masa üzerine sırtüstü yatan hastalar, bu tüpün içine kaydırılarak yerleştiriliyorlar.

MRI sisteminin en önemli bileşeni, oldukça büyük yer kaplayan mıknatısı. Mıknatısın yarattığı manyetik alan büyüklüğü, MRI cihazlarında Tesla (T) ile ifade edilir. 1 Tesla 10.000 Gauss'a eşdeğerdir. Günümüzde, MRI'da kullanılan mıknatıslar 0,5 - 4 T ya da 5.000 - 40.000 Gauss gücünde. Bazı araştırmalarda, 7 T gücünde mıknatısların kullanıldığı MRI cihazlarından da söz edilmekte. Dünyanın manyetik alanının 0,5 Gauss olduğu anımsanırsa, gerçekte, neredenli büyük manyetik güçlerden söz edildiği kolayca anlaşılır.

MRI tekniğiyle, oldukça kaliteli bir görüntünün elde edilmesinde, manye-

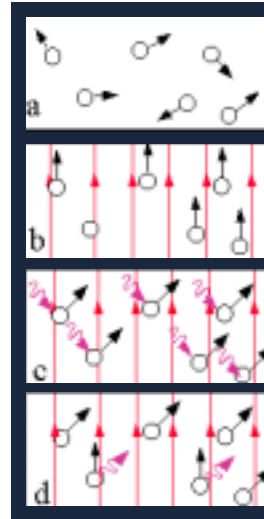
tik alanın gücü, sürekliliği ve düzenliliği, ana manyetik alanı şekillendiren çok kritik belirleyiciler. Her MRI sisteminde, birincil manyetik alanı oluşturan ana mıknatısın yanısıra, dereceli mıknatıslar olarak adlandırılan ikinci tür mıknatıslar bulunur. MRI cihazlarının gücünün kaynağı olan bu mıknatıslar, ana manyetik alanla kıyaslandığında, gücü çok daha az manyetik alanlar üretirler; üretilen manyetik alanın büyüklüğü 180-270 Gauss ya da 18-27 mT (Teslanın binde biri) aralığında değişken olabilir. Ana mıknatıs hasta üzerinde kararlı ve çok şiddetli bir manyetik alan uygularken, dereceli mıknatıslar değişken manyetik alanlar oluşturulmasını sağlarlar. Bir MRI sistemi, çok güçlü bir bilgisayar sistemi, tarama sırasında hasta vücuduna gönderilecek radyo frekans (RF) dalga itmelerinin taşınmasını sağlayan bazı donanımlar ve pek çok ikincil bileşen de içerir.

Çekirdeğin İşlevi

Bir atom çekirdeği proton ve nötron denilen parçacıkları içerir. Çekirdeğin temel bileşenleri olan proton ve nötronlar, tek başına olduklarında, ince bir çubuk mıknatısın özelliklerine benzeyen bir manyetik etkiye sahipler. Ancak, çekirdek içinde protonla protonun, nötronla nötronun oluşturdukları proton ya da nötron çiftleri, birinin diğeri üzerindeki manyetik etkisini yok etme eğilimindedir. Hem proton, hem de nötronları çift sayıda olan bir çekirdekte, proton-proton, nötron-nötron eşlenmesi tamamlandığından, çekirdek içinde fazladan bir manyetik etki oluşamaz. Bu nedenle, çift sayıda proton ve çift sayıda nötrona

sahip bir çekirdeğin net bir manyetikliğinden söz edilemezken, tek sayıda protonu ya da tek sayıda nötronu olan bir çekirdek, Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) olgusunu olanaklı kılabilen net bir manyetiklik yaratır. Bu tür manyetikliğe sahip elementlerin sayısı, oldukça sınırlı. Yalnızca bir protonlu ve nötronsuz hidrojen, altı protonlu-yedi nötronlu karbon-13, 11 protonlu-12 nötronlu sodyum-23 ve 15 protonlu-16 nötronlu fosfor-31 atomlarının ya da izotoplarının çekirdeklerinde, çekirdeğin tümünde manyetik moment yaratmayı sağlayacak eşlenmemiş bir proton ya da nötron bulunmakta. Üstelik bu elementlerin hemen hepsi biyolojik dokularda doğal olarak bulunuyor.

Eşlenemeyen tek bir proton içeren bir çekirdek yapısına sahip hidrojen atomu, tüm çekirdekler arasında en güçlü manyetikliği olan tek çekirdek. Dış bir manyetik alan uygulaması olmaksızın, hidrojen çekirdeğinin manyetizması, çekirdeği dönüş yönüne dik bir manyetik vektör etrafında döndürür. Spin adı verilen bu kendi etrafında dönmenin gelişigüzel yönlerde olması, bir



- Bir dış manyetik alan uygulanmadığında hidrojen protonlarının hareketi gelişigüzedir,
- Dış bir manyetik alan etkisinde kalan protonlar bu manyetik alanla aynı ya da zıt yönde yönelirler,
- Uygulanan RF itmesi hidrojen protonlarının enerji soğurarak başka bir düzleme taşınmasını sağlar,
- RF itmesi kesildiğinde hidrojen protonları enerji salarak eski durumlarına dönmeye çalışır.

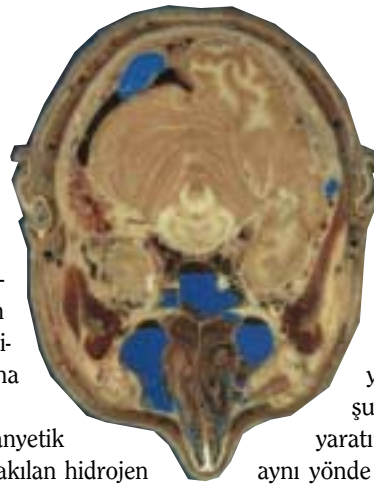
doku örneği içindeki hidrojen çekirdeklerinin net manyetikliğinin sıfır olması neden olur. Ancak güçlü bir manyetik alan içine konulduğunda, gelişigüzel yönlerde dönen hidrojen çekirdeklerinin manyetikliğiyle, çevredeki makromoleküller arasındaki gelişigüzel termal etkileşmeler, proton manyetik vektörünün, daha düşük (aynı yönde koşt) ve daha yüksek (zıt yönde koşt) enerji durumları arasında ileri ya da geri yönlendirilmesine neden olur. Yani, hidrojen çekirdeklerindeki proton manyetik vektörlerinin, çoğunun, uygulanan manyetik alanla aynı, daha azının da uygulanan manyetik alana zıt yönde yönlendirilmesini sağlar. Yönlendirilmeler arasındaki bu sayısal fark, dışarıdan uygulanmakta olan güçlü manyetik alanla aynı yönde, yeni bir manyetik alan oluşmasına neden olur. MRI görüntülemenin kabaca temeli, yeni oluşan bu manyetik alanın varlığına dayanır.

MR görüntülemenin neredeyse tek sinyal kaynağı olarak kullanılan hidrojen atomları, hem su hem yağ yapısında yer aldıklarından, insan vücudunda çok bol bulunur. Yumuşak bir dokunun her 1 mm³'ünde yaklaşık 10¹⁹ (10 milyar ke-re milyar) hidrojen atomunun var olması, çok şaşırtıcı gelebilir. Güçlü bir manyetik etkiye sahip olması ve dokuda bol

miktarda bulunması gibi nedenlerle, insan vücudunda hidrojen-den alınan sinyaller, diğer herhangi bir atom çekirdeğinden elde edilenlerden bin kat daha güçlü olur.

Aslında dış bir manyetik alan etkisine maruz bırakılan hidrojen protonlarının manyetik vektörleri, uygulanan manyetik alanın yönüne, kendi dönmeleri nedeniyle tam olarak sürekli koşt kalamazlar; yani buldukları yerde, güçlü manyetik alan vektörünün çevresinde küçük yalpalanmalar yaparlar. Hidrojen çekirdeği için, yalpa sıklığı da denilen yalpa oranı, sadece manyetik alanın gücüyle tanımlanır. Daha güçlü bir manyetik alan, daha hızlı bir yalpa sıklığı demektir. Yalpa sıklığı, hastaya, çekirdeği uyarmak üzere gönderilecek elektromanyetik RF dalga itmesinin ve hastadan gelecek olan sinyallerin de düzenlendiği alıcı antenlerin de sıklığıyla aynı. Sıklıkların aynılığı rezonansı yaratır.

Verilen bir dokunun hacmindeki bütün hidrojen çekirdeklerinin manyetikliğinin vektör toplamı, o dokunun net manyetiklenmesini verir. Doku dış bir manyetik alan içinde değilse, dokunun



net manyetikliği sıfırdır. Doku bir manyetik alan içine konulduğunda, 5-10 saniye gibi kısa bir süre içinde, uygulanan dış manyetik alanın yönüne koşt net bir manyetiklenme yaratır. Dış manyetik alanla aynı yönde yönlendirilen bu manyetiklik, x,y,z üçboyutu düşünülüğünde, z yönündedir.

Dokunun net manyetiklenmesi, uygulanan dış manyetik alanla aynı doğrultuda yönlendiğinde, dış manyetik alanın çok büyük oluşu nedeniyle doku manyetikliğinin ölçülmesi çok zorlaşır. Bu ölçümü yapmak için doku manyetikliği, uygulanan dış manyetik alana dik olan xy düzlemine taşınır. Bu taşıma işlemi için dış manyetik alana dik olacak biçimde ve yalpa sıklığına eşit sıklıkta bir elektromanyetik RF dalga itmesi gönderilir.

RF'in İşlevi

MRI cihazı, hidrojene özgü bir RF itmesini uygular. Sistem, itmeyi vücudun incelenmek istenen dokusuna yöneltir. RF itmesi, incelenen doku içindeki protonların farklı bir yönde dönme ya da yalpalama hareketlerini, farklı bir düzlemde (xy düzlemi) sürdürmelerini sağlayacak enerji soğurumuna neden olur. Daha önce de değindiğimiz gibi, yalpalayan protonların yalpa sıklığıyla, dışarıdan gönderilen RF itmesinin sıklıkları aynıdır. Bu iki sıklığın aynı oluşu rezonansa neden olur. MRI'nin oluşmasını sağlayan ölçüm parametreleri, bu etkileşmeden doğar.

MRI cihazlarında, RF itmeleri, vücudun baş, omuz, diz, bilek gibi farklı bölümleri için farklı tasarlanmış antenlerle uygulanır. Antenler, genellikle incelenen bölgenin vücut hatlarına uygun ve en yakınına yerleştirilebilir özelliklerde tasarlanırlar. Antenlerin RF itmelerini göndermelerini hemen hemen eş zamanlı olarak, dereceli mıknatıslar da devreye girerler. Dereceli mıknatıslar, ana manyetik alan şiddetinin belirli bir biçimde kullanılmasını sağlayarak, görüntülenmek istenen dokuyu, diğer dokulardan tümüyle ayırırlar. MRI, aslında görüntülenecek bölgeyi çok ince dilimlere ayırır; bu sayede, hastanın hareket etmesini gereksiz kılarak

Mıknatıs Türleri

MRI'nin işleyişinde mıknatısın işlevini anlamak için, MRI içindeki mıknatısın özelliklerini, kabaca da olsa bilmeli. MRI sistemlerinde, ana mıknatıs olarak kullanılan üç türden söz edilebilir.

Dirençli mıknatıslar, içinden elektrik akımı geçiren bir silindir ya da deliğin etrafına sarılmış çok sayıda iletken teli içeren yapıyla, manyetik alan oluşmasını sağlarlar. Elektrik kesildiğinde, manyetik alan da ortadan kalkar. Süperiletken mıknatıslara göre daha düşük kurulum bedelleri olmasına karşın, dirençli mıknatıslar, yapısında yer alan iletken tellerin öz direnci nedeniyle, yaklaşık 50KW gibi yüksek güç gerektiren elektrikle çalıştırılırlar. Yaklaşık 0,3 Tesla (T) düzeyini aşan bu tür mıknatısları işletilebilmek, işletmeyi engelleyecek kadar yüksek maliyetli olabilir.

Sürekli mıknatıslar, mıknatıs özelliğini, bir dış etkiye bağlı olmaksızın, sürekli sağlayan malzemelerden üretilirler. Bu tür bir mıknatısın manyetik alanı her zaman ve güç kaybı olmaksızın vardır; manyetik alan oluşumu ek maliyet gerektirmez. Ancak bu tür mıknatısların çok ağır olmaları, en olumsuz yönleri. 0,4 tesla düzeyindeki bir manyetik alan oluşturabilen bu mıknatıslar, tonlarca ağırlıkta. Daha güçlü bir manyetik alana gerek duyulduğunda çok çok ağır olduklarından, bu tür sistemlerin kurulum süreci oldukça zor. Sü-

rekli mıknatıslar giderek küçülse de, diğer mıknatıslara göre hâlâ daha düşük güçte alan yaratmakla sınırlıdır.

Dirençli mıknatıslara oldukça benzeyen süperiletken mıknatıslar, yaygın olarak kullanılmaktan uzaktır. Süperiletken mıknatıslar dirençli mıknatıslara oldukça benzerler. En önemli fark, kullanılan tellerin çok düşük sıcaklıktaki sıvı helyumla, sürekli olarak banyo ettirilmesindedir. MRI tarayıcının çevresi sıvı helyumla kaplıdır; ama sıvı helyum, vakumlu termoslardakiyle neredeyse aynı biçimde bir vakum tekniğiyle yalıtılmıştır. Hayal edilmesi bile çok güç olan bu soğukluk, sistemin gerek duyduğu elektrik miktarını önemli oranda azaltmaya ve çok daha ekonomik bir işletim yapmaya yarar. Süperiletken sistemler hâlâ çok yüksek maliyetli olmakla birlikte, çok daha yüksek kaliteli görüntülerin elde edilebileceği 0,5 - 2,0 T gücündeki alanları kolayca üretirler.

Mıknatıslar MRI sistemlerin ağırlıkça fazla olmasına neden olurlar, ancak gelişen teknolojiyle üretilen yeni tür sistemlerde ağırlık giderek azalmakta; 8 yaşındaki bir MRI sistem 7 tonu aşan bir ağırlıktayken, yeni tür bir MRI sistemin ağırlığı 4 tona kadar düşürülebilmiş. Yeni mıknatısların boyları da eski modellerde olduğundan daha kısa üretilebilmekte. Mıknatıs uzunluğu, kapalı yer korkusu taşıyan hastalar için çok önemli bir sorun; bu nedenle, yeni sistemler gittikçe hasta dostu hale getirilmekte.

her yönden görüntü alabilir. Cihaz, tüm bu yönlendirmeleri dereceli mıknatıslar yardımıyla yapar.

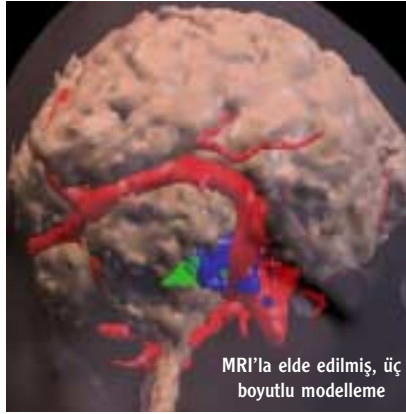
RF itmesi kesildiğinde, hidrojen protonları çevresel etkileşimler de yaparak, yavaşça önceki durumlarına (z düzlemine) dönerler ve RF itmesiyle soğudukları fazla enerjiyi salarlar. Enerji salınımının yarattığı sinyal, anten tarafından seçilir ve bilgisayar sistemine gönderilir. Matematiksel verileri alan bilgisayar, Fourier dönüşümlerini kullanarak, bu verileri gri ölçekte, görüntüye dönüştürür.

Ölçüm Parametreleri

Manyetik rezonans, dokularda ya da sıvılardaki hidrojen konsantrasyonunun, bir dokudan diğerine farklılık gösteren sinyallerine duyarlı. RF dalga itmesine maruz kalan hidrojen protonlarının, RF kesildiğinde, bir enerji salarak önceki konum ve durumlarına döndüklerini söylemiştik. Hidrojen protonlarının uyarılarak gönderildikleri xy düzleminde, daha önce buldukları z düzlemine geçişleri belirli bir zaman diliminde gerçekleşir. MRI'da önemli bir sinyal ölçüm unsuru sayılan bu süre, T1 durulma zamanı adını alır. T1 durulma zamanı hidrojen protonlarının çevre etkileşimlerine bağlı olarak birkaç yüz milisaniye ya da birkaç saniye aralığında değişir. Suda, kanda ya da beyin omurilik sıvısındaki hidrojen protonlarının durulma zamanı daha uzunken, doku içindeki hidrojen

protonlarının durulma zamanı çok daha kısa. Durulma zamanlarındaki bu farklılık MRI görüntülerinde farklı parlaklıkların oluşmasını sağlar.

Bir dokuyu diğerinden ayırmak üzere elde edilen ve T2 olarak adlandırılan öteki ölçüm unsuru, MRI'ı çok yönlü olmaya iter. Hidrojen çekirdeği kendi ekseninde spin denilen bir dönme hareketi yapar; dönme kuzeyden başlayarak, önce batıya, sonra güneye, daha sonra doğuya ve son olarak kuzeye ulaşan dairesel bir yönde değişmeksizin



kayar. Çok sayıda hidrojen çekirdeğinin bir demet oluşturacak biçimde, aynı yönde, aynı kaymayla spin hareketi yaparak bir arada bulunması durumuna "fazda" denir. MRI sırasında, RF itmesi uygulandığında, hidrojen çekirdekleri sıralanır ve spinleri faz içine girer. İtme kesildiğinde çekirdek spinleri dereceli olarak fazdışı hale gelirler ve sinyalleri zayıflar. Sıralanma bozuldukça, sinyal

ler daha da güçsüzeleşir. Spinler kendi gelişigüzel hareketlerine döndüklerinde sinyaller yok olur. Spinlerin, RF'in kesilmesinden başlayarak tümüyle fazdışı kalmalarına kadar geçen süre de T2 zamanı olarak anılır.

Durulma zamanı gibi, fazdışı oranları da, görüntülenen dokunun özelliklerine bağlı olarak değişir; ancak bu özellikler T1 durulma zamanını etkileyen özelliklerden biraz farklı ve daha karmaşıktır.

MRI görüntülerinin oluşmasındaki bu iki sinyal kaynağı, elde edilecek görüntülerin kalitesindeki belirleyiciler olarak kullanılırlar.

MRI tarayıcı, hasta bedenindeki dokuları, dilimlere, dilimleri de çok küçük parçalara ayırarak, dokunun türünü anlamaya çalışır. Ölçüm parametreleri sayesinde doku türüne, sıvı hareketine ya da ne inceleniyorsa ona ait bilgileri toplar; bu bilgileri birleştirerek iki boyutlu görüntüler ya da 3 boyutlu modeller yaratır.

Hastalık tanılarının konulmasında ya da hastalığın akışının izlenmesindeki yetenekleriyle MRI sistemleri radyoloji alanının vazgeçilemez, etkin bir elemanı olmayı daha uzun yıllar sürdüreceği gibi görünüyor.

Serpil Yıldız

Uzmanına Sorduk

-MRI tekniği herkese uygulanabilir mi?

-Günümüz tıbbi görüntülemelerinde kullanılan ve insan vücuduna uygulanan güçlü manyetik alanların, insan vücudunda yarattığı saptanmış biyolojik bir tehlike yok; ama bazı durumlar MRI görüntüleme yararlanabilecek hastalara sınırlama getiriyor. Örneğin, kalp pili olan bir hastanın MRI'ya alınması söz konusu değil. Yüksek manyetik alan, pilin bütün işlevlerini bozarak, hastanın hayatı bir tehlikeyle karşılaşmasına neden olur. Aslında hem yüksek bir manyetik alan uygulaması hem de enerjiye maruz bırakılma gibi nedenlerle, moleküler yapının potansiyel olarak etkilenebilme olasılığı var. Bu nedenle, hamileliğin ilk üç ayını kapsayan dönemdeki anne adayları, MRI'ı kullanmaktan kaçınmalı. Sonraki aylarda da, düşük Tesla cihazların kullanımını tercih edilir.

Kalp pili dışında, çeşitli protez ya da vücudunda metal taşıyan kişiler, durumlarına göre, MRI'dan yararlanabiliyorlar. MRI uyumlu geliştirilmiş titanyum ürünler yaygınlaştıkça, yöntemin başarıyla uygulanması kolaylaşıyor.

-Görüntüyü düzgün elde etmede aksamalar oluyor mu?

-Cihazın, bakım ve kalibrasyon işlemlerinin yapılmaması, hastanın gelişigüzel hareket etmesi gibi bazı nedenler, görüntü kalitesinin olumsuz etkileri.

MRI uygulamalarında, hangi duruşta olursa olsun, tek istenen hastanın kıpırdamadan durması; çünkü MRI, faz kaymalarından yararlanarak, bir hareketin de görüntüsünü alabilme yeteneğinde. Kan hareketleri ve vücut içi sıvıların akış hızları görüntülenmekte.

-Kaç tür MRI'dan söz edilebilir?

-MRI dediğinizde T1 ve T2 ölçümü ağırlıklı görüntüler var. Bu, sadece anatomiyi görmek, bir patolojiyi saptamak için kullandığımız teknikler. Görüntülemenin altında difüzyon MRI, MRI anjiyografi, beyin omurilik sıvısı akım MRI'ı, MR spektroskopisi, perfüzyon MRI, fonksiyonel MRI gibi işlevleri farklı teknikler, MR görüntülemenin alt grupları.

-MRI'ın görüntüleyemediği doku var mı?

-Akciğer görüntülemesinde önemli bir sorun var. Hava da, tıpkı metal gibi etki ederek, görüntü kalitesini bozma eğilimi gösteriyor. Bu yüzden havayla ilgili akciğer, sinüs gibi bölgeler, genellikle inceleme ala-

nının dışında kalıyor. Akciğerde kitle varsa ya da sinüsler, bir tümörle, sinüzitle ya da sıvıyla dolmuşsa, iyi görülebilir. Kabaca sınıflandırmak gerekirse, hastanemizdeki bütün MR görüntülemelerinin genelde %50'sini omurga, omurilik, beyin, baş, boyun kısımlarını içeren sinir sistemi görüntülemeleri; yaklaşık %30-35'ini kas-iskelet sistemi dediğimiz yumuşak dokular ve kemik incelemeleri, %15-20'sini de karın görüntülemeleri kapsıyor.

-MR görüntüleri sonra niye renklendiriliyor?

-Renklendirme algılamada önemli bir kolaylık sağlıyor. Perfüzyon MRI ve fonksiyonel MRI'ı renkli kodladığımızda, göze ve algıya hitap eder hale dönüştürmüş oluyoruz. Renkli kodlama tamamen bilgisayar yazılımlarıyla yapılabilen uzun ve zahmetli bir iş. Bazen bir renklendirme işleminin iki gün boyunca sürdüğü oluyor. Yazılımlar yardımcıyla her gri tonuna bir renk tanımlıyoruz. Özellikle kongre sunumlarında, çok güzel renklendirilmiş görüntülerle karşılaşırız ama bu tür renklendirmelerin günlük kullanım açısından pek pratik olduğu söylenemez.

Prof. Dr. Ayşenur Cila
H.Ü. Hastanesi, Radyoloji Bölümü

SANAL YAŞAM?

Matrix'i yeniden yükleyen Hollywood, Matrix2 isimli filmi önümüzdeki aylarda gösterime sunmaya hazırlanıyor. Ancak bazı bilimadamlarına göre, Matrix filminin ikincisinin sinemalarda gösterime girmesini beklememize hiç gerek yok. Çünkü onlar, şu anda zaten dev bir bilgisayar simülasyonunun içinde yaşıyor olabileceğiniz görüşündeler.

Kuşkusuz Matrix'in bir bilimkurgu filminden öte birşey olmadığını düşünüyorsunuz. Ama unutmayın ki, bu yalnızca siz böyle düşünmek zorunda olduğunuz için böyle olabilir. Matrix'i kuranların, ne olup bittiğinin farkına varmanıza izin verecek kadar aptal olmalarını beklemiyorsunuz herhalde!

Bu tür bir düşünce biçimi, genelde komplocu teorisyenlerin işidir. Ama bu kez Hollywood'un bu bombasının gerçeğe çoğumuzun inanabileceğinden çok daha yakın olduğunu öne süren kişi, Yale Üniversitesi felsefe bölümünden Nick Bostrom. Bostrom, bir bilgisayar simülasyonunun içinde yaşıyor olabileceğimiz görüşünde. Bostrom'a göre, sürmekte olduğumuz yaşamlar, bizim "gelecek" olarak düşündüğümüz yerde yaşayan insanüstü bir toplum tarafından geliştirilmiş bir bilgisayar programı olabilir.

Bostrom'un insanın kanını dondurucu bu sonuca ulaşmak için çıktığı yol, çok basit bir temele dayanıyor: Uygarlığın günün birinde, "bilinç" olarak adlandırdığımız şeyi taklit edebilen, çok gelişkin bilgisayarları üretebilme kapasitesine ulaşacak olması. "Mind" dergisinde yayımlanan bir makalesinde Bostrom, bu önyargı doğrusu hikayenin gerisinin zaten kendiliğinden geleceği düşüncesinde.

Bostrom'a göre insanın sahip olduğu "bilinç"i taklit etmek teknolojik açıdan olanaklı olursa, geleceğin nasıl bir şey olabileceğine ilişkin üç ayrı senaryo var.

Bunlardan birincisi, çok güçlü ama ölümcül bir teknolojinin, biz onu oluşturmadan bizi yok etmesi olasılığı. Eğer bu senaryo doğrusuysa, aslında korkmamıza gerek yok. Çünkü bu durumda şu anda içinde yaşadığımız şey, gerçek yaşam oluyor. İkinci senaryo da insanın içini rahatlatan cinsten. Bu senaryoya göre, geleceğin insanları simülasyon gibi şeylerle ilgilenmiyor olacak. Çünkü bu tür oyunlarla ilgilenmeyecek kadar gelişmiş olacaklar, ya da bunu engelleyici bazı yasalar olacak.

Ancak Bostrom, bu senaryoların ikisinin de uygarlığın geleceği için fazla "soyulu" olduğu düşüncesinde. Bu ikisini bir kenara atan en iştah açıcı senaryoya, günün birinde insanların bilinci taklit etmeyi başarıp, içinde yaşanılacak evren simülasyonları yaratacaklarını söyleyen üçüncüsü. Doğru olan senaryo buyusa, böyle birşey zaten çoktan gerçekleştirilmiş ve şu anda içinde yaşadığımız dünya, bu yaratılmış "simüle" evrenlerden biri olabilir. Bir başka deyişle, şu anda gerçek dünyanın ön simülasyonlarından birinin bir parçası olabiliriz.

Herhangi bir mantıksal önerme, ancak kendisini oluşturan önermeler kadar iyi olabilir. Gerçekten de bir simülasyonun içinde yaşadığımızı varsayın. Bu durumda da, bilinci taklit edebilen bilgisayarlara karşılık gelen yörüngede olup olmadığımız sorusu gündeme geliyor. Bostrom'a göre bu soruya yanıt vermek için gereksinimimiz olan tek

şey, bilinçlilik olarak tanımladığımız şey her neyse, bunu sağlayan hesaplama süreçlerini keşfetmek. Uygun bir programı çalıştıran herhangi bir bilgisayarın "bilinçli" olarak adlandırılabilceğini belirten Bostrom'a yardım, Pittsburgh'daki Carnegie Mellon Üniversitesi Robotik bölümünden Hans Moravec'den gelmiş. "Uygun" programın ne olabileceği üzerinde çalışan Moravec'in vardığı sonuç, insan zihnini taklit edebilecek bir programın, saniyede 100 trilyon işlem yapabilme kapasitesine sahip olması gerektiği. Bugünün süper bilgisayarlarının saniyede yaklaşık 1 trilyon işlem yapabildiğini göz önüne alırsak, görünen o ki doğru yoldayız.

Büyük Düşünürler

Bostrom, Ray Kurzweil ve Eric Drexler gibi büyük düşünürlerin, varolan bilgisayar kapasitesi potansiyelimizi hâlâ tam olarak kullanmadığımız görüşlerine katılıyor. Bugünün nanoteknolojisi kullanılarak, bir küp şeker büyüklüğünde bir alanda saniyede 10^{21} (bir milyar trilyon) işlem yapabilen işlemciler geliştirmek mümkün. Buradan yola çıkarak, kütlesi büyük bir gezegeninki kadar olan bir bilgisayarın saniyede 10^{42} (bir milyon katrilyon kere katrilyon) işlem gerçekleştirebilmesi olası. Bu yüzyılın sonlarına doğru, bu tür sistemlerin oluşturulmasının tamamlanmış olması bekleniyor. Yeni fiziğin bize hesaplama ala-

TÜBİTAK 2002 BİLİM ÖDÜLÜ SAHİPLERİ

DR. ARAL OKAY



Yerbiliminin önemli bir amacı da, Dünya'nın 4.5 milyar yıllık dinamik tarihini ortaya koymak. Geçmişte var olan levhaları, karaları, denizleri, okyanusları saptamak. Bu tarihi araştırırken kullanılan belgelerse kayalar ve fosiller. Kayaları ve kaya topluluklarını fiziksel ve kimyasal yöntemlerle inceleyerek, bunların yaşları, oluştuğu ortam, geçirdikleri değişim hakkında ayrıntılı bilgi elde etmek olası. Bu bilgiler sentezlenerek dünyanın tarihi yazılıyor. Bu tarihi yazanlardan biri de 2002 yılı TÜBİTAK Bilim Ödülü sahibi Prof. Dr. Aral Okay.

Bildiğimizi sandığımız şeyler hakkında ufak çaplı bir araştırma yaptığımızda karşımıza bambaşka bilimsel gerçekler çıkıyor. Bu gerçeklere şaşmak yerine, bilinen her şeyin farklı boyutlarda yorumlarını yapan bilime ve bilim adamlarının çalışmalarına kulak vermek oldukça akılcı bir yaklaşım. Bu sayede yaşadığımız dünyayı farklı bir gözle görebiliriz. Bizlere bu farklı bakışı sağlayan bilim dallarından biri de yerbilimleri. Örneğin, günlük yaşamda çevremizdeki manzarayı değişmez kabul ederiz: Boğaz her daim akmakta, Ağrı Dağı da sanki ezelden beri Türkiye'nin en yüksek zirvesi. Aslında, "sandığımız" bu durumlar, kısacık yaşamımızın bizlere sunduğu bir sihir. Ama bu olgulara jeolojik zaman sürecini dikkate alarak baktığımızda, hiçbir doğal oluşumun sabit olmadığını anlarız. Tüm fiziksel morfoloji, değişik hızlarda biçim değiştiriyor. Örneğin, 6000 yıl önce Beşiktaş'tan Üsküdar'a yürüyerek gidilebilirdi; beş milyon yıl önce Marmara Denizi de, Ağrı Dağı da yoktu. Seksen milyon yıl önce de Anadolu diye bir kıta parçası yoktu; İstanbul ile Ankara arası binlerce kilometreydi, arada büyük denizler vardı. Bütün bunlar, dünyaya özgü fiziksel değişimler ve süreci dikkate aldığımızda hiç de garip

gelmiyor. Çünkü, gezegenimizde yaşamı olanaklı kılan atmosferin ve suyun varlığı ve yerin dış kabuğunun levha tektoniğiyle tanımlanan hareketliliği, Dünya'yı çok dinamik kılıyor.

Dünya'nın tarihine ışık tutan kayalar, bilimsel olarak üç gruba ayrılıyor: Denizlerde, göllerde çökelen sedimenter kayalar; volkanlardan çıkan silikat eriyiklerinin soğumasıyla oluşan magmatik kayalar; sedimenter ve magmatik kayaların katı halde değişmesi sonucu oluşan başkalaşım kayaları.

Okay'ın bilimsel çalışmalarını, ağırlıklı olarak başkalaşım kayaları oluşturuyor. Örneğin, doktora sırasında, Kuzeybatı Anadolu'da yaygın gözlenen; ancak dünyada çok seyrek rastlanan kayaları, mavişistleri araştırdı. Bunların kıtasal kabuk üzerine çökmüş sedimenter kayaları temsil ettiklerini, 80 milyon yıl önce 80 km derine gömülüp mavişistlere dönüştüklerini ortaya koydu. Doktora sonrasında da bu kayalar üstünde çalışmalarını sürdürdü. Necdet Özgül'le beraber Alanya kuzeyindeki başkalaşmış kayalar içinde 500 metreden daha ince, 20 km'den daha uzun bir dilim halinde bulunan eklojit ve mavişistler keşfetti. Cemal Göncüoğlu'yla birlikte Muş-Sason arasında, yüksek sıcaklıklarda oluşmuş

çok eski eklojitler üzerinde çalıştı. "Başkalaşım kayaları, levhaların birbirleriyle çarpıştığı ya da bir levhanın diğerinin altına daldığı bölgelerde oluşuyor. Başkalaşım kayaları arasında önemli bir grup, mavişist-eklojit olarak adlandırılan bir kaya topluluğu. Bu kaya topluluğu, yerin derin kesimlerinde, yeryüzünden 80-100 km derinliklerde oluşuyor. Levha tektoniği öncesi yeryüzünde çökelen sedimenter kayaların nasıl bu kadar derine gömüldükleri, ve mavişist ve eklojit oluşturdukları açıklanamıyordu. Levha tektoniği modellerine göre, bu kayalar levhaların birbirine yaklaştıkları, bir levhanın diğeri altına daldığı kesimlerde meydana geliyor. Fakat daha sonra bu kayalar nasıl tekrar yükseldi; bu garip kaya sandviçi nasıl oluştu, nasıl buraya geldi, hangi dalma-batma zonunu temsil ediyor? Bu konuda 20 yıl sonra bile büyük soru işaretleri var."

Okay'ın, Türkiye ve Çin'in jeolojik evrimi üzerine oldukça önemli çalışmaları var. 1988'de, Çin'in merkezi kesimlerinde Dabie Shan bölgesinde çalışmaya başladı. Bu bölge jeolojisinin değişik yönleri konusunda yayımladığı 10 uluslararası makale, çok sayıda atıf aldı. "Bu bölgede eklojitlerin varlığı biliniyordu; fakat oluşum koşulları ve çevre

kayalarla ilişkileri konusunda bilgi çok kısıtlıydı. Çalışmalarımızla ilk kez Dabie Shan'da yüzlerce kilometre uzunlukta bir kıtasal kabuk parçasının 100 km ve daha derine gömülüp tekrar çıktığı belgelendi. Bu, daha önceleri kıtasal litosferin yerin çok derinlerine inemeyeceği konusundaki teorik temelli hesapları altüst ediyordu.”

Aral Okay, Çin'deki bu çalışmalarının yanısıra Türkiye'de de mavişist ve eklojitler konusundaki çalışmalarını sürdürdü. 1989-1990 arasında, Bandırma doğusunda, 200-210 milyon yıl önce oluşmuş eklojitleri tanımladı. “Bu eklojitlerin varlığı Alp-Himalaya kuşağında şimdiye kadar bilinmeyen bir dalma-batma zonuna işaret ediyordu. 1994'de Olivier Monod ile Eskişehir kuzeyinde benzer yaşta mavişist ve eklojitleri haritaladık. Bu kayalar geçmişte Avrasya anakıtasıyla Afrika'yı ayıran Tetis Okyanusu'nun evrimi konusunda önemli ipuçları sağlıyordu.”

Aral Okay 1995'te, Bursa güneyinde, Harmancık çevresinde yer alan ve Türkiye'den kıymetli taş olarak ihraç edilen mor yeşimler üzerinde çalıştı. “Dünyada eşi benzeri bulunmayan bu kayalar, yaşamlarına volkanik kaya olarak başlamış, daha sonra bir dalma-batma zonunda derine gömülerek başka-laşım geçirmiş ve yeşimin ana minerali olan jadeiti oluşturmuştu.”



Okay, 1998'de, Naci Görür'ün başlattığı, TÜBİTAK tarafından desteklenen Türkiye Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği programı kapsamında, Marmara Denizi'nden MTA Sismik-1 gemisi ile alınmış sismik yansıma hatları üzerinde Emin Demirbağ başkanlığında İTÜ'lü jeofizikçilerle çalışmaya başladı. “Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara Denizi içinden geçtiği uzun süredir bilinmekteydi; fakat fayın geometrisi ve oluşturduğu yapılarla ilgili bilgi çok kısıtlıydı. İlk aşamada çalıştığımız alan Marmara Denizi'nin batı kesiminde derinliği 1250 metreyi geçen Tekirdağ çukuru oldu. Bu çukurun hemen kuzeyinde, Tekirdağ'ın batısında, anormal bir şekilde 1000 metreye kadar yükselen Ganos Dağı yer alıyordu. Bölgeden geçtiği bilinen Kuzey Anadolu Fayı, Ganos Dağı ve Tekirdağ Çukuru'nun, bugün de oluşmaya devam eden dinamik yapı-

lar olduğunu gösteriyordu. Sismik yansıma hatlarıyla hem Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara Denizi içindeki geometrisi, hem de dağ ve çukurun nasıl oluştuğu öğrenilecekti. Sismik yansıma hatları, üstü Konya Ovası gibi dümdüz olan 1250 m derinlikteki Tekirdağ Çukuru'nun içinde, kalınlığı 2.5 km'ye varan, son beş milyon yılda depolanmış çökeller olduğunu gösterdi. Tekirdağ Çukuru'nun ve Ganos Dağı'nın devam eden oluşumu Kuzey Anadolu Fayı'nın bu bölgede büküm yapmasına bağlı.”

Okay, 1999 yılında, Marmara Denizi'nin batı kesiminde sismik yansıma hatları üzerinde çalıştı. Bu çalışmalar, Marmara Denizi içindeki aktif fay geometrisini ortaya çıkarıyordu. Bu çalışmalarını sürerken 17 Ağustos 1999 İzmit depremi oldu ve Marmara Denizi'ndeki aktif fay geometrisinin toplumsal önemi ön plana çıktı. Okay'ın Marmara aktif fay geometrisiyle ilgili veri ve görüşleri 1999 ve 2000 yıllarında uluslararası dergilerde yayımlandı. Sonrasında, Marmara Denizi'nde Fransız, İtalyan, Alman gemileriyle yaptıkları ayrıntılı çalışmalar, bu geometriyi onayladı ve daha da ayrıntılandırdı. “Kuzey Anadolu Fayı, Marmara Denizi içinde birbirine bağlı iki büyük parçadan oluşuyor. Doğuda İzmit Körfezi'nden Bakırköy açıklarına kadar kuzeybatı-güneydoğu yönünde uzanan 45 km uzunlukta bir kolla, batıda Bakırköy açıklarından Tekirdağ güneyine kadar doğu-batı yönünde uzanan 105 km uzunlukta diğer bir kol. Bu fay segmentlerinin kırılmasıyla Marmara'da 17 Ağustos 1999 İzmit depremi şiddetinde bir deprem bekleniyor, önümüzdeki 25-30 yıl içinde.”

Aral Okay, Nilgün Okay ile Anadolu'nun evrimini aydınlatacak farklı bir projeye daha başladı. Bu projeye, Meriç Nehri'nin jeolojik tarihi de günyüzüne çıkacak. “Çeşitli jeolojik ve jeomorfolojik veriler, 1.5 milyon yıl öncesine kadar Meriç Nehri'nin Ergene Nehri aracılığıyla Marmara'ya aktığını gösteriyor. Marmara Denizi kuzey sahillerinin Marmara'daki depremler sonucu yükselmesiyle Ergene Nehri'nde bir akış terslenmesi oluyor, önce Ergene havzasında büyük bir göl oluşuyor, sonra eski-Meriç nehri Ege Denizi'ne dökülen ufak bir dere tarafından kapılarak bugünkü mecrasına kavuşuyor.”

Gülgün Akbaba

Dünya'nın Tarihinde Bir Türk

Prof. Dr. Aral Okay 1953'te, İstanbul'da doğar. İlk ve orta öğrenimini İstanbul'da tamamlar. Yerbilimlerine ilgisi, İstanbul Üniversitesi Jeoloji Bölümü hocası olan babası Ahmetcan Okay'ın, öğrencileri için düzenlediği arazi gezilerine katılması ve oluşturduğu taş ve mineral koleksiyonuyla başlar. Uzun süreli bu gezilerde doğayla iç içe olmak, dağlara tepelere tırmanmak, kayaların cinsini, birbirleri ile olan ilişkilerini anlamaya çalışmak, Aral Okay'ı yerbilimlerine çeken başlıca unsurlar olur. 1971 yılında, üniversite giriş sınavlarında aldığı puan istediği her bölüme girebilecek kadar yüksek olmasına karşın, birinci tercihi İstanbul Üniversitesi Jeoloji Bölümü'dür. Bu arada Milli Eğitim Bakanlığı yurtdışı lisans öğrenimi için Ankara'da sınav açmıştır. Aral Okay bu sınavı kazanarak, buradaki jeoloji öğrenimini bırakıp, 1971 yılı sonunda, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü adına, yine jeoloji öğrenimi için İngiltere'ye gider. Dil öğrenimi ve üniversite öncesi kurs senesinden sonra 1974'de girdiği Londra Üniversitesi'nin (University College London) Jeoloji Bölümü'nü 1976'da dereceyle bitirir. 1976-1980 yıllarında, Cambridge Üniversitesi Mineraloji-Petroloji Bölümü'nde doktorasını tamamlar. 12 Mart 1971

sonrası bıraktığı Türkiye'ye 12 Eylül 1980'in hemen öncesinde kesin dönüş yapar, ve Ankara'da Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü'nde çalışmaya başlar. 1980-1983 arasında Türkiye'nin değişik bölgelerinde jeolog olarak çalışır. 1983 yılında, İTÜ Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'ne gider. 1985'de doçent, 1992'de profesör olur. 1998-2001 yıllarında yeni kurulmuş olan Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü müdürlüğünü yürütür. İTÜ'de bulunduğu seneler içinde, 1986'da TÜBİTAK Teşvik Ödülü, 1992'de Sedat Simavi Vakfı Fen Bilimleri Ödülü, 2002'de TÜBİTAK Bilim Ödülü'nü alır. 1996'da, Türkiye Bilimler Akademisi'ne asli üye olarak seçilir. 1986'da California Üniversitesi'nde (Los Angeles), 1994'de Alexander von Humboldt bursiyeri olarak Ruhr-Universität Bochum'da, 1996'da davetli profesör olarak Paris'teki École Normale Supérieure'de uzun süreli araştırmalarda bulunur. Aral Okay, Tectonophysics, Turkish Journal of Earth Sciences, Maden Tetkik ve Arama Dergisi editörler kurulu üyesidir. 1995 yılında evlendiği eşi Nilgün Okay da İTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde öğretim üyesidir. Okay, Nilüfer ve Yasemin adlarında, ana ve ilkokula giden iki kız çocuğunun da babası.



RENKLERİN DÜŞÜNDÜRDÜKLERİ

Gördüğümüzü zannettiğimiz anda neyi görüyoruz? Gördüklerimiz, diğer insanların gördükleriyle örtüşüyor mu? Elinizdeki kağıdın beyazı kimin beyazı? Benim mi, sizin mi yoksa diğerinin mi? Algıladığımız şeyleri görebiliyor muyuz? Göremediklerimizi algılayabilir miyiz?

Renklerle yakından ilgilenmiş olan Rudolf Steiner'in şu sözleriyle bu sorulara cevap bulmaya çalışalım:

"Hastalar arasında biri vardı ki, onun kaderi insanın içine işliyordu. O, ruh körü bir delikanlıydı. Görme organları tam anlamıyla doğru şekilde gelişmişti. Ancak bilinci tarafından kavranamamıştı. Bu yüzden onları kullanamıyordu. Onun bakımını ve tedavisini yapmak gerçekten çok zor bir görevdi. Uzun yıllar devam eden tedavinin ardından bir gün, Noel ağacı gibi süslenmiş olan ışık ağacının önünde sevinçle 'ışıkları görüyorum' diye bağırması, tarifi mümkün olmayacak kadar sevinç vericiydi."

Napoleon, şu bebek yüzlü kanlı diktatör, yeşile pek meraklıymış. Bu yüzden St. Helena'ya gönderildiği sürgündeki odasını yeşil duvar kağıdıyla kaplatmış. Mobilyalarını da yeşil renklerden seçmiş. Genç yaşta ölmesi hakkında çeşitli yorumlar yapılan Napoleon'un neden öldüğü, kısa bir süre ön-

cesine kadar spekülatif açıklamalara neden olmaktadır. Ama Fransız kimyacılar ilginç bir keşif yaptılar: Napoleon zehirlenerek ölmüştü, ama onu hiç kimse zehirlememişti. İntihar da etmemişti, ama Napolyon kendisini zehirlemişti. Algıladığı gerçeğe, göremediği gerçek arasındaki fark, ölümüne yol açmıştı. 52 yaşında ölen Napoleon'un, eceliyle mi öldüğünü tespit etmek için cesedinden geriye kalanları mercek altına aldıklarında, onun saç ve tırnaklarında bol miktarda arsenik bulunduğunu tespit ettiler. Ama Napoleon kendisini gözaltında tutanlar tarafından zehirlenmemişti. St. Helena'nın nemli atmosferinde duvar kağıdı, mobilya ve boyanmış deri içindeki zehir çözülmüş ve havaya karışmıştı. Böylece Napoleon'un arsenik zehirlenmesinden yavaş yavaş ölmüş olabileceği düşüncesi doğmuştu.

Duyularımız sayesinde çevreyle ilişkiye gireriz. Gözlerinizi kapayın, geçici bir süre için kör rolü oynayın; birşeyin hemen farkına varacaksınız: Kısa bir süre sonra içinizdeki huzursuzluğu yenemeyerek gözlerinizi tekrar açmak zorunda kalacaksınız. Bunu yapınca içiniz rahatlayacak. Çünkü gözlerinizi kapadığınız süre boyunca, sadece görsel algılamamız ortadan kalkmadı; çevrenizle kurduğunuz ilişkide

de bir kopukluk oldu. Gözlerin açılmasıyla birlikte, yalnızca çevrenizi görmekle kalmazsınız; o andan itibaren yeniden çevreyle bir ilişki sağlamış olursunuz.

Algılamayla beynimizde oluşan resimler, karmaşık bir sürecin sonunda ortaya çıkarlar. Çevremizden gelen sinyaller önce filtre edilir, ölçüp biçilir, düşünülür, değerlendirilir ve hissedilir. Bütün bunların ardından görüntü oluşur. Bu yüzden yeryüzündeki insan sayısı kadar gerçek vardır.

Uygarlığı görebilir miyiz? Görebiliyorsak, ne olduğunu söyleyebilir miyiz? Ben uygarlığın ne olduğunu bilmiyorum. Onun soyut bir tanımını yapamam. Ama uygarlığın ne olduğunu, onu görünce tanıdığımı inanıyorum. Ruskin bir zamanlar şöyle demişti:

"Büyük uluslar otobiyografilerini üç kitapta toplarlar; icraatler kitabı, söyledikleri sözlerin kitabı ve sanatlarının kitabı. Diğer ikisi okunmadan bu kitapların hiçbirini anlamak mümkün değildir. Ama içlerinden inandırıcı olanı, sadece sonuncusudur."

Yazarlar ve siyasetçiler görüşlerini çeşitli açıklamalarla dile getirebilirler. Ancak bunların hepsi bir amaç için yapılan ve gerekirse değiştirilebilen açıklamalardır. Bu yüzden bir toplumun durumunu, o toplumun mimarisi mi,

yoksa bayındırlık bakanının açıklamaları mı daha doğru bir şekilde ortaya koyar diye soracak olursanız, ben tercihim birincisinden yana kullanırım.

Buradan uygarlık tarihinin, sanat tarihiyle aynı olduğu anlamı çıkarılmamalıdır. Çünkü barbar toplumlarda da büyük sanat eserleri ortaya konulabilir. Hatta bir kültürün sınırlılığı, onun sanatına ayrı bir yoğunluk ve canlılık kazandırabilir. İsa'nın dünyaya gelişinden 800 yıl kadar sonra Seine nehrinin üzerinde yüzen bir Viking gemisini görmek mümkündür. Aynı gemiyi bugün Britanya Müzesi'nde görünce, onun bir sanat eseri olduğu düşünce-sine kapılıyoruz. Ama nehrin kenarındaki ufak bir kulübede oturan, yavrularının karnını doyurmaktan, onları yetiştirmekten ve barış içinde yaşamaktan başka bir amacı olmayan bir annenin, o zamanlar aynı manzara karşısındaki duyguları mutlaka daha farklıydı. O anne için bu görüntü, bizim için bir denizaltının periskobu kadar tehdit edici bir görüntü sunmaktaydı. Aynı görüntünün çağa, kişiye ve kişide yarattığı duygu ve düşünceye göre, farklı gerçekleri ifade edebileceği, sanırım böylece açıklık kazanmış oldu.

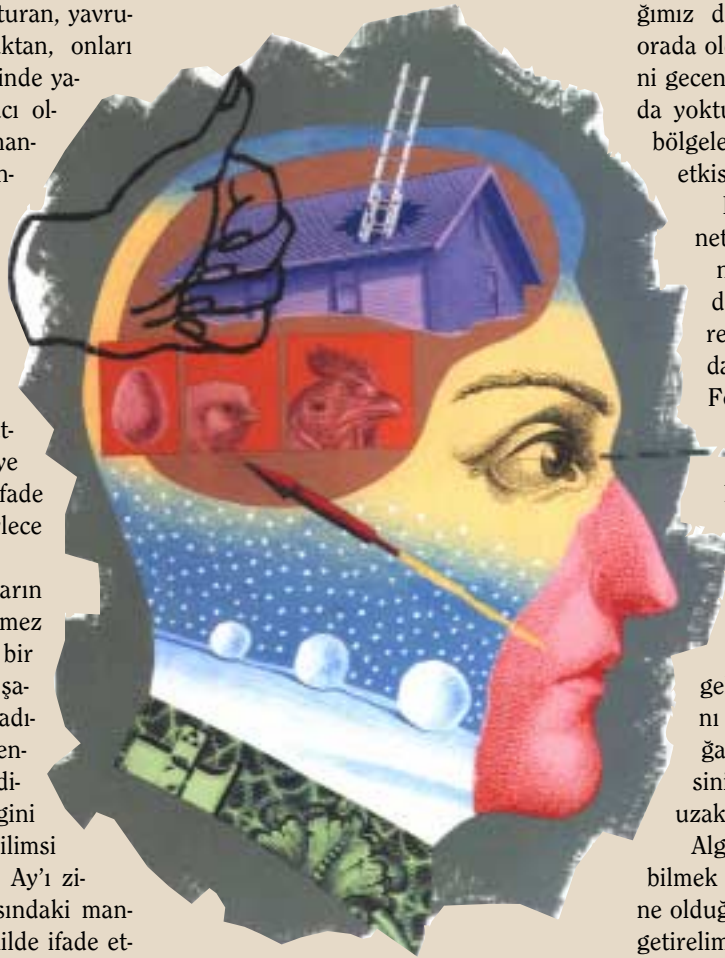
Astronotlar 60'lı yılların sonlarında Ay'a iner inmez "insanlık adına büyük bir adım" atarken, aynı anda şaşırtıcı bir deneyim de yaşadılar: Ay'ın, taş ve toprak rengini bir türlü belirleyemediler. Bazıları toprağın rengini beyazımsı gri, bazıları yeşilimsi mavi olarak tanımladılar. Ay'ı ziyaret eden herkes, karşısındaki manzaranın rengini farklı şekilde ifade etti. Bu yalnızca astronotlar için önemli bir deneyim değildi. Çünkü, gerçek olarak tanımladığımız şey, her zaman sanıldığı kadar kolay kavranabilen bir şey değildir.

İnsanlar daima gerçeğin elle tutulur ve gözle görülür olduğunu, herkes için aynı şeyi ifade ettiğini ve kuşku duyulmayacak kadar kesin olduğunu kabul eder. Kesin olan bir şey varsa, o da çevremizdeki her şeyi duyu organlarımızla algıladığımız. Ama o çevreyi

algılamaya başladığımız an, orası çok anlamlılık kazanır.

Tolstoy'un Kör ve Süt adlı hikayesinde, gözleri gören biri bakın köre beyazı nasıl tanımlamaya çalışıyor:

Doğuştan kör olan biri, görebilen bir diğere şöyle bir soru yöneltti: "Sütün rengi nedir?" Gören şöyle dedi: "Süt, tıpkı üzerinde yazı bulunmayan bir kağıdın rengindedir." Kör sordu: "Ha, o zaman beyaz, kağıt gibi parmaklar arasında hisirdayan bir şey midir?" Gören dedi ki: "Hayır! Süt tıpkı un gibi beyazdır." Kör sordu: "Yani beyaz, yumuşak ve un gibi tozlu bir şey midir?" Gören dediki: "Hayır! Süt,



tıpkı kar tavşanı gibi beyazdır." Kör şöyle sordu: "Yani beyaz, tıpkı tavşan tüyü gibi ince ve yumuşak mıdır?" Gören şöyle cevapladı: "Hayır! Süt, sadece kar gibi beyazdır." Kör sordu: "Ha, yani beyaz, kar gibi soğuk mudur?"

Acaba, bu hikayedeki gören kişi hangi beyazdan söz ediyor? Biz onun tanımladığı beyazı biliyoruz, ama örneğin Yeni Zellanda'nın yerlileri, Maoriler, acaba bizden daha mı iyi göre-

biliyorlar? Çünkü onlar on farklı beyaz, kırk farklı bulut rengi, yirmibir çeşit mavi ve yaklaşık altıyüz çeşit yeşil tanıyor ve bunların her biri için ayrı ayrı kavramlar kullanıyorlar. Yoksa onların gerçeğiyle bizim gerçeğimiz arasındaki fark mı bunun nedeni?

Acaba olmayan şeyleri de görüp işitebilir miyiz? Birçok şeyi, var oldukları halde algılayamadığımızı biliyoruz. Örneğin gece, bize derin bir karanlık olarak görünür. Fakat gökyüzü gecelerin de renklerle doludur. Yıldızlardan, galaksilerden, kozmik sislerden çevreye yayılan ışıkları gözlemleyen fizikçiler, bizim gündüz gözüyle kırmızı, sarı, yeşil veya mavi olarak algıladığımız dalga boylarının, geceleri de orada olduklarını kanıtlayabilirler. Yani gecenin zifiri karanlığı, aslında orada yoktur. Yalnızca ışığın düşmediği bölgeler, bizim beynimizde karanlık etkisi yapar.

Heinz Förster, efsanevi siberetikçi, "Gerçeğin Konstrüksiyonu" adlı ünlü eserinde "Aslında orada, dışarıda ne ışık ne de renk; sadece elektromanyetik dalga var..." diye yazmaktadır. Förster'in söyledikleri, tümüyle yeni bilgiler değildir.

Çünkü Isaac Newton 1700 yılı dolaylarında, cisimlerden yansıyan ışınların renkli olmadıklarını, renklerin, gözlemcinin gözünde oluştuğunu belirtiyordu. Algılamalarımız, Güneş'ten gelen ve atmosferin katmanlarını aşarak yeryüzüne ulaşan ışığa uyum sağlamıştır; bunun tersini iddia etmek bilimsellikten uzaktır.

Algılamamızın ne olduğunu anlamak için görmenin temel işlevinin ne olduğunu bir kere daha göz önüne getirelim: Evrimleşme açısından bakınca, işlevi yalnızca gözlemciye belli bir anda içinde bulunduğu ortamda yer alan şekilleri, gölgeleri veya renkleri göstermek değildir; mümkün olan en kısa süre içinde, çevreyi beynin içinde oluşturmak zorundadır. Örneğin, orada kişiyi bekleyen herhangi bir tehlikenin bulunup bulunmadığını haber verebilmek için.

Algılama, duyu aracılığıyla elde edilen bilgiye doğrudan doğruya bir anlam kazandırmak zorundadır. Ora-



da "dışarıda", belirgin olmayan algılamalar, "içeride" belirgin hale getirilebilmelidir. Dışarıdaki güzel kadının anlamı, örneğin ilgi, kıskançlık veya sempati olabilir. Bu yüzden Heinz Förster'in sibernetikçi gözüyle ifade ettiği gerçek, gerçeğe tam anlamıyla bağdaşmaz. Orada dışarıda, sadece ses ve ışık dalgalarının ve farklı şekillerde hareket eden moleküllerin bulunduğu, doğru değildir. Orada dışarıda bulunan asıl şey, başka insanların varlığıdır. Her biri ayrı birer kişiliğe sahip, birbirinden farklı insanlar. Oradaki dışarıyı farklı biçimlerde algılayan ve yorumlayan insanlar!

İşte bu insanlardan bazıları renkleri yalnızca görmekle kalmıyor, aynı zamanda işitebiliyor ve koklayabiliyor. Avuçlarının içinde ağırlıklarını hissedebiliyor. Gözlerini yumdukları zaman, işittikleri müziğin ses tonları, onların gözleri önünde renklere dönüşüyor. Bu fenomen yaklaşık 300 yıldır bilinmekte ve adına sinestezi deniyor. Nedeni hâlâ bilinmiyor. Bu yeteneğin kaç insanda bulunduğu bile henüz kesin değil. Kesin olan şey, bu deneyüstü fenomene kadınlarda erkeklerden daha fazla rastlandığı. Bazı ailelerde aşırı oranda rastlanmasıysa, kalıtımla ilgili olabileceğini akla getiriyor.

Sinestezi yeteneğine sahip olan kişiler, renkleri işitebiliyorlar. Bazı insanlar şekilleri lezzet olarak algırlar; tam tersine, lezzeti şekil olarak algılayanlar da var. Bazı kişilerin beyni, kokuyla renk arasında ilişki kurabiliyor. Pek ender karşılaşılsa da, bazı insanlarda bütün duyu kanalları birbiriyle bağlantılı olabiliyor. Bu kişilerin beyni, her sese bir renk, bir şekil ve bir lezzet atıyor.

Sinestezi sahibi kişiler sohbet eder-

ken, söylenen sözleri renkli harflerle gözlerinin önünde görebildiklerini, yavaş konuştukları zaman, kendi söyledikleri sözcükleri çok açık bir şekilde gözlerinin önünde renkli harflerle yazılmış olarak görebildiklerini söylemektedirler. Sinestezi yeteneğine sahip olan kişilerin, kendilerine özgü renkli görüntüleri var.

Böyle bir kişinin özel renk sözlüğünde A koyu kırmızı, E açık mavi, I sarı olarak ışıdamakta. M, N, L ve K yeşil, 5 Aral mavisi, 6 Prusya mavisi, 7 sarı olarak görünüyor.

Birçok insan ses tonlarını, şekil ve renklerle bağdaştırmakta. Örneğin yüksek sesler sarı olarak, frekanslı bir sesli harf beyaz olarak, bir akort, yumuşak ve yuvarlak olarak hissedilebiliyor. Bu insanlar, gözlerinin önünde gerçekleşen bu fenomene engel olmazlar; çünkü bu, kendiliğinden oluşur. Hatta bazıları bütün bunların herkeste var olduğunu ve uzun bir süre bunu normal olarak kabul ettikleri için, hiçbir zaman üzerinde konuşmadıklarını belirtmektedirler. Yukarıda bahsedilen 'özel renk sözlüğü'nün sahibi, bu özelliğini 22 yaşında keşfettiğini söylüyor.

Uzun bir süre sinesteziyle müzik yeteneğinin birbiriyle ilişkili olduğu kabul edildi. Özellikle 19. yüzyılda "renkli işitmeler" sanat çevrelerinde yaygın bir konuydu. Birçok müzisyen ve ressam, o dönemlerde bir sanat akımı olan sembolizm ile ilgilenmeye başladılar. Özne algılamaların bulunduğu vurgulamaktaydılar, mistik eğilimleri vardı ve içinde bilmece saklı benzetmeler yapmaktan hoşlanırlardı. Duyumsal sınırları aşarak, daha fazla yaratıcılık kazanmak istiyorlardı. Böylece birbirinden farklı şeyleri birbirine

bağlayarak herkesi şaşırtacak derecede yeni birşeyler yaratmak umudunu taşıyorlardı.

Bazı sanatçıların sinestezi yeteneğine sahip oldukları söyleniyor. Örneğin Kandinsky'nin böyle bir yeteneği bulunduğu belirtiliyor. Fakat artık bunu tespit edebilmek için çok geç. Kandinsky belki gerçekten sinestezi yeteneğine sahip bir ressamdı; ama belki de hayal gücü çok yüksek bir ressam.

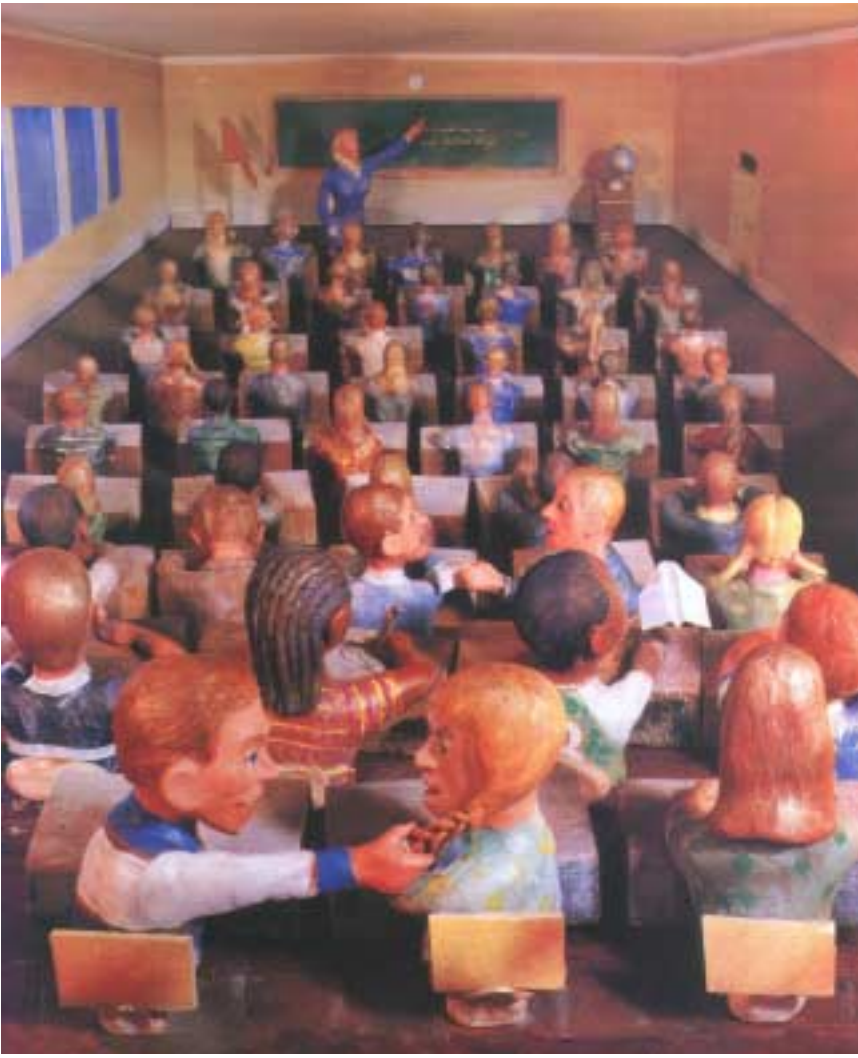
Diğer taraftan, biyolojik nedenlere bağlı olarak 'işitilen renkler'le onları hayal gücüyle görebilen yetenek arasındaki sınırın nerede başlayıp nerede bittiği de bilinmiyor.

Bilim adamları, 1980'li yıllarda sinestezi yeteneğine sahip olan insanlara giderek artan bir ilgi göstermeye başladılar ve yaptıkları ilk iş, böyle bir fenomenin bulunup bulunmadığını güvence altına almak oldu. Aynı kadın ve erkeklere, uzun aralıklarla çeşitli sorular yönelttiler. Renk bağlantılarının şaşırtıcı denecek kadar kalıcı oldukları belirlendi. Sekiz buçuk yıl aradan sonra bile yüzde 92'lik bir örtüşme vardı. Sinestezi yeteneği olmayan deneklerse, daha aradan dört hafta geçmesine rağmen test sözcüklerinin yalnızca yüzde 38'iyle başlangıçta söyledikleri renkleri bağdaştırabilmekteydiler.

Sinestezi üzerine araştırmalar devam ediyor. Ancak şimdiye kadar elde edilen sonuçlar, ilginç olmalarına rağmen, birbirleriyle zıtlık gösteriyorlar. Bazı bilim adamları her insanın dört aylık oluncaya kadar sinestezi yeteneğine sahip olduğunu iddia ediyor. Buna neden olarak da, yeni doğan çocuklarda duyuvarın birbiriyle bağlantılı olarak işledikleri gösteriliyor. Örneğin bebekler, annenin sesine beynin büyük bir bölümünü kapsayan bölümüyle tepki verirken, yetişkin insanlarda bu, yalnızca beynin belirli bölgelerindeki merkezler sayesinde gerçekleşiyor. Benzer özelliklerin, bazı memeli hayvanlarda da bulunduğu belirtiliyor. Zamanla beyin olgunlaştıkça, enformasyon hatları arasındaki bağlantılar kayboluyor ve insan, sinestezi yeteneğini yitiriyor. Ama gerçek nedir? Onun ne olduğunu hem herkes biliyor hem de kimse bilmiyor!

Dr. İsmail Tufan

Akdeniz Üniv. Fen-Ed. Fak. Sosyoloji Böl.



Başarı, özellikle aileleri ve eğitimcileri ilgilendiren ve üzerinde çok düşünülen bir konu. Peki, öğrenci başarısını neler etkiler? Ailenin ilgisi, öğretmenin yeterliliği, öğrencinin becerileri, özel okul, devlet okulu, sosyoekonomik düzey, sınıf mevcudu...? Bu konuda pek çok etken akla geliyor. Ancak, bu kez araştırmacılar, sınıf mevcudunun başarıya etkisini incelemişler. Merak ettikleri konu şu: Acaba küçük sınıflarda eğitim gören öğrenciler, büyük sınıflarda eğitim görenlerden daha mı başarılı oluyorlar?

KÜÇÜK SINIFLARDAKİ ÖĞRENCİLER DAHA MI BAŞARILI?

Öğretmen sınıfa giriyor. Hafif bir toparlanma; ardından biraz daha artan, sonra da belli bir düzeyde kalan bir uğultu. Sınıf kırk kişi. Arka sıralarda iki çocuk aralarında hafifçe çekişiyor; çünkü biri, diğersinin saçını çekmiş. Ortalarda bir iki çocuk daha şimdiden kendi dünyalarına çekilmiş durumda. Sınıfta durum böyleyken ders nasıl başlayacak? Öğretmen hangi yöntemleri kullanarak ders işleyecek? Ders bir biçimde başlasa bile uğultu devam ederken, öğrenciler öğrenebilecekler mi? Öğretmen, uğultuyu durdurup derse başlamak ister elbette. Bunu yapmak için belki gözdağı verecek, belki de bağırmaı tercih edecek. Daha iyi bir olasılık da, öğretmenin olumsuz bir yaklaşıma başvurmadan, iletişim becerilerini kullanarak, eğitime uygun bir ortam

hazırlayacak biçimde öğrencilerini yönlendirmesi. Peki, kalabalık bir sınıfta oluşabilecek tek olumsuzluk gürültü sorunu mu? Gürültü, örneklerden yalnızca biri; kalabalık sınıfın beraberinde getirdiği başka sorunlar da olabilir. Ancak yine de, yeterli donanıma sahip bir öğretmen bunlarla başedebilir.

Kalabalık sınıflarda öğretmenlerin yüz yüze kaldığı sorunlar bir yana, anne-babaların ve eğitimcilerin kalabalık sınıflardaki eğitimin sonuçlarını sorguladıklarını her zaman duyarız. Eğitimin sonuçlarının temel göstergesi, öğrencilerin başarı düzeyi. Anne-babaların ve eğitimcilerin, kalabalık sınıflarda okuyan öğrencilerin başarı düzeyleriyle ilgili kaygıları olabiliyor. Yaygın düşünce, kalabalık bir sınıftaki öğrencilerin başarı düzeylerinin daha düşük olacağı

yönünde. Uzun bir süredir kendi eğitim sistemini sorgulayan ABD’de, ilköğretimin ilk üç sınıfı açısından, sınıf mevcuduyla öğrenci başarısının ilişkisini inceleyen birkaç araştırma ve pilot çalışma yapılmış. İşin ilginç yanı, ABD’de sınıfların zaten ortalama 25 kişilik olması. Bizim ülkemizdeyse, bazen sınıflar 60 kişilik bile olabiliyor. Amerikalıları kendi ülkelerindeki eğitimle ilgili olarak düşündüren konulardan biri, ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerin Asya ve Avrupa ülkelerindekilere göre, daha başarısız kalmaları olmuş. Bazı uluslararası çalışmalar, Japonya ve bazı diğer Asya ülkelerindeki öğrencilerin matematik ve fen derslerinde dünyada en iyi olduklarını ortaya koymuş. Sözü geçen bu çalışmalardan birine katılan 38 ülkenin öğrencilerinin

matematik testlerinden aldıkları puanlara göre sıralamasında Singapur birinciyken, ABD ondokuzuncu, Türkiye ise otuzbirinci. Sınıf mevcudu açısından şöyle bir düşünecek olursak, bazı Asya ülkelerindeki öğrencilerin başarılı olmaları, sınıftaki öğrenci sayısıyla doğrudan ilişkili olmasa gerek; çünkü bu ülkelerde ortalama 40 öğrenciye bir öğretmen düşüyor.

Küçük Sınıflarda Neler Oluyor?

Küçük sınıfların, akademik başarının artmasını sağlayacağı düşüncesi çok yaygın. Bu düşüncenin pek çok açıklaması olabilir. Bunlardan biri, daha az sayıda öğrenci olan bir sınıfta daha az gürültü ve daha az rahatsız edici davranış oluşacağı yönünde. Bu durumda öğretmen derse yönelik çalışmalarına daha çok ağırlık verebilir. Aynı zamanda öğrencilerle daha değişik, daha yaratıcı çalışmalar yapabilir. Ayrıca, küçük sınıflar öğretmenin, öğrenciler arasındaki sorunları daha kolay halletmesini sağlar. Bundan başka, küçük sınıflarda dersi işlerken, düşünmeye ve üretmeye daha uygun olan tartışma yöntemi rahatlıkla uygulanabilir. Tüm



bunlardan anlaşılacağı gibi, küçük sınıflarda öğretimin daha yararlı olması, biraz da öğretmenin küçük sınıflara uygun yöntemleri kullanabilmesine bağlı.

Sonuç olarak, bazı eğitimciler, ilköğretimin ilk birkaç yılında küçük sınıflardaki öğrencilerin olumlu davranışlar geliştirmeye daha yatkın olduklarını, özgüvenlerinin daha yüksek olduğunu; ayrıca bu davranışları bir kez kazandıktan sonra, normal sınıflara geçtiklerinde de bu olumlu tablonun süreceğini düşünüyorlar. Elbette tüm bu düşünceler, henüz yalnızca birer tahminden öteye geçemiyor.

Kalabalık Sınıflar, Yüksek Notlar, Mutlu Anılar...

Japon eğitim sistemi, sınıf içi disiplin açısından dünyaca ünlü. Bunun nedeninin sert tutumlu, bağırıp çağıran öğretmenler olmadığı söyleniyor. Tersine, öğrenciler ders anlatma göreviyle ödüllendiriliyor ya da sırayla sınıf düzeni sağlama görevi alıyor. Böylece sınıf düzenini sağlamanın önemini yaşayarak kavryorlar. Bir başka konu da, Japonya'daki öğretmen rolünün batılı ülkelerdeki öğretmenlerden farkı. Batılı ülkelerde öğretmenin etkileşimi sınıf dışında çok az oluyor. Öğretmen, para kazanmak için gündüz bu işi yapıyor ve akşam evine "normal"



bir insan gibi gidiyor. Oysa Japonya'da öğretmenin işlevi, para kazanmanın daha da ötesine geçiyor. Japon öğretmeni, o ülkede bir doktorun ya da bir politikacının gördüğü saygıyı görüyor. Bu ülkede, başarı için eğitimin önemine içtenlikle inanılıyor ve buna inanıldığı ölçüde de öğretmenlere "özel" bir değer veriliyor. Başka bir deyişle ortalama insandan daha "değerli" kabul ediliyorlar. Öğretmene sonsuz bir güven var. Bu

numla birlikte öğretmenin sorumlulukları da daha büyük. Onlar, öğrencinin yalnızca akademik başarısından sorumlu değil. Görev tanımlarında öğrencilerin ahlaki değerlerinin geliştirilmesi, sağlıklarının izlenmesi, kişisel gelişimlerini sağlamaya dönük destek verilmesi, gerek okul zamanı gerekse diğer zamanlarda tehlikelerden uzak durmalarının sağlanması, başkalarıyla birlikte çalışma becerilerinin geliştirilmesi de var. Öğretmen telefonunu ailelere veriyor ve gece gündüz onlara açık. Herhangi bir acil durum söz konusu olduğunda aileden sonra aranan kişi öğretmen. Hatta öğrenci

hastalandığında ödevlerini evine öğretmeni götürüyor. Disiplindeki başarıyı etkileyen etkenler yalnızca öğretmenle sınırlı değil. Bu ülkede ailelerde boşanma oranı da batılı ülkelere göre daha düşük. Bu örnekleri daha da artırmak mümkün. Ancak, her şeyden önce temel düşünce güzel. Öyle ki bir Japon öğretmeni, kendi mesleğiyle ilişkili hedefini "öğrencilere mutlu anılar kazandırmak" şeklinde özetliyor.

Veriler Ne Söylüyor?

Öğrenci başarısını uluslararası düzeyde yükseltmeyi hedefleyen ABD, eğitimi geliştirmeyi sağlayabilecek pek çok fikir arasından, daha basit ve yapılabilir görünenlerinden birini, yani sınıf mevcudunu azaltmayı gündemine almış. İlköğretimin yalnızca ilk üç sınıfına yönelik olarak, bazı eyaletlerde başlatılan bu deneysel uygulamanın görünürdeki bedeli, maliyetinin yüksekliği. Daha çok öğretmen, daha çok sınıf, daha çok karatahta... Ancak, yine de diğer seçeneklere göre daha düşük maliyetli olması nedeniyle, sınıf mevcudunun azaltılması yönünde

ilerlemek üzere yola çıkılmış. Araştırmacılar, 1969-1997 yılları arasında öğretmen başına düşen öğrenci sayısının giderek azaldığını, ancak bunun başarıyı artırdığına ilişkin herhangi bir veri olmadığını saptamışlar. Buna benzer biçimde yapılan yüzlerce araştırmada sınıf mevcudu irdelenmiş. Ancak, bazı araştırmacılara göre, bu çalışmaların çoğunun zayıf noktaları var. Bu araştırmaların en kayda değer olanlarından biri, 1985'te Tennessee'de başlatılan STAR Projesi. Bu araştırmada, anasından üçüncü sınıfa kadar olan düzeylerdeki öğrenciler üç farklı grupta toplanmış. Birinci grupta 13-17 öğrencilik küçük sınıflar, ikinci grupta 22-26 öğrencilik normal sınıflar, üçüncüdeyse yine 22-26 öğrencilik sınıflara bir öğretmen, bir de tam zamanlı bir yardımcı öğretmen olacak şekilde bir düzenleme yapılmış. Üçüncü sınıftan sonra, öğrenciler yeniden normal sınıflara alınmış. Öğretmenlerin sınıflara atanması rastgele yapılmış ve çok az bir kısmına küçük sınıflara eğitim verme konusunda özel eğitim verilmiş. 1989'da biten bu araştırmadan elde edilen veriler üzerinde çok sayıda inceleme yapılmış. Araştırmacıların hemfikir olduğu noktalardan biri, yardımcı öğretmenin varlığının herhangi bir fark yaratmadığı; ancak, farklı düşündükleri bazı konular var. Bu konulardan biri, öğrencilerin kaçınıcı sınıfa kadar küçük sınıflarda kalmasının gerektiği ve bunun ne kadar yarar sağladığıyla ilgili. New York Eyalet Üniversitesi'nden Jeremy Finn ve Doğu Michigan Üniversitesi'nden Charles M. Achilles'in veriler üzerinde yaptıkları incelemede, birinci sınıftan

başlayarak öğrencilerin başarısının normal sınıflardaki öğrencilerinkine göre daha yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmış (başarıdaki artış, siyah ve Latin kökenli öğrenciler söz konusu olduğunda daha da yükseliyor). Araştırmacılar, bu başarı durumunun öğrenciler normal sınıflara geçtikten sonra da sürdüğünü ileri sürüyorlar. Ancak, Stanford Üniversitesi Hoover Enstitüsü'nden Eric Hanushek, STAR Projesi'ni özellikle bu yönüyle eleştiriyor. Hanushek'e göre, küçük sınıflardaki öğrenciler başlangıçta yarar görebilirler; ancak bu veriler, onların gelecekte gidecekleri normal sınıflarda aynı başarıyı yakalayacaklarını göstermiyor. Ayrıca Hanushek, ABD'de öğretmen başına düşen öğrenci sayısının son 20-30 yıldır zaten giderek azaldığı halde öğrenci başarısının herhangi bir gelişme göstermediğine dikkat çekerek, bunun çok masraflı bir uygulama olduğunu



belirtiyor. Bugün California ve Wisconsin'de de bu konuyla ilgili bazı pilot çalışmalar sürdürülüyor. California çalışmalarından elde edilen veriler sınıf mevcudunun başarıya etkisi konusunda fazla bir sonuç ortaya koymasa da, Wisconsin'deki çalışmanın sonuçları STAR Projesi'ninkilere benziyor. Tüm bu çalışmalardan elde edilen sonuçlardan kesin yargılara varmak biraz güç; ancak küçük sınıflarda eğitim görmeyen başarıya katkısını görmezden gelmek de mümkün değil. Eğitimciler, öğrenci başarısını yalnızca sınıf mevcuduyla ilişkili olarak ele almanın doğru olmadığını düşünüyorlar. Çünkü daha birçok etken var başarıyı belirleyen... Bu amaçla, başarıya etkisini incelemek üzere başka etkenlerin de peşine düşmek gerekiyor.

Zuhal Özer

Kaynaklar

"Does Class Size Matter?", Scientific American, Kasım 2001.
http://www.wallis.rochester.edu:80/WallisPapers/wallis_10.pdf
<http://maljap.tripod.com/pkmj/id6.html>
<http://ed-web3.educ.msu.edu/newed/Fall01/timss.htm>
<http://www.heros-inc.org/star.htm>

Kalabalık Sınıf Nitelikli Öğretmen

Sınıf büyüklüğü, öğretmenin öğrencilerle olan etkileşimi, seçeceği öğretim araç, yöntem ve teknikleri, güdüleme yolları, öğrencilerin henüz tam biçimlenmemiş ya da rahatsız edici davranışlarıyla nasıl başedileceği vb. konularda engelleyici ya da destekleyici bir rol oynar. Küçük sınıfların öğrenci başarısını artırdığına ilişkin bulguların yanında, bu başarının ancak "bazı koşullarda" istenen sonucu sağladığına ilişkin bulgular da var. Öte yandan, sınıfları daha küçük hale getirme, daha çok sayıda ve nitelikli öğretmen anlamına gelir. ABD'de yapılan bazı sınıf büyüklüğü azaltma çalışmalarının sonuçları, sınıfları nitelikli öğretmenlerle doldurmada sıkıntı çekildiğini ortaya koyuyor. Bu tip uygulamalarda, öğretmenlerin görevlendirilmeden önce, küçük sınıflarda eğitim vermek için gereken becerilerle donatılması da bir zorunluluk. Ayrıca, sınıfları küçültmek, daha çok sınıf ve daha çok öğretmen gerektirdiğinden, maliyeti de oldukça yüksektir.

Sınıf büyüklüğüyle öğrenci başarısı arasındaki ilişki söz konusu olduğunda, sorulması gereken sorulardan biri de, başarıya etki eden başka değişkenlerin olup olmadığı. Okul dışı etkenler (öğrencilerin televizyon seyretme alışkanlıkları, evdeki bilgisayar kullanımı, ailenin sosyoekonomik durumu, temel demografik özellikler, çocuğun içinde yer aldığı akran grubunun değer ve normları vb.) ve okul içi etkenler (eğitim programlarının niteliği, okul yöneticilerinin ve eğitim uzmanlarının yeterlilikleri, sınıf düzeyi, dersin türü ve niteliği, eğitim araçlarının niceliği ve niteliği vb.) başarıyı etkileyen çok sayıda değişkeni içinde barındırır. Bir başka deyişle sınıf büyüklüğünü azaltmak, tek başına başarının garantisi değildir; diğer değişkenleri de gözönüne almak gerekir.

ABD'de, sınıf büyüklüğünü azaltarak öğrenci başarısını artırmak amacıyla çok yüksek miktarda harcamalar yapılıyor. Bu büyük projeyi inceleyen eğitim ekonomistleri, küçük sınıfların gerçekten başarıyı artırıp artırmadığı; artırdıysa hangi eğitim kademelerinde başarının en üst düzeyde olduğu; hangi özelliklerdeki öğrencilerin en çok yarar gördüğü ve hepsinden önemlisi yararın ne kadar büyük olduğuna bakıyorlar. Bu amaçla yapılmış bir incelemede, sınıftaki öğrenci sayısının 15'ten 25'e çıkarılması durumunda, başarıda sadece % 2'lik bir azalma olduğu belirlenmiş. Benzer biçimde, Dünya Bankası'nın 1980 Dünya Gelişim Raporu'nda, sınıfların küçültülmesinin ya da büyütülmesinin öğrenci başarısında çok küçük değişimlere neden olduğu belirtiliyor. Örneğin, öğrenci sayısının 40'tan 15'e düşürüldüğü bir sınıfta öğrenci başarısında % 5 puanlık bir iyileşme; öğrenci sayısının 35'ten 40'a çıkarıldığı küçük bir artışta yalnızca %1 puanlık bir azalma oluştuğu saptanmış. Raporada "Büyük Her Zaman Kötü Değildir" başlığıyla verilen bu sonuçlar, özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ve kıt kaynakları daha etkili kullanma baskısını sürekli olarak üzerinde hisseden ülkeler açısından önemli bir bulgu. Sınıf tekrarları ve okul terkine neden olan olumsuzlukları gidermek; öğretmen-öğrenci oranlarını ve sınıf büyüklüklerini artırmak; eğitime ayrılan kıt kaynakları eğitim hizmetini yaygınlaştırmak ve bir-

rim maliyetleri azaltmak için kullanmak, geliştirmekte olan ülkeler açısından daha akılcı bir çözüm olarak düşünülebilir.

Gelişmekte olan ülkelere sınıf büyüklüğünü azaltıp azaltmama sorununa, öğretmenlerin sınıf yönetim becerileri açısından da bakmak gerekir. "Sınıf yönetimi" kavramı, olumlu öğrenci davranışını ve başarısını ortaya çıkarıcı uygun öğrenme ortamlarını oluşturmak için, öğretmenin göstermek zorunda olduğu tüm becerileri kapsar. Bu beceriler beş grupta toplanabilir: Birinci boyut, öğretmenin, öğrencilerin kişisel, psikolojik, akademik, sosyal gereksinimlerini belirleyebilmesi; bu gereksinimlerle öğrencilerin sınıftaki davranışları arasındaki ilişkiyi görebilmesi ve bu gereksinimleri etkili bir biçimde karşılayabilmesiyle ilgili becerileri kapsar. Buradaki temel varsayım, öğrencilerin gereksinimleri karşılandıkça daha iyi öğrendikleridir. İkinci boyutta sınıfta olumlu insan ilişkilerinin kurulması ve sürdürülmesiyle ilgili beceriler yer alır. İyi insan ilişkileri, hem gereksinimlerin bilinmesi, hem karşılanması, hem de daha etkili bir öğrenme ve öğretme için temeldir. Üçüncü boyut, öğrencilerin akademik gereksinimlerini bireysel ve/veya topluca karşılayarak, öğrenmeyi/öğretmeyi kolaylaştıran etkili öğretim yöntemlerini içerir. Öğrencilerde sıkça rastlanan güdülenme eksikliği, öğrenmeye karşı olumsuz tutum ve başarısızlık, uygun olmayan öğrenme koşullarının bir sonucudur. Bunları gözlemleyen bir öğretmen, sınıfın öğrenme koşullarını değiştirme becerisine sahip olmalıdır. Dördüncü boyutta, sınıfta davranış, yaşam, malzeme düzenini oluşturma ve bunları geliştirmede öğretmene gerekli olan örgütlenme ve yönetim becerileri yer alır. Beşinci boyut sınıf yönetiminin, öğrencilerin uygun olmayan (istenmeyen) davranışlarını saptamaya, incelemeye ve düzeltmeye dayalı olan boyuttur. Bu beş boyut birbirinden bağımsız olmayıp etkileşim halindedir. Öğretmen beklenen, beş boyutun her birinde yer alan becerilerde "en uygun düzeyi" yakalamasıdır. Burada "en uygun düzey" denmesinin nedeni, yukarıda sözü geçen değişkenlerden ötürü, "en üst düzeyde" denilebilecek ideal durumun her zaman, her koşulda sağlanamayacağı gerçeğidir. Öğretmenin, sözü geçen boyutlarda gerçekten en uygun düzeyde davranışlar sergilemesinin, sınıftaki davranışları üzerinde toplam (sinerjik) bir etkisi vardır. Eğer bu etki, öğretmenin sınıfını etkili olarak "yönetebilmesine" yetecek düzeydeyse, kalabalık sınıflarda öğretimin niteliğini azaltacak durumlar tümüyle ortadan kaldırılamasa bile, azaltılabilir.

Genç nüfusun daha fazla olduğu Türkiye gibi geliştirmekte olan ülkelere, bir yandan kıt kaynaklarla daha yaygın bir eğitim hizmeti verilmeye çalışılırsa, öte yandan ABD'dekinin tersine, kalabalık sınıflarda öğretim yapabilecek nitelikte sınıf yönetim becerilerine sahip öğretmenler yetiştirmek, kısa ve orta vadede daha uygun bir çözüm olabilir. İki ayrı sınıfa giren "iki ikinci kalite öğretmendense" bir sınıfa giren "nitelikli bir öğretmen" daha iyidir.

Berrin Burgaz
Yrd. Doç. Dr., H. Ü. Sınıf Yönetimi Bölümü

BİLGİSAYARLA SERİ KATİL AVI

Washington'a korku saçan keskin nişancı gibi seri katillerin izini ilk kim bulacak?
Polis mi, FBI mi, ordu mu, yoksa bir bilgisayar yazılımı mı?

Amerika'nın Washington eyaleti sakinleri, beklenmedik bir anda bir anda ortaya çıkan ve 15 gün içinde 9 kişiyi öldürüp, 2 kişiyi de ciddi bir biçimde yaralayan seri katilin korkusuyla irkiltiler. Katil, kurbanlarını tamamen rasgele kişiler arasından seçiyor ve onları arabalarına benzin alırken, çim biçerken, koli taşıırken, kısacası hiç beklenmedikleri bir anda dürbünlü tüfeğiyle uzaktan vurarak öldürüyordu. Sıradaki kurşunun kime, nereden ve ne zaman geleceğini kimsenin bilmediği bu olayda, katili bulabilmek için eldeki bütün imkanlar seferber edildi. Hatta polis, FBI ve gizli servisin yanında, normalde Amerika'nın iç sorunlarına müdahale etmeme kararı bulunan ordu bile katilin bulunabilmesi için hassas teknolojilerle donatılmış casus uçaklarını devreye soktu.

Ancak bütün bunların yanında katilin peşine düşen bir şey daha vardı: Geographical Profiling adı verilen, Türkçe'ye Coğrafi Konum Belirleme olarak çevirebileceğimiz analizleri yapmak üzere tasarlanmış Rigel adlı bir yazılım.

Coğrafi Konum Belirleme Nedir?

Coğrafi konum belirleme, birbirini takip eden ve aynı kişi tarafından gerçekleştirildiği belli olan tecavüz, cinayet, hır-

sızlık, kundaklama gibi seri olaylarda, suçlunun ikamet ettiği yeri tahmin etmeye çalışan bir sistem. Sistemin temelinde, seri suçların işlendikleri yerlere dair koordinatlar ve suç bölgesinin coğrafi yapısı başta olmak üzere, bu suçlara dair mümkün olduğunca fazla bilginin bir araya getirilmesi yatıyor. Daha sonra araştırmacıların elinde biriken tüm bu veriler bilgisayar tarafından işlenerek, yapılan hesaplamalar sonucu suç merkezi olma olasılığı yüksek bölgeler harita üzerinde işaretleniyor. Harita üzerinde beliren bu suç merkezleri, suçlunun ikamet ediyor olma ihtimalinin en yüksek olduğu bölgeler olarak nitelendiriliyor ve araştırmaya nerelerden başlanabileceği konusunda ciddi fikirler sunuyor.

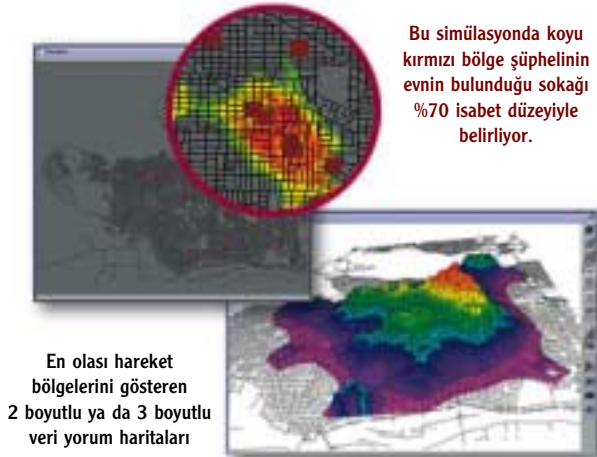
Her ne kadar araştırma sahasının daraltılmasında etkin rol oynuyor olsa da, coğrafi konum belirleme suçlunun bulunabilmesi için tek başına kullanı-

labilecek bir yöntem değil. Ancak suç bölgesinden edinilen ve birbiriyle alakasız gibi görünen çok sayıda verinin bir araya getirilmesi ve işlenmesi görevini üzerine alarak, araştırmacılar için suçlunun tespit edilmesindeki en önemli soru olan "nerede" sorusunun cevabını vermeye çalışıyor.

İşleyiş Mekanizması

Coğrafi konum belirleme sisteminin işleyiş mekanizması, seri suçlardaki faillerin suç işlemek için seçtikleri yerlerin birbiriyle alakasız gibi görünüyor da olsa belli bir ilişki içinde oldukları varsayımını temel alıyor. Bu varsayımına göre suçlu, suç işlerken evinden şüphe çekmeyecek kadar uzak, ancak kendi işini de zorlaştırmayacak kadar yakın mesafeleri bu amaçla kullanmayı tercih ediyor. Bu durum, birbiriyle alakasız gibi görünen suç mekanlarının aslında belli bir mantık çerçevesi içinde dağılmalarına sebep oluyor. Bu dizilimin üzerinde eldeki mevcut diğer bilgilerin eklenmesiyle yapılan karmaşık hesaplarla, suçlunun belirlediği güvenli suç alanının ve bu alana dair olası merkezlerin tahmin edilebilmesi mümkün hale geliyor.

Bu hesaplamaların yapılabilmesi için, el altında hazır bulunan birçok araştırmaya dair sonuçlar yazılımın içinde



parametre olarak kullanılıyor. Bunların arasında kriminoloji, davranış psikolojisi ve ilginçtir; aslanların avlanırken gösterdikleri davranış biçimlerine dair araştırmaların sonuçları bile mevcut.

Daha sonra elde edilen bu veriler, bölgenin detaylı olarak hazırlanmış iki veya üç boyutlu haritaları üzerinde renk kodları haline dönüştürülerek somut bilgiler haline getiriliyor. Harita üzerinde koyu kırmızı olarak işaretlenen bölümler suçlunun barınıyor olma ihtimalinin en yüksek olduğu, dolayısıyla araştırmanın başlatılması için en uygun olan bölgeleri yansıtıyor.

Gerçekten İşe Yarıyor mu?

İlk ortaya çıkışı 1990 yılına kadar uzanan coğrafi konum belirleme sisteminin fikir babası Dr. Kim Rossmo, kullanılan yöntemin araştırma sahasını %95 oranında daraltabilecek potansiyele sahip olduğunu söylüyor. Ancak yöntemin olayları çözmekte tek başına asla yeterli olmayacağını, sadece yol gösterici olarak kullanılabilceğinin ve asıl amacının diğer araştırma yöntemlerine destek vermek olduğunun altını tekrar çiziyor.

Bugün bu sistem üzerine kurulmuş olan mevcut tek yazılım Rigel adını taşıyor. Rigel, Dr. Kim Rossmo'nun kurduğu ECRI (Environmental Criminal Research) adlı bir kuruluş tarafından pazarlanıyor. Rigel'in şimdiye kadar kullanıldığı olay sayısı 700 civarında ve bunların 150'sinde çözüme ciddi katkıları olmuş. Kanada'nın Ontario şehrinde görev yapan ve Rigel'i kullanma konusunda eğitilmiş araştırmacılarından biri olan komiser muavini Brad Moore, başından geçen bir olayı anlatırken 300 şüpheliden oluşan bir listenin Rigel tarafından tek kişiye indirildiğini ve bu kişinin de DNA araştırmaları sonucu gerçek suçlu olduğunun ortaya çıktığını söylüyor.

Bununla beraber, coğrafi konum belirleme sisteminin yardımcı olabileceği seri suçların temelde yatan varsayımları karşılaması gerekiyor. Yani suçlunun tıpkı bir avcı gibi yerinden çıkarak belli bir mesafe ötede amacını gerçekleştirerek geri dönmesi, yani kendisine güvenli bir avlanma sahası

Coğrafi Konum Belirleme Yazılımı Nasıl Çalışıyor?

Coğrafi konum belirleme üzerine şu an mevcut tek yazılım olan Rigel, toplanan bilgilerden sonuç elde etme işlemini şu dört temel basamakta gerçekleştiriyor:

1- İlk aşamada, yazılıma üzerinde araştırma yapılacak olan davanın kaydı giriliyor ve olayın geçtiği bölgenin bir haritası sisteme yükleniyor. Bu bölge sisteme daha önce tanımlanmamışsa, bölgeye ait bir harita taranarak elektronik resim formatı halinde (GIF, TIFF, JPEG gibi) sisteme yerleştirilebiliyor.



2- İkinci aşamada işlenen suçlara dair koordinat bilgileri sisteme giriliyor. Bu koordinatların girişinde adres, harita üzerinde direkt işaretleme veya küresel koordinat bilgilerinin belirlenmesi olarak üç farklı yöntemden duruma en uygun olanı seçiliyor.



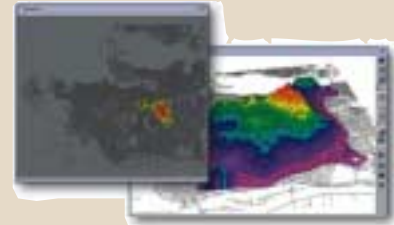
belirlemesi lazım. Fakat seri suçluların suç işlerken daha farklı yöntemleri tercih ettikleri de biliniyor. Bunlar arasında kurbanlarını takip edenleri, suç işlemek için çok uzağa gitmeyi göze alanları, hatta kurbanlarının ayağına gitmek yerine onları kendi kurdukları tuzaklara çekmeyi tercih edenleri saymak mümkün.

Ancak Washington'daki keskin nişancı seri katilin işlediği ilk 6 cinayetin 5 millik bir alan içinde gerçekleşmiş olması, katilin avcı kategorisine uygun olabileceğiyle ve dolayısıyla ya-

3- Üçüncü aşamada, eldeki suçla dair veriler değerlendirilerek sistemde tanımlı olan suç senaryolarından hangisine benzerlik gösterdiği belirlenmeye çalışılıyor. Bu seçim sırasında araştırmacı hangi senaryoyu seçeceğinden emin olmazsa, mevcut senaryolar arasında senaryonun olasılığına göre 1 veya 0 şeklinde ağırlık puanı vererek elindeki duruma uyan özgün bir senaryonun oluşmasını da sağlayabiliyor. Bundan sonra gerçekleşecek olan bütün hesaplamalarda, seçilen bu senaryo temel alınıyor.



4- Hesaplama sonucu elde edilen veriler, olasılıkları belirleyen renk kodları şeklinde harita üzerine yerleştirilerek suçlunun ikamet etmesinin muhtemel olduğu suç merkezleri harita üzerinde koyu kırmızı renkle işaretleniyor.



Yazılım aynı zamanda elde edilen bilgiler ve mevcut veriler ışığında şüpheli listesinin sıralanabilmesi gibi olanaklar da sunuyor. Toplanan tüm bu bilgiler, daha sonra gerçekleştirilecek olan araştırmalara ışık tutma özelliği taşıyor.

zılımın işe yarayabileceğiyle ilgili işaretler veriyor. Rossmo'ya göre bütün şüpheleri üzerine çeken katil çoktan yer değiştirmiş olabilir, ancak eski yerleşim mekanında bıraktığı izler bile olayın çözümüne ciddi katkılar sağlayacak ipuçlarına ulaşılmasına yol açabilir.

Levent Daşkiran

Kaynaklar
<http://www.ecricanada.com>
<http://www.newhousenews.com/archive/story1c101802.html>
<http://www.cnn.com/2002/TECH/biztech/10/08/profiling.tech/>
<http://www.cnn.com/2002/LAW/10/09/ctv.geoprofiling/>
<http://zdnet.com.com/2100-1104-961684.html>

Bilgisayarla Görüntü Tanımda Yeni Ufuklar

Hızla gelişen günümüz teknolojisinin neleri getireceğini kestirmek çok zor. Şu anda teknoloji gündemindeki en önemli ve kullanım alanı geniş konulardan bir tanesi 'Görüntü Tanımlama' konusu. Bu teknoloji, yazı, imza, parmak izi, iris, insan yüzü, 2 boyutlu - 3 boyutlu nesne tanımda, avuç içi bilgisayarlarında, video sıkıştırma ve daha bir çok yerde kullanılmakta.

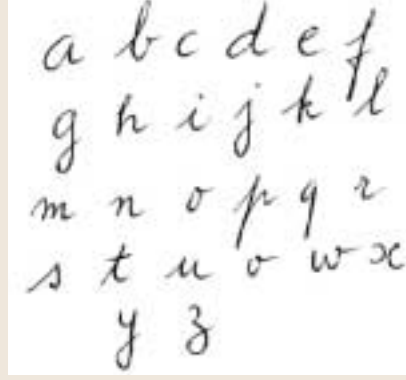
Palmtop diye adlandırdığımız avuç içi bilgisayarlara bilgisayar klavyesi gibi büyük bir parça eklemek pek mümkün değil. Bu yüzden, bir iş yapmak için, bir kalemle ekrana çizilen bilgilerin bilgisayarca algılanması gerekiyor. Palmtop içerisindeki görüntü tanıma mekanizması ekrana yazılan bilgiyi kalem hareketlerinden faydalanarak algılıyor ve bilgiyi bilgisayara iletiyor.

Günümüzde üzerinde önemle durulan konulardan bir tanesi de insan yüzü tanımlama. Bu işlem bir hayli zor olup, henüz çok gelişmiş bir mekanizma bulunmamakta. Ancak, görüntü tanıma teknolojilerinin günden güne gelişmesiyle çok iyi ilerleme kaydedilmiş bulunuyor. Yüz tanımlama işleminin yeterince gelişmesi sayesinde artık robot resimlerinden suçlular kolayca tanımlanabilecek, havaalanlarında kullanılan kimlik belirleme işlemleri hızla yapılabilecek. Bunun yanında imza, parmak izi ve iris tanımlama konusundaki gelişmeler de güvenlik işlemlerini bir hayli rahatlatacak.

İki boyutlu ve üç boyutlu nesne tanımlamasının yapılması halinde teknoloji büyük bir adım daha atmış olacak. Böyle bir sistem gelişmesi sayesinde robotlar gördükleri nesnelere algılayabilecekler. Otomatik pilotlara sahip araçlar, fabrikalarda kullanılan seri üretim robotları yapmak çok daha kolay ve güvenli hale gelecek.

Video sıkıştırma konusundaysa önemli yenilikler göreceğiz. Bir yerin görüntüsü nesneye yönelik bir biçimde saklanabilecek. Örneğin, bir oda düşünün; içerisinde koltuk, masa ve sandalye var. Görüntüler tüm resimlerin kaydedilmesi yerine, yalnızca şu dört birimden oluşacak: oda, koltuk, masa ve sandalye. Odanın görünümünün yapısı video içinde saklanacak; odanın içinde masa, koltuk ve sandalye var, sandalyenin önünde masa var, masanın yanında koltuk var gibi. Ayrıca her zaman biriminde tüm görüntüyü kaydetmek yerine sadece değişimler kaydedilecek (ne kadar yer değiştirildi, hangi açıda bulunuluyor vs.). Bu yöntem çok daha ayrıntılı bir biçimde tanımlanarak bize üç boyutlu bir sanal ortamda çok kaliteli ve çok daha az yer kaplayan videolar sunacak.

Günümüzde, yazdığımız bir yazıyı ya da bir kitaptaki bir yazıyı tarayıcı aracılığıyla bilgisayara aktarırken sıkıntılar çekiyoruz. Yazı tanıma programları yeterince iyi olmadığından, kitap yazılarını bile aktarırken hata yapıyorlar. Hele el yazısı ile yazılmış bir metni bilgisayara aktarma konusunda şu an için gözle görünür bir ilerleme yok. Görüntü tanıma teknolojisinin



deki gelişmeler sayesinde bu sorunlar da yavaş yavaş aşılabacak.

Görüntü tanımanın kullandığı alanlara bu genel bakışın ardından şimdi de görüntü tanıma alanında bir kaç programı inceleyelim: IRIS (Image Recognition Intelligence System) 1999 yapımı genel bir görüntü tanımlama programı. Kalemle çizilmiş şekilleri çok başarılı bir şekilde tanıtır. Programın özelliği, şekilleri yön ve büyüklüğe bağımlı olmaksızın tanıyabilmesi. Beyaz tahta kalem ile çizilen şekil, tarayıcı aracılığıyla siyah-beyaz olarak bilgisayara aktarılır. Program, aktarılan resmi okur. Daha sonra kullanıcıdan, çizilen şekillerden birini seçmesini bekler. Son olarak da çizilen şekli, diğer şekillerle karşılaştırır ve seçilen şekle en çok benzeyen şekli bulur. Ayrıca, program şekiller hakkındaki bilgileri içeren bir bilgi bankasına sahiptir. Seçilen şekil istenirse programın bilgi bankasında da aratılabilir.

Bundan bir sene sona geliştirilen IRIS tabanlı bir program olan Inspector ise, bir parmak izi tanımlama programı. Program parmak izi veri bankasına sahip. Programa gönderilen parmak izini, kendi veri bankasındaki parmak izleri ile karşılaştırır. Aynı parmak izinine sahip olan kişiyi söyler (eğer veri bankasında varsa). Kullanımı gayet basit. Parmak izi, tarayıcıdan taranır ve kaydedilir. Programın içerisinden parmak izi arama tuşuna basılır ve kaydedilen parmak izi seçilir. Böylece program parmak izini veri bankasında aramaya başlar ve uygun bir kişi bulursa bunu bildirir. Programın veri bankasına da parmak izi kaydetmek gayet kolay. Programın parmak izi tanıma başarısıysa çok yüksek.

Tarayıcılardan yazı tarama konusunda gayet başarılı iki program; Recognita Plus ve Abbyy FineReader. Bu programlar tarayıcıdan taradığınız yazı ve grafik içeren bir görüntüyü analiz ederek bir çok programın formatına dönüştürebilir. Örneğin, elinizde resimli bir gazete yazısı var ve bunu Word'e aktarmak istiyorsunuz. Yapacağımız işlem, ilk önce tarama düğmesine, daha sonra da analiz düğmesine basmak ve çıktı dosyasını Word formatında kaydetmek. Grafiklerle yazı metni karışık olabilir, taranan görüntüde tablolar bulunabilir, yazı birkaç kolon halinde olabilir. Hiç sorun değil; bu programlar bu tarz işlemleri otomatik olarak belirleyebilirler.

Günümüzde görüntü tanıma teknolojisinin şu anda bekleneni karşılamadığı su götürmez bir gerçek. Fakat bu teknoloji çok hızlı bir biçimde gelişmekte. Yapılan çalışmalar ve araştırmalar gösteriyor ki, görüntü tanıma gelecekte daha yaygın ve daha başarılı bir şekilde kullanılacak.

Şükrü Tikveş, Fatih Gelgi

Kaynaklar
IRIS, www.cs.hun.edu.tr/~b9920532/iris.php3
Görüntü Tanıma Çalışmaları,
www.cclub.metu.edu.tr/~fagelgi/studies/img_rec/img_rec.htm
Abbyy FineReader, www.abbyy.com
Recognita Plus, www.caere.com/recognita/

BİR EKONOMİ SAVAŞI ÇİVİT



İndigo, Türkçesi ile "Hintli" kimin elindeyse, ona zenginlik getiriyordu. Bugün petrol neyse, 19. yüzyılın sonlarına kadar indigo oydu. Biz onu daha çok çivit adıyla tanırız. Bitkisel boyarmaddelerin en değerlisi ve en çok kullanılanı. Eskisi kadar olmasa bile, hâlâ önemini koruyor. Onun mavi renk tonunu tutturmak çok zor olduğu için, her zaman değerli boyarmaddeler grubunun en tanınmış üyesi. Burada çivitin çok özel bir hikayesi anlatılıyor.

Üretimini ve satışını elinde tutana zenginlik, onu satın almak zorunda olanaysa bağımlılık getiren çivit, kendi adını taşıyan ağaçtan elde edilir. Hindistan'da yetişen bir bitki olduğu için indigo adını almış bulunuyor. Bir de Latince adı *Isatic tinctoria* olan çivototu var. Bu bitki daha çok Avrupa'da yetiştirilir ve indigoya rakip olarak gösterilirdi. Açık renkli taze yaprakları toplandıktan sonra kurutulur ve toz haline getirilirdi. Ardından suya bastırılarak mayalanmaya bırakılırdı. Fakat çivototunun mavisini, indigonun mavisine boy ölçüşebilecek kapasiteye hiçbir zaman ulaşamadı.

Baklagillerden *Indigofera tinctoria* cinsinden olan çivitağaçları, en az 5000 yıldan beri boyarmadde olarak kullanılmakta. Eski Mısır'daki Teb kentinin kumaş boyacıları, hem giysileri için, hem de mumyalarını sarmak için kullandıkları bezleri, çivitağaçından elde ettikleri çivitle boyuyorlardı. Kimyasal boyaların ortaya çıkmasıyla çivit eski önemini kaybetti; ama yok olmadı. Çivitle boyanan kumaşlar, yıkandıkları zaman soler ve açık mavi bir renk alır; ama bu solgunluk onun güzel görünümünü bozamaz. Bu yüzden blue jeans kumaşları hâlâ çivitle boyanır.

Suda çözünmediği için ilk önce soda ve başka kimyasal maddelerle işlem-

den geçirilir. Çivit banyosuna daldırılan bir kumaş, önce sarımsı bir renk alır; banyodan çıkarıldığında rengi önce yeşilimsi sarıya ve daha sonra havanın etkisiyle maviye dönüşür. Kumaşta meydana gelen bu renk değişimlerini izlemek zevkli bir oyun gibidir. Herhalde doğanın bu oyununu gören ilk insan, sihirli bir madde bulduğuna inanmıştır.

Boyu iki metreye kadar ulaşan bir çalı türü olan çivitağacının yapraklarındaki pigment oranı, diğer bitkilerdekinden çok daha yüksek olur. İşte onu değerli kılan da bu özelliği. Küçük beyaz ve pembe renkli çiçek salkımlarından, daha sonra kabuklu bir meyve yetişir. Hasat dönemi gelince, çivitağacı yer-

den iki karış kadar yükseklikten kesilir. Yaprakları, idrarın içine bastırılır. Piyasaya toz halinde veya preslenmiş küçük parçalar olarak sürülür.

Çivitağacı sıcak iklim bölgelerinin bitkisidir ve çeşitli türleri olur. Yalnızca eski Mısırlılar değil, Amerika yerlileri de çivitağacından çivit elde etmeyi biliyorlardı. Avrupa'nın çivitotuyla Hindistan'ın çivitağacı arasındaki en önemli fark şu: İndigo, çivitotundan otuz kat daha verimli.

Vasco de Gama 1498 yılında Hindistan'a giden deniz yolunu keşfedince, indigoya giden yolu da keşfetmiş oldu. Portekiz filosuna ait her gemi, Avrupa'ya geri dönerken yanında indigo da getiriyordu. Çünkü Avrupa'nın çivitotu mavisinden çok daha güzel ve parlak bir mavi veriyordu. İndigo giderek yaygınlaşınca, çivitotundan geçinen çiftçi ekonomik krize girdi. Bunun üzerine indigoya karşı büyük bir mücadele başlatıldı. Çünkü, indigo onlar için yalnızca güçlü bir rakip değil, varlıklarını tehdit eden bir düşmandı.

1577 yılında indigo satışı Almanya'da yasaklandı. Ardından, diğer ülkeler de bunu takip etti. Fransa bu yasayı 1598 yılında koydu. İngiltere'de bütün indigolar imha edildi. Ama İngilizler 1611 yılında kendilerine ait bir ticari filo kurup, indigoyu Hindistan'dan getirmeye başlayınca bu yasak kaldırıldı. 1654 yılında Almanya imparatoru, indigoyu "şeytan'ın rengi" ilan etti. Ama çivit, sadece çivitotunun mavisinden çok daha iyi olmakla kalmıyor, artan rekabetten dolayı fiyatı giderek ucuzluyordu. Yasaklara gelince: Ku-

maşların çivitotuyla mı yoksa çivitağacıyla mı boyandıklarını ayırt etmek zaten mümkün değildi. En kalitesiz indigo, en kaliteli çivitotunun verebildiği maviden daha iyi bir mavi renk veriyordu.

Nürnbergli kumaş boyacıları, indigoyu kullanmayacaklarına dair her yıl yemin etmek zorundaydılar. Bu yemin bozulduğu takdirde sadece namus ve şeref kaybedilmezdi; yeminini bozan kişi ölüm cezasına çarptırılırdı. Buna karşın her yerde indigoya rastlamak mümkün oluyordu. Yasaklar başarılı olamadı ve zamanla gevşetildiler. Bu arada Fransızlar, çeşitli şirketler kurarak, indigoyu kendi güçleriyle ithal edebilecek konuma geldiler. 1699 yılında Fransa indigo satımını ülke içinde serbest bıraktı. 1737 yılında Alman çivitotu taraftarları, indigo karşısında kapitülasyona gitmek zorunda kaldılar. Bir yıl sonra, artık Almanya'da çivitotu eken çiftçilerin sayısı yok denecek kadar azaldı. İndigoya karşı çivitotu sloganı, kötü bir ürünü, daha iyi ve ucuz olanına karşı kabul ettirme denemesinden başka bir şey değildi. Doğal olarak başarısızlıkla sonuçlandı. Devletin büyük desteğine karşın, indigo bu mücadeleyi kazandı. Sonunda "şeytan'ın rengi" Almanya'da da renklerin kralı oldu,



"ve kumaş boyacılığının sonu, 160 yıl aradan sonra Hindistan'ın boyası indigoyla mühürlendi".

19. yüzyılın ortalarında kimyagerler, doğal boyaları analiz etmeye başladılar. Amaçları doğal boyaları yapay yolla üretebilmektir. 1856 yılında ilk yapay boya piyasaya sürüldü. Bu, açık mor renkli bir boyaydı. Yapay boyaların bilimsel adına anilin denir. Mor renkli ilk anilin,

taşkömürü ziftinden elde edilmişti. Bundan kısa bir süre sonra kimyagerler kırmızıyı da elde etmeyi başardılar. Ardından yeşili. Ama indigonun mavisini hâlâ bir sırda. Simyacılar hep yapay yöntemlerle üretilen altının rüyasını görmüşlerdi. Şimdiyse kimyacılar aynı rüyayı indigo için görmeye başlamışlardı.

Kimyagerlerin yapay boya yöntemlerini keşfetmeleriyle birlikte, kimya endüstrisinin devleri bu alana hemen adımlarını attılar. Hoechst Farbenwerke (Hoechst Boya Fabrikaları), die Farbenfabriken Bayer (Bayer Boya Fabrikaları); ikisi de 1863 yılında boya üretimine başladılar. 1865 yılında BASF de (Badische Anilin -und Sodafabrik) üretime geçti. İlk yıl BASF 30 işçi çalıştıyordu.





1868 yılında beklenen an geldi. Berlin Meslek Akademisi'nde öğretmenlik yapan Adolf Baeyer, indigoyu yapay yolla elde etmeyi başardı. Baeyer'in indigosu, tamamen saf ve canlı bir maviydi. Mavilerin en kalitelisiydi; ama bir tek kusuru vardı: Altından daha pahalıydı! 1883 yılında Baeyer, kariyer merdivenini tırmanmış ve artık Münih'te profesörlük yapıyordu. İşte o yıl indigonun kimyasal formülünü de keşfetti: $C_{16}H_{10}N_2O_2$. Ancak indigoyu ucuza maletmek için gösterdiği çabaların hepsi başarısızlıkla sonuçlandı. Ama Baeyer bu alanda araştırma yapan tek kişi değildi. Bütün ülkelerin teknikleri ve kimyagerleri kafa kafaya vermiş, indigoyu hem ucuza hem de yapay yolla üretebilmek için araştırma yapıyorlardı. Sadece BASF bunu başarabilmek için 18 milyon Reich mark'lık yatırımı göze aldı. Fakat indigo üretimi için yapılan yatırımlar, birkaç yıl içinde şirketin iflasını eşliğine getirmişti. Hissedarlar, sonuç alınamayan yatırımların sona erdirilmesi için baskı yapıyor, Hindistan'da bir avuç pirinç karşılığında çalışan işçiler varken, neden yapay indigo üretimine bu kadar önem veriliyor diye soruyorlardı. Doğal indigo çok daha ucuz değil miydi?

O zamanlar Hindistan, İngilizlerin bir kolonisiydi ve indigo ticaretini tamamen ellerinde bulunduruyorlardı. Olası bir yapay indigo üretimine karşı büyük bir özenle hazırlanıyordu. Doğal indigonun fiyatını hemen düşürdüler. Böylece, yapay indigoya karşı duyulan ilgiyi

azaltmaya çalışıyorlardı. Buna karşın araştırmalar devam etti. İndigonun kimyasal formülü bilindiği için, ucuz bir üretim yönteminin bulunabileceğine kesin gözüyle bakılıyordu. İngilizler indigolarını stoklamaya başladılar; eğer gerçekten yapay indigo piyasaya sürülecek olursa, doğal indigoyu daha da ucuza satmak için yaptılar bunu. Bu stratejilerini yapay indigo unutuluncaya kadar sürdürmeyi planlıyorlardı.

1897 yılında nihayet BASF'in kimyagerleri, piyasaya yapay indigo sürmeyi başarmışlardı. Karl Aloys'un "Anilin" adlı romanında bu öykünün devamı şöyle anlatılıyor:

"Artık yayılma hareketi başlamıştı. Alman sentetik indigosu piyasada. Rakibi doğal indigo çağlardan beri haki-



miyetini sürdürüyordu. Şu anki yıllık dünya üretimi dokuz milyon kilograma ulaşmıştı.

Nihai meydan savaşı başlamıştı artık. Tam on beş yıl sürdü. Daha ilk sıcak temasta, yeni boya maddesi üstünlüğünü göstermişti. Sentetik indigo, doğalından daha saftı, rengi daha koyuydu ve kullanımı daha kolaydı. Boya hep aynı güçte kalıyordu. Sentetik indigo, hasata bağlı değildi. Üretiminde hava koşulları ve ekimin yapıldığı yer önem taşıyordu. Daima yüzde yüzlük bir randıman veriyordu.


Doğal indigo, kendisini, öldürücü bir fiyat düşüşüyle savunuyordu."

İndigo üreticileri denenmemiş hiçbir yol bırakmadılar. Plantasyon işçileri daha az maaşla, daha fazla üretmek zorundaydılar. Hasatı yükselttiler. Yapraklar preslendi, daha dayanıklı bitkiler yetiştirildi. Plantasyonlar yapay kanallar açılarak sulandı. Toprağa daha fazla gübre verildi. Ama herşey boşunaydı.

Karl Aloys şöyle devam ediyor: "Sentetik indigo her türlü fiyat manevrasına karşı dayanıklıydı. Üç yıl içinde doğal indigonun dünya piyasalarındaki konumu sarsıldı, daha sonraki üç yıl içinde de hezimete uğradı".

Sentetik indigo artık kimya endüstrisinin en önemli ürünleri arasında yer alıyordu. 1911 yılında BASF'in fabrikalarında 9000 işçi çalışıyordu. Adolf von Baeyer, başarılı çalışmalarından dolayı soylular sınıfına terfi etti.

İsmail Tufan



BİLİMİN DOĞASI KART DEĞİŞİMİ OYUNU

Bilim felsefesi, Sedat Yazıcı'ya göre, "Bilimsel kuramların doğası nedir? Bilimde betimleme ve açıklama nasıl yapılır? Kuramlar gözlemi etkiler mi? Etkilerse nasıl etkiler? Tümevarımı nasıl temellendiririz?" gibi sorulara cevap arar. Peki bilim felsefesinin lisans eğitimi süresince her bölümde okutulması öğrenciye ne kazandırır? Bilim felsefesini içeren bir lisans eğitimi, öncelikle kişinin, kendisinin ve çevresindekilerin inanç ve eylemlerine eleştirel bir gözle bakmasını sağlar. Bu eleştirel bakış açısı sorgulamayı da beraberinde getirecek, öğrenci daha önce sormadığı soruları sorup bu sorulara yanıt arayarak dünyaya ilişkin merak ve hayret duygusunu giderecektir. Eleştirel gözle bakabilme, sor-

gulayabilme ve bunlara bağlı olarak da sistemli düşünebilme yeteneklerinin gelişmesi, bilim felsefesiyle olabildiğince erken tanışmaya bağlı.

Bilim felsefesi, eleştirebilen, sorgulayabilen ve sistemli düşünebilen bir toplum oluşturmak için bu kadar gerekli olduğu halde, ne öğretmenler ne de öğrenciler bilim felsefesi ve buna bağlı olarak da bilimin doğası hakkında yeterince çağdaş bir anlayışa sahip görünüyor. Yapılan araştırmalar, öğretmenlerin bilim felsefesi ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin, sınıf içi faaliyetlerini etkilediğini gösteriyor. Öğretmenin sınıf içi öğrenme ve öğretim faaliyetleri ve öğrenciler için belirleyeceği amaçtan tutun da, dersi işleyiş tarzı ve değerlendirme yöntemi-

ne kadar hemen her faaliyet, öğretmenin bilim felsefesi ve bilimin doğası hakkındaki görüşünün etkisi altında bulunuyor. Dolayısıyla öğretmen adaylarının da öğrenmeleri, kendilerinin bilim anlayışlarıyla yakından ilgili. Öğretmen adaylarının bilimsel düzeyiyle öğrendikleri arasında doğrusal bir ilişki olduğu söylenebilir.

Bilim felsefesi öğrenme ve öğretim faaliyetlerinde bu kadar etkiliyse, yapılması gereken, öğretmenleri mümkün olduğu kadar erken, örneğin lisans eğitimi dönemlerinde bilim felsefesiyle tanıştırmak ve daha sonra da bu konuda çağdaş bir anlayışa sahip olmalarına yardımcı olmak.

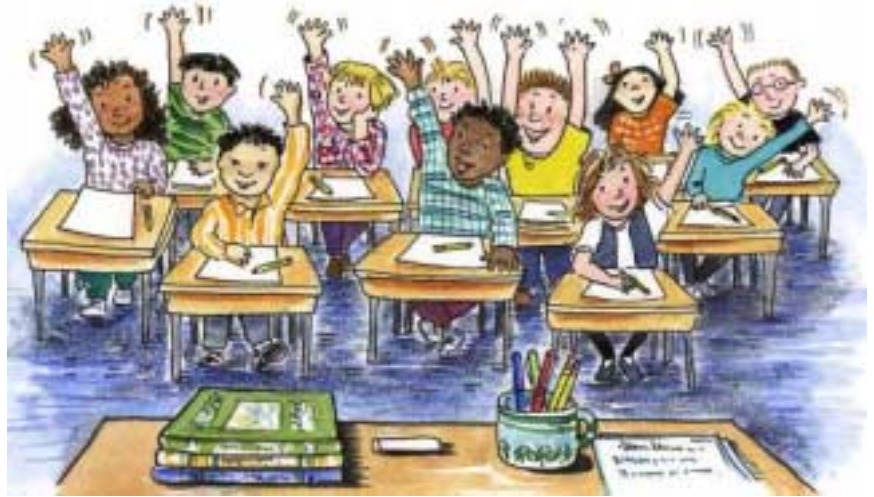
Bu çalışmada, öğretmen adaylarını bilim felsefesiyle tanıştırmak ve bili-

min doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla kullanılabilecek bir sınıf içi faaliyet “Bilimin Doğası Kart Değişimi Oyunu” sunulmakta. “Bilimin Doğası Kart Değişimi Oyunu”, William W. Cobern’in “Nature of Science Card Exchange Game” adlı çalışmasından Türkçe’ye çevrilmiş olup, okunabilirlik ve anlaşılabilirlik derecelerini artırmak için yapılan çalışmadan sonra aldığı son durum, bu çalışmada sunuluyor.

Oyunun Tarihçesi ve Oynanması

“Bilimin Doğası Kart Değişimi Oyunu” William W. Cobern tarafından geliştirilmiş, Arizona Eyalet Üniversitesi’nde ilköğretim fen bilgisi metod derslerinde öğretmen adaylarını bilim felsefesiyle tanıştırmak amacıyla uygulanan bir öğrenme oyunu. Oyunda temel olan, öğrencilerin beyinlerini “Bilim nedir?” sorusuyla uyarıp tartışma ortamı oluşturmak. “Kart Değişimi Oyunu”, ilk kez 20 ve daha fazla öğrencili sınıflar için bir öğrenme oyunu olarak geliştirildi. Daha sonra Cobern, kart değişimi oyununu bilim felsefesiyle ilişkilendirerek değiştirdi ve bu çalışmada Türkçe’ye çevrilen cümleleri oluşturdu.

Oyuna başlamadan önce öğretmen, bilim felsefesiyle ilgili değişik görüşleri içeren cümlelerden bir set oluşturur. Daha sonra, her cümle ayrı bir karta yazılır. Oyunu oluşturan cümlelerin farklı görüşleri içermesi en önemli unsur. Oyuna başlarken her öğrenciye altı ile sekiz arasında değişen sayıda kart verilir. Öğrencilerden, bu kartları en çok kabul ettiklerinden hiç kabul etmediklerine doğru sıralamaları istenir. Daha sonra öğrencilere birbirlerinin kartlarına bakmaları ve tartışabilmeleri için biraz süre verilir. Herkesin birbirlerinin kartlarına bakabilmesi için yeterli zaman verildikten sonra, kendi ellerindeki istemedikleri kartlarla arkadaşlarının ellerindeki istedikleri kartları değiştirmek için pazarlık etmeleri söylenir. Pazarlık birebir değiş tokuş esasına dayanır; bu sürede dışarı atılan kart olmamalı. Cobern bu oyunu 30-40 kişilik sınıflarda uygularken bu aşama için en az 10 dakika vermekte.



Oyunun ikinci aşamasında, öğrencilerden ikili gruplar oluşturmaları istenir. İkili gruplar oluşturulduktan sonra, grubun her iki elemanının da benimsediği sekiz karttan oluşan bir set oluşturmaları ve ellerinde kalan diğer kartları atmaları istenir. Her eleman buna en az üç kartla katkıda bulunmalı. Yani, ikili grubun elinde kalması gereken kart sayısı, altı ile sekiz arasında değişebilir.

Oyunun üçüncü aşamasında, ikinci aşama tekrar edilir; tek fark, ikili grupların dörtlü gruplar oluşturmaları. Dörtlünün elinde herkesin aynı fikirde olduğu sekiz kart kalmalı ve bir önceki aşamada olduğu gibi, her ikili en az üç kartla katkıda bulunmalı. Daha sonra dörtlülerden, ellerindeki kartları en çok katıldıklarından en az katıldıklarına doğru sıralamaları istenir. En alttaki iki kartı, yani en az katıldıkları kartları atmaları söylenir. Son olarak da ellerindeki kartlarda yazılı olan cümleler doğrultusunda, bilimin doğası hakkındaki görüşlerini anlatan bir paragraf yazmaları ve bu paragrafı diğer gruplara sunmaları, sunuyu yaparken de bazı cümleleri neden attıklarını, diğerlerini neden kabul ettiklerini tartışmaları istenir. Daha sonra sınıftaki tüm grupların katılacağı bir tartışma ortamı açılır.

Araştırmanın Amacı ve Problemi

Çalışmamıza konu olan uygulamanın amacı; ilköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının, bilimin doğası hak-

kındaki görüşlerini saptamak. Öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri geleneksel mi, yoksa çağdaş mı sorusu, araştırmanın problemi oluşturmaktadır.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretimi anabilim dalı 180 üçüncü sınıf lisans ve 20 yüksek lisans öğrencisi oluştururken, örneklemi 80 lisans ve 20 yüksek lisans öğrencisi oluşturmaktadır.

Verilerin Toplanması ve Yorumlanması

Araştırma verileri kart oyunu ile toplandı. Oyun, yukarıda anlatılan kurallara göre oynanırken, gruplar arası tartışmalar not edildi, oyun oynandıktan sonra da araştırmaya katılanlardan en çok benimsedikleri cümleleri neden benimsediklerini anlatan birer paragraf açıklama yapmaları istendi.

Gerek grup tartışmalarından, gerekse yazılı metinlerden elde edilen veriler, açık kodlama yoluyla kodlanarak yorumlandı. Elde edilen veriler lisans veya yüksek lisans yapan öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında, birbirlerinden az da olsa farklı anlayışlara sahip olduklarını gösterdi. Lisans öğrencileri geleneksel, yüksek lisans yapanlarsa görece çağdaş bir anlayışa sahip görüldüler.

Araştırmaya katılan lisans öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki, geleneksel olarak adlandırılabilir anlayışları şöyle sıralanabilir:

Bilim adamı

- Bilim adamları, hayatın doğrularını bulmaya çalışırlar.

- Bilim adamları, objektif olmalı ve bilim dışında herhangi bir şeyin kendilerini etkilemesine izin vermemelidir.

Bilimsel bilgi

- Bilimsel bilgi, gerçeği yansıtan bilgidir.

- Bilimsel bilgi, gözlemlerle gelişir.

- Bilimsel bilgi değişmez.

Bilimsel yöntem

- Bilim adamları, gerçeği bulmaya çalışırken bilimsel yöntem kullanmalıdırlar.

Yüksek lisans öğrencilerinin daha çağdaş olarak nitelendirilen görüşleri şöyle örneklenebilir:

Bilim adamı

- Bilim adamları, geçmişteki araştırmalardan etkilenirler.

- Bilim adamları, sonuçları ön bilgi, gözlem ve mantığa dayanarak yorumlarlar.

Bilimsel bilgi

- Bilimsel bilgi değişkendir ve bu değişkenlik onun güvenilirliğini azaltır.

- Bilimsel bilginin popülerliği, onu üreten kişinin prestijiyile doğru orantılıdır.

Bilimsel yöntem

- Bilimsel bilgiye ancak bilimsel yöntemle ulaşılır.

- Bilim adamlarının kullandıkları yöntemler, çalıştıkları koşullara göre değişir.

Yüksek lisans öğrencilerinin görüşleri lisans öğrencilerinininki ile karşılaştırılırsa, yüksek lisans öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin, geleneksel ve çağdaş görüşün arasında bir yerde olduğu görülür. Yukarıda altları çizilerek verilen cümleler bu yorumu desteklemekte. Bu cümlelerden de anlaşılacağı gibi, yük-

sek lisans yapan öğretmenler, geleneksel anlayıştan çağdaş anlayışa geçiş döneminde bulunuyorlar.

Sonuç

“Bilimin Doğası Kart Değişimi Oyunu”, öğrencilerin dikkatini bilim felsefesine çekmede yardımcı olacak bir öğrenme oyunu. Oyunun Türkçeye kazandırılması, Türk eğitim-öğretim sisteminde bilim felsefesinin olması gereken yerde olması için atılacak adımlardan biri. Bu oyunu kullanarak öğretmenlerin, öğretmen adaylarının, hatta eğitim fakültesi dışındaki fakülte öğrencilerinin de bilim felsefesiyle ilgili ilk görüşleri saptanabilir ve bu gruplardaki her öğrenci bilim felsefesiyle tanıştırılabilir. Ayrıca bu oyun, sağladığı düşünmeyi ve tartışmayı destekleyici ortamla, anketler yoluyla görüş alma ve veri toplamaya alternatif bir veri toplama yolu olabileceği gibi, ankete yardımcı ikincil bir veri kaynağı da oluşturabilir. Sadece anketler yoluyla veri toplamak, özellikle de küçük gruplarla anket yapmak, her zaman geçerlik ve güvenilirlik sorunu taşır. Öyleyse, araştırmacıya düşen görev, başka kaynaklarla araştırma bulgularının desteklenip desteklenmediğini kontrol etmektir. Bu oyun, bireylerin “bilimin doğası” hakkındaki görüşlerini belirlemede, anket bulgularının sağlamlasının yapılmasında kullanılabilir gibi, tek başına veri toplama aracı olarak da kullanılabilir.

Dr. Esra Macaroğlu

Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi
İlköğretim-Fen Bilgisi A.B.D. Öğretim Üyesi

Dr. Mustafa Aksoy

Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi
Tarih Eğitimi A.B.D. Öğretim Üyesi

Bilimin Doğası Kart Oyunu Cümleleri

1. Bilim adamları, deneye başlamadan önce deney sürecindeki gelişmelere ilişkin öngörüye (tahmin) sahip olmalıdırlar.
2. Bilim adamları, düşünceler sistemine ulaşmak için çaba harcarlar.
3. Kuramlar, bilim adamlarına, gözlemlerini yorumlamada yardım eder.
4. Tutarlı ve geçerli kuramlar olmadan bilim yapılamaz.
5. Kuramlar gözlemlere yön vermede kullanılırlar; örneğin; kişiye nereye bakması gerektiğini gösterirler.
6. Olgular (gerçeklikler) kendi kendilerini açıklayamazlar, kuramlarla yorumlanmalıdırlar.
7. Gözlem, bütün bilimler için merkezi konumdadır.
8. Bilim adamları, önceden oluşmuş kuramsal fikirlerin gözlem ve deneyi etkilemesine izin vermemelidirler.
9. Dikkatli yapılmış gözlem, bize çevremizdeki dünya hakkındaki doğruları verir.
10. Bir fikir test edilebilir değilse ya çok az kullanılır, ya da hiç kullanılmaz.
11. Bilim daima gözlemle başlar.
12. Görme, inanmadır.
13. Bilim daima değişir; dolayısıyla çok güvenilir değildir.
14. Bilim, modern sorunlarımızın çoğunun esas nedenidir; örneğin; kirlilik, nükleer silahlar.
15. Bilim adamlarının yaptığı pek çok şey, asla uygulanma özelliğine sahip olmayacaktır.

16. “NASA Uzay Uçuşları” gibi projelere harcanan paranın, aslında ihtiyacı olan insanların sağlığı giderleri için kullanılması daha anlamlı olur.
17. Doğanın tahribatı çoğu zaman bilimsel gelişme adına yapılır.
18. Bilimsel yöntem, bütün çalışma alanlarında izlenmelidir.
19. Bilim adamlarının hükümetlerdeki etkisi daha fazla olmalıdır.
20. Bilim, insanlığa açık, bilgi elde etmenin en önemli yoludur.
21. Bilim hakkında sahip olunan bilgi, başka herhangi bir bilgi çeşidinden daha değerlidir.
22. Sadece bilim, bize dünya hakkında gerçekten neyin doğru olduğunu söyleyebilir.
23. Bilim hakkında sahip olunan bilgi, daima objektif ve kendi kendini düzelticidir.
24. İleri yaşam tarzımızın bize kazandırdıkları, bilime ve bilimsel gelişmeye aittir.
25. Bilim, pek çok bilme yolundan biridir.
26. Bilim, doğal dünyayı anlamak için güçlü bir araçtır.
27. Bilim, genellemelere yönlendiren gözlemlerle başlar.
28. Bütün insan ürünleri gibi bilim de pek çok iyi ve kötü etkiye açıktır.
29. Bilimsel gelişmeler hayattaki birtakım en iyi ve en kötü şeyleri mümkün kılmıştır.
30. Eğer gözlemsiz bir kuram anlamsızsa kuramsız gözlem kördür.

Kaynaklar

- Lederman, N. G. (1992). Students and teachers conceptions of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 351-359.
- Brickhouse, N. W. (1989). The teaching of the philosophy of science in secondary classrooms: case studies of teachers' personal theories. *International Journal of Science Education*, 11(4), 437-449.
- Brickhouse, N. W. (1990). Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 53-62.
- Macaroğlu, E., Tasar, M. F., & Cataloğlu, E. (Nisan, 1998). Turkish pre-service elementary teachers' beliefs about the nature of science. *National Association for Research in Science Teaching Symposium*'unda sunulmuş bildiri metni, San Diego, CA.
- Yazıcı, S. (1998). *Felsefeye Giriş*, Alfa Basım Yayım Dağıtım. İstanbul.
- Macaroğlu, E., Baysal, Z.N., Şahin, F. (Mart, 1999). İlköğretim öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri üzerine bir araştırma. *Öğretmen Eğitiminde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyum*'unda sunulan bildiri metni. İzmir.
- Coburn, W. W. (1991). Introducing teachers to the philosophy of science: the card exchange. *Journal of Science Teacher Education*, 2(2), 45-47.

ÖLÜMCÜL GÖÇ

Hayvanlar aleminin bir bölümü bir dizi düzensiz yer değiştirme etkinliğiyle bir bölgeden diğerine hareket eder. Böcekler, memeli hayvanlar, kuşlar ve balıkların zaman zaman göç ettikleri bilinir.

Göçün ortaya çıkmasında en önemli nedenlerin başında üreme, yavruların yetiştirilmesi, kış gelmeden önce bulunulan bölgeden uzaklaşma (özellikle kuşlar için), yaşam ortamındaki besin miktarında azalma, popülasyonun artmasıyla birlikte yaşam alanının küçülmesi gelmektedir.

Böcek, özellikle çekirge göçleri bir felaket şeklinde ortaya çıkmakta. Son yıllarda Kuzey Afrika'da görülen bir çekirge sürüsünün, ağırlıkça 44 milyon tonu bulunduğu ve 1 trilyon birey içerdiği tahmin edilmişti. Türkiye'nin güney kıyılarında da zaman zaman Afrika'dan gelen göçmen çekirgelerin tarım ürünlerine zarar verdiği bilinmektedir. Bir gece kelebeği türü olan *Lophygma exigua*'nın milyonlarca bireyinden oluşan bir sürü, hava akımının da yardımıyla 14 gün içinde 3500 km'lik bir mesafe kat etmişti. Aklımıza bu küçücük hayvanların nasıl göç ettiği sorusu gelebilir. Tabii ki tek bir çekirgenin Kuzey Afrika'dan çıkıp, Akdeniz'i geçerek kıyılarımıza ulaşması olanaksız. Bunlar çok büyük sürüler oluşturup hava kütlesi içinde boşluklar açarak göç ederler. Aynı olay göçmen kuşlarda da vardır. Kuşlar göçe başlamadan önce iyi beslenirler ve vücutlarında yağ depolarlar. Genelde "V" şeklinde ve hava basıncının az olduğu çok yüksek yerlerden geçerler. En öndeki birey hava kütlesini yararak arkadan gelenlere bir boşluk yaratır; böylece arkadan gelenler neredeyse hiç enerji harcamazlar. En öndeki birey yorulduğunda en arkaya geçer ve olay sürekli tekrarlanır.

Omurgalı hayvanlarda da, balıklar başta olmak üzere bir çok göçmen tür var. Bunların en ünlüsü *Clupea harengus*, yani ringa balığı. Eşeyssel olgunlu-

ğa ulaşan binlerce ringa, önce büyük sürüler oluşturur ve daha sonra yumurtlamak için denizlerin kıyı kısımlarına göç ederler. Bunlardan başka ton balıkları, uskumrular ve morina balıkları da sürüler halinde göç ederler. İnsanoğlu burada da fırsatı kaçırmaz. Üremek için bir araya gelen bu balıklar, büyük av gemileri ve gelişmiş sonarlarla (sualtındaki cisimleri ses dalgaları yansıtarak saptayan aygıt) izlenir ve kolayca avlanırlar.

Göç olayında diğer türler, örneğin som balığı, üremek için ırmak ağızlarını arar ve uygun bir yumurtlama alanı buluncaya kadar yukarıya çıkmaya devam eder. "Anadrom balıklar" olarak adlandırılan bu grubun özelliği, tuzlu sudan tatlı suya göç ederler. Som balığı gibi tersi yönde hareket eden "katadrom balıklar" da gelişimlerini tatlı sularda tamamlarlar.

Göç eden canlılar arasında yılanbalıklarının şüphesiz özel bir yeri var. Su bulunan her yerde yılan balıklarına rastlandığı halde yumurtlayan, yumurta taşıyan veya karnında yavru bulunan bir yılanbalığının gözlenememesi yılanbalıklarına karşı çok eskiden beri duyulan ilginin nedeni olmuş. Yılanbalıklarının üremeleri konusunda öne sürülen bilgiler ve bu bilgilerin birbiriyle çelişmesi, bilimadamlarının uzun süre meşgul etmiş.

Ünlü filozof Aristoteles, yılanbalıklarıyla ilgili olarak şu bilgilere değinmiş: "Bütün balıkların yumurta ve spermli olduğu halde yılanbalıklarında yumurta ve sperm gözlenememiştir. Hiç kimse yılanbalıklarının yumurtayla dolu olduklarını izleyememiştir. Birçok balık, yumurtlamak için nehirlere geldiği halde yılanbalıkları yaşlanınca nehirleri terkederler. Bir göl kurduktan sonra, yağmurun tekrar yağmasıyla yılanbalıklarının buralarda oluştuğu gözlenmektedir. Öyleyse yılanbalıkları topraktan oluşmaktadır." Aristoteles'in verdiği bu bilgilerden, hayvanın topraktan türediği kısmı dışındakiler doğrudur.

17. yüzyılda Francesco Redi adlı doğabilimci, yılanbalığının bir balık olması nedeniyle ancak yumurta yoluyla üreyebileceğini belirtmiş. Yılanbalıklarının yumurtayla üremelerine ilişkin ilk bilgilerse yumurtalıkların keşfiyle ortaya konmuştu. Yumurtalıkların keşfinden sonra, sıra yumurtaların incelenmesine gelmişti. Birçok bilimadamı yumurtaları bulmak için çok uzun süre uğraştı. İtalyan bilimadamı Lazaro Spallanzani, yılanbalıklarının 40 yıl boyunca incelemesine karşın, yumurtalı bir bireye hiç rastlamadığını belirtmişti.

Yılanbalıklarında yumurtalığın bulunması 1777 yılına rastladığı halde, erkeklik organının keşfedilmesi 100 yıl sonra gerçekleşebilmiş. Bunun nedeniyse inceleme yapılırken daima en iri bireylerin seçilmiş olması. Yılanbalıklarında dişi bireylerin boyları, erkeklerin boylarından hemen hemen iki kat daha fazla olur.



Yılanbalıklarının göç ederken kullandığı okyanus akıntıları



Göç Sırasında Yön Bulma

Göç eden hayvanların yön bulmadaki yetenekleri bilim dünyasında pek çok araştırmaya konu olmuş ve birçok görüş ileri sürülmüş. Bunlardan en önemlilerinden biri göç sırasında dünyanın manyetik alanını kullandıkları görüşü. Bilindiği gibi, dünyanın bir manyetik alanı bulunur. Bazı deniz memelileri, kuşlar, bazı balıklar, bazı böcekler, bazı mikroorganizmalarda bu manyetik alanı saptayabilen algılayıcılar var. Manyetoreseptör denen bu algılayıcıları sayesinde hayvanlar, uzun mesafeli göçte veya gezintilerinde yönlerini kolayca bulabiliyorlar. Ama bunun dışında kullandıkları referanslar da vardır.

Yılanbalıklarının doğdukları yere geri dönüşleri, manyetoreseptörler ve suyun kimyasal

yapısını tanımlarıyla açıklanmakta. Denizler de dahil olmak üzere, her suyun, hatta her bölgenin kendine özgü bir kimyasal yapısı olur. Rota bu kimyasal bileşime göre saptanır. Sargasso Denizi'nde doğan canlılar, gelişme bölgelerine doğru göçerken suyun kimyasal yapısını belleklerine kaydederler. Gelişme dönemini tamamlayıp geriye dönerken, belleklerinde kayıtlı olan yoldan üreme alanlarına geri dönerler. Buraya kadar her şey tamam. Peki aklımıza şöyle bir soru gelebilir; Bu hayvanlar neden 5000 km'lik bir mesafeyi aşarak Avrupa kıyılarına veya 1000 km'lik bir mesafeyi aşarak Kuzey Amerika'ya gidip orada beslenip, büyüdükten sonra tekrar doğdukları yere dönüyorlar? Bu sorunun tam bir yanıtı ol-

mamakla birlikte kabul edilen bir görüşe göre, dünyamızdaki kıtalar henüz birbirinden ayrılmamışken, yılanbalıkları yine bugün de üredikleri yerde üüyorlardı. Sonra kıtalar ayrılmaya başladı. Yılanbalıkları üremelerine aynı yerde devam ettiler. Kıtalar arasındaki mesafeler başta bu kadar uzun değildi ve kara parçaları milyonlarca yıl sonra bugünkü durumuna geldi. Göç başta kısa mesafelerde yapılırken, kıtalar birbirinden ayrılıp uzaklaşınca göç mesafesi de arttı. Bu bölge, belki de onların yumurtlamak için en uygun koşulları (suyun sıcaklığı, kimyasal yapısı, bölgenin jeomanyetik alanı gibi) sağlayan bir bölge. Bu yüzden hayvan binlerce yıldır aynı bölgeye gelip yumurtlamakta.

Birçok yılanbalığının incelenmesine ne karşın, erkek üreme organının bulunamaması bundan dolayı olsa gerek. Yılanbalıklarında eşeyssel organların keşfedilmesine karşın yumurta ve sperme rastlanılmamasıysa çok sayıda yeni araştırmaları tetikledi. Sonra, yılanbalığı larvalarını (hayvanın yumurtadan çıktıktan sonraki ilk hali) ilk keşfeden bilimadamı, bunun yılanbalığı larvası olduğunu bilemedi. Çünkü bu larvalar yılanbalığına hiç benzememekte. Bu larvaların yılanbalığı larvası olduğu, ancak 40 yıl sonra anlaşıldı.

Yılanbalığının nasıl ürediği konusundaki bilgiler Johannes Schmidt adlı bir araştırmacının Akdeniz ve Atlas Okyanusu'nda 10 yılı aşan çalışmaları sonucunda ortaya çıkmaya başladı. Araştırmacı, Kuzey Avrupa'da 77 mm boyunda yavrular yakalar. Daha sonra Avrupa kıyılarından, Meksika yakınlarındaki Sargasso Denizi'ne kadar olan bölgede çok sayıda larva yakalar. Bulduğu larvaları incelerken bir şey dikkatini çeker. Avrupa kıyılarından Meksika'ya gidildikçe larvaların boyları küçülmekte. Buna göre yılanbalıkları Meksika yakınlarında üremekte.

İlk Göç

Avrupa ve Amerika yılanbalıklarının üreme yerleri Bermuda adaları ve Antiller arasında bulunan Sargasso Denizi'dir. Yılanbalıkları, Avrupa ve Kuzey Amerika kıtasından oldukça uzakta olan bu bölgede, mart ve nisan aylarında yaklaşık 300-500 metre derinlikte yumurta bırakırlar. İlkbahar başında yumurtadan çıkan larvalar defne yaprağına benzer ve bu yüzden bunlara Leptosefalus larvaları denir. Bu larvalar Gulf Stream (Meksika körfezinden başlayıp Batı Avrupa kıyılarına kadar gelen sıcak su akıntısı) akıntılarıyla Avrupa kıyılarına kadar göç ederler. Şimdiye kadar rastlanan en küçük larvalar 7 mm boyunda ve bunlara 75 - 300 metre derinliklerde rast-

lanıyor. Avrupa kıyılarına ulaşınca kadar 75 mm boya erişiyorlar. Bu arada katettikleri mesafe 5000 km kadar (Amerika yılanbalığı için 1000 km).

Bu canlılar kıyılara ulaşınca defne yaprağı şeklinden, yılanbalığını andırır bir şekle girmeye başlarlar. Vücut büyüklüğü ve ağırlıklarında bir azalma olur. Planktonları yakalamak için ağızlarında bulunan dişler kaybolur ve bu olay başkalaşım (metamorfoz) olarak adlandırılır. Yaşamlarına denizde başlayan bu canlılar, ilk dönemde planktonik (hareketleri su akıntularına bağımlı) bir hayat sürerler. Bu aşamada etçildirler. Besinleriye mikroskopik hayvanlardır (zooplanktonlar). Bu küçük yavrular gündüz 300-600 metre derinliklerde bulunurken geceleyin yüzeye daha yakın 35-130 metre arasında bulunurlar.



Ekonomik önemi

Yılanbalıkları bir çok ülkede beğenilen ve oldukça fazla tüketilen bir besin. Balık yetiştiriciliğinde genelde suni olarak balıkları üretmek mümkünken, yılanbalıkları suni olarak henüz üretilebilmiş değil. Yetiştiriciliğiye göç sonucu nehir ağızlarına gelen yılanbalığı larvalarının yakalanarak büyük havuzlarda beslenmeye alınmasıyla yapılmakta. Yakalanan yavruların bir kısmı doğrudan gıda olarak kullanılır. 1 kg yılanbalığı yavrusu 2.800 ile 3.500 arasında birey içerir. Avrupa kıyılarında yakalanan yavru balık miktarının yıllık 300 ton civarında olduğu bildirilmekte. Bu miktar ise 900 milyar ile 1 trilyon arasında yavru balık anlamına geliyor. Bu kadar yoğun bir avlanmaya karşı yılanbalıklarının korunmasına ilişkin alınmış bir önlem yok. Tehlike çanları bu hayvan için çalmaya başladı ama insanoğlu yine de bir şeyi yok ettikten veya yok etme noktasına getirdikten sonra koruma önemi alıyor. Tıpkı balina, fok, bazı karasal memeliler için olduğu gibi.

Su akıntılarını takip ederek kıyılara kadar ulaşan yavru yılanbalıkları nehir ağızlarına gelirler. Bu yolculuk 2 yıl kadar sürer ve yavrular Atlas Okyanusu'nu aşmış Avrupa kıyılarına ulaşırlar. Yılanbalığının bizim kıyılarımıza ulaşmasıysa 3 yılı bulmakta. Nehre giren yılanbalıklarında beslenme alışkanlığı da değişir ve etçilden hepçile (omnivor) dönüş yaşanır. Ağırıklı olarak küçük omurgasız hayvanlarla, belli bir boydan sonra da diğer balıklarla beslenirler. Büyümeleri yavaştır ve hayatlarının ilk 7 ile 10 yılı arasında büyürler. Sonra büyümeleri yavaşlar ve eşeysel olgunlaşma dönemi başlar.

Yılanbalığının Sistematığı

Sınıf: Pisces (Balıklar)

Alt Sınıf: Osteichthys (Kemikli Balıklar)

Takım: Anguilliformes (Yılanbalığımsılar)

Familiya: Anguillidae (Yılanbalıkları)

Tür: *Anguilla anguilla* (Avrupa Yılanbalığı)

Biyolojileri: Yılanbalıkları, her ne kadar sürüngen benzeseler de gerçek bir balık türü. Diğer balıkların olduğu gibi solungaçları var. Karın yüzgecine sahip olmayan bu hayvanların yalnızca göğüs ve sırt yüzgeci bulunuyor. Karın yüzgecinin olmaması, bu balığa özgü. Ergin dişilerin boyları ortalama 1 metreyken (en fazla 1,5 metre) erkekler bundan daha kısa (40 cm kadar). Üzerinde yoğun bir mukus (kaygan, koruyucu bir madde) tabakası olan, kalın bir derileri var. Bu nedenle çıplak elle tutulması olanaksız. Yılanbalıkları geceleri hareketlidirler; gündüzleri çamurun içine saklanırlar. Çayıra bırakıldıklarında suyun yönünü hemen bulurlar. Turna balıkları, mersinbalıkları ve su kuşları en önemli düşmanlarıdır. Yılanbalıklarının kanı, tehlikeli bir sinir zehri içerir. Kanın, yara ve çatlaklara değmemesine özen gösterilmelidir. Isıtılma sırasında bu zehir parçalanır.



Erkekler nehir ağızlarında denize yakın kısımlarda kalırlarken, dişiler nehrin en üst kısımlarına kadar çıkarlar. Hayvanın bu özelliği, cinsiyetlerinin belirlenmesini sağlar.

Susuz ortama karşı çok dayanıklı olan yılanbalıkları ve uzun süre su dışında kalabilirler. Çünkü bu hayvanlar, yağmurlardan sonra ıslak yerlerde, nemli çimenlerde kolaylıkla hareket edebilirler. Bu avantajları sayesinde bir nehirde başka bir nehre (kısa mesafeli) bile geçtikleri bilinmektedir.

10-15 yaşına kadar tatlı sularda büyüyen sarı yılanbalıkları ikinci bir başkalaşım geçirirler. Zeytin yeşili ve sarımsı olan vücut renkleri değişir. Karın kısmı gümüşü, sırt kısmıysa daha koyu bir renk alır. Vücuttaki yağ oranı artmaya başlar (toplam ağırlığının %40'ı kadar). Bu fazla yağlanma Sargasso Denizi'ne yapacağı zorlu göçe dayanmasını sağlar. Göz çapı iki kat büyür. Bu sayede daha az riskli bir yolculuk yapar.

İkinci Göç

Bu göç yılanbalıklarının üremek için doğdukları yere olan göçtür. Gü-

müşü yılanbalıkları sonbaharda, tatlı suyu terk ederek denize girdiklerinde eşeysel olgunlukları tam olarak tamamlanmamıştır. Yaklaşık 18 ay sürecek bu uzun ve tehlikeli yolculukta tek amaç var: doğdukları yere ulaşarak üremek.

Gümüşü yılanbalığının denizdeki yaşamı pek bilinmemekte. Denize girmeden önce nehir ağızlarında yakalanan bireylerde, sindirim organlarının işlevlerini yitirdiği biliniyor. Bu durum yılanbalıklarının, Sargasso Denizi'ndeki üreme alanına ulaşmaya ve eşeysel olarak tam olgunlaşmaya kadar hiç beslenmediklerini ortaya koyar. Üreme alanındaki deniz derinliği 4-5 bin metredir. Yılanbalığı larvaları ise 400-500 metrede güneş ışınlarının son ulaştığı derinliklerde yakalanırlar. Yılanbalıklarının yumurtladıktan sonra öldükleri sanılıyor. Çünkü üreme bölgesinde canlı veya ölü bireylere rastlanmamakta.

Sonuç olarak ülkemizde, bazen de yanı başımızdaki akarsuda yaşayan yılanbalıklarına bakarken bir kez daha düşünmekte yarar var. Bu hayvanlar Meksika körfezinde dünyaya gelirler, uzun bir yolculuktan sonra Avrupa kıyılarına ve sonunda bizim kıyılarımıza gelirler. Dişiler akarsuların kaynaklarına kadar çıkar, orada büyürler ve zamanı gelince kıyılarımızdan ayrılırlar. Bir bakıma misafirimiz sayılırlar. Çok uzun ve tehlikeli bir yolculuktan sonra hayatta kalmayı başarabilenler, doğdukları yere gelip yaşamlarında bir kez yapacakları işi yaparlar; yumurtlarlar ve ölürler.

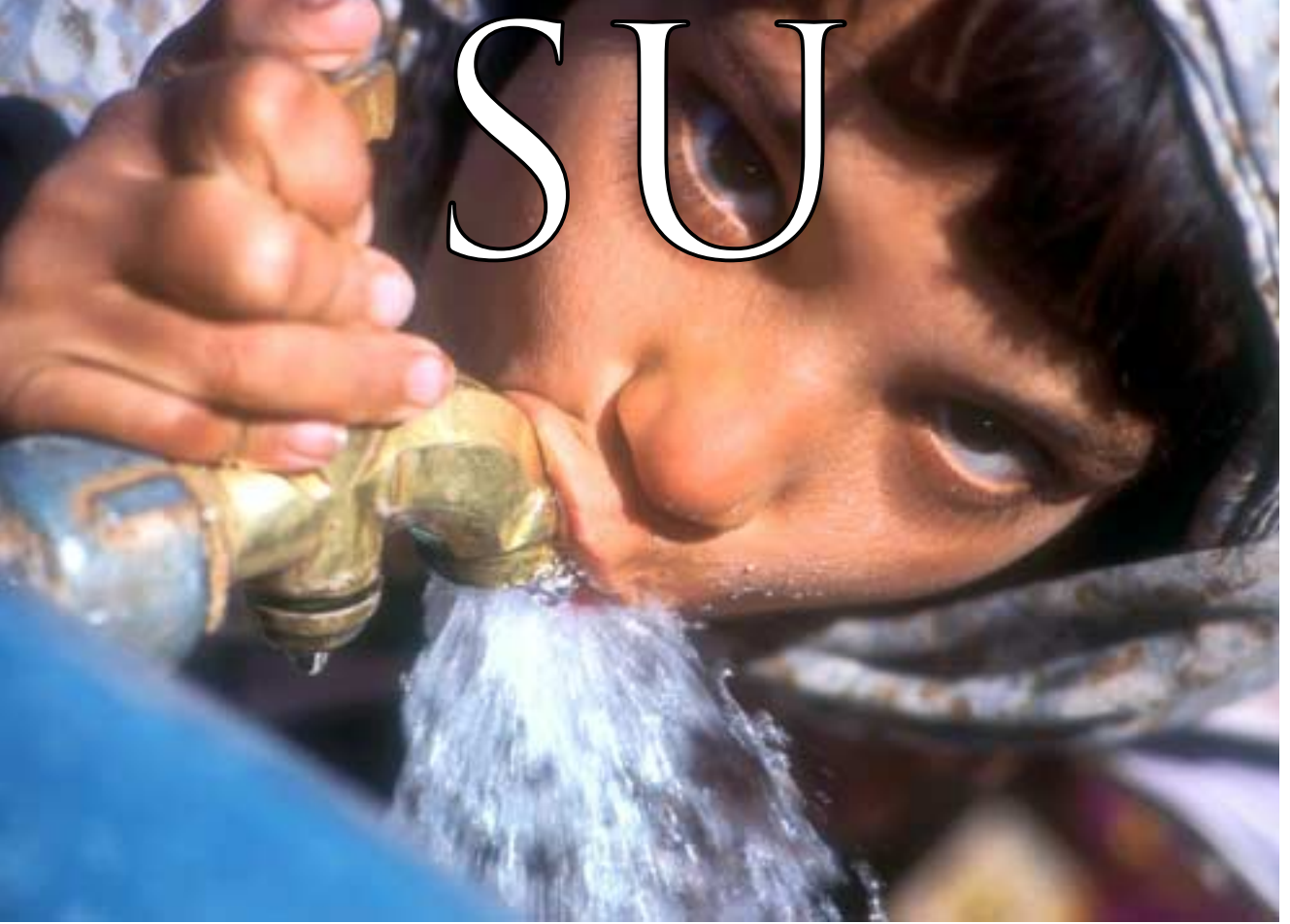
Bülent Gözcelioğlu
Ankara Üniversitesi Biyoloji Bölümü

Kaynaklar

- Demirsoy A., Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası Ankara 1999
Tesch, F., W., 1983 Der Aal, Biologie und Fischrei, Verlag Paul Parey, 340p, Hamburg und Berlin
Alpbaz A., Yılanbalıklarının İlginc Hayat Hikayeleri. Marine Aktüel sayı:33 2001
Güner Y., Kırtık A., Yılanbalığı Biyolojisi ve Yetiştiriciliği E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Anabilim Dalı
Ikeya, M., Matsumoto, H. 1998a Duplicated earthquake precursor anomalies of electric appliances. South China Journal of Seismology 18, 53-57.
Çağlar, I., "Depremi önceden haber veren olaylara bir bakış" İTÜ, Maden Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü., Cumhuriyet Bilim Ve Teknik 05.02.2000
<http://www.fishbase.org/>
<http://www.ecoscope.com/eelbase.htm>

İÇTİĞİMİZ

SU



Yağmur, kar, dolu gibi yollarla yer yüzüne düşen suların bir kısmı, henüz yere ulaşmadan bitkilerce alınıp terleme yoluyla tekrar dışarı bırakılarak buharlaşır. Bir kısmıysa yüzeyde akar ya da yeraltına sızar. Yüzeyde akanlar, akarsuları, nehirleri ve gölleri, yeraltına sızarlarsa yeraltı sularını oluşturur. Yeraltına sızan sular, boşluk ve çatlakları doldururlar. Buradan derinlere doğru ilerler ya da bir kaynak noktadan yeniden dışarı çıkarak, göllere ya da denizlere boşalır. Güneş kaynaklı ısı enerjisi ve yerçekimi sayesinde bu döngü sürüp gider. Yani, su hiçbir zaman yok olmaz. Peki, o zaman neden "susuzluk çekiyoruz" deniyor?

Dünyanın %70'inin sularla kaplı olmasına karşın, içilebilir su kaynakları bunun yalnızca %1'i. Kalan suyun büyük bir kısmı, okyanuslar, denizler ve buzullarda. Okyanus suyu, içinde çok miktarda (1 litresinde 35 g) çözünmüş

mineral ve tuz barındırdığı için, kullanılamıyor. Kullanılabilir suyun büyük bir kısmı da, ulaşamadığı için kullanılamıyor. Dağılımın eşit olmaması da ayrı bir dert tabii. Aslında, kalan küçük kısım yine insanlara yetecek miktarda; ancak, ne yazık ki o küçük kısım da, büyük oranda artan şehirleşme, endüstri ve çevre kirliliği gibi nedenlerle kullanılamaz hale geliyor. Bugün 6 milyarlık dünya nüfusunun beşte biri su kaynaklarının yanlış kullanımını, kirlilik, sulakalanların kurutulması gibi nedenlerle temiz ve sağlıklı içme suyundan yoksun. İçme suyu sıkıntısı tüm dünyada olduğu gibi, üç tarafı denizlerle kaplı olan ülkemizde de yaşanıyor. Aslında Türkiye haritasına bir göz attığımızda, kendimizi su zengini gibi hissedebiliriz. Ancak ne yazık ki, bu konuda en yoksul ülkelerin arasında yerimizi almışız bile! Bir ülkenin su zengini sayılabilmesi için,

o ülkede kişi başına düşen yıllık ortalama su miktarının en az 10.000 m³ olması gerekiyor. Türkiye'deyse kişi başına düşen yıllık ortalama su miktarı 1430 m³'leri geçemiyor. Uzmanlar, artan kirlilik nedeniyle çok yakında, bu kadar suya bile ulaşamayacağımızı söylüyorlar.

Kirleticiler

Suyun çözme eğilimi olduğu için, doğada saf olarak bulunması mümkün değil. Su, yağmur olarak düşerken, bir miktar oksijen ve karbondioksit çözer. Yağmur damlaları aynı zamanda, küçük toz taneciklerini de taşır. Yüzeyde akarken, küçük toprak parçalarını, mikropları, organik maddeleri ve çözünebilir mineralleri toplar. Göllerde ve bataklıklarda da renk ve koku kazanır. Yeraltı suyu, yüzey sularından daha fazla mineral taşır; çünkü kaya-

ların ve toprağın arasından geçerken bu yapılarla doğrudan temas halinde bulunur. Bunların bir kısmı zararsızdır. Hatta kimileri bunların sularındaki varlığından çok da memnun kalırlar; maden suyu dediğimiz sular bunlardandır. Fakat, belirli seviyelerin üzerinde bulunan mineraller, insan sağlığına zarar verebilir. Bunların yanında, bir de suda bulunmaması gereken ya da çok düşük oranlarda bulunması gerekenler var. Bu kirleticiler, doğadan da gelseler tıpkı insan yapımı kimyasallar gibi zararlıdır. Kirleticiler, yalnızca doğadan gelenlerle kalmıyor. Bazıları da, fabrika atıkları ve tarım alanlarında ya da evlerimizde kullanılan kimyasal ilaçların yeraltı ya da yüzey sularına karışmasıyla bize ulaşıyor. Yeraltına sızarak bu sulara karışan kirleticiler, kaynakları neresi olursa olsun, bu suyla birlikte yolculuk eder. Yani, kirliliğin kaynağı ister yanbaşımızda olsun, ister kilometrelerce ötede, su sınır da tanımaz, yol da.

Kirleticilerin Etkileri....

İçme sularında bulunan kirleticiler 5 ayrı sınıfta toplanıyor. Bunlar, organik kimyasallar, inorganik kimyasallar, bulanıklık vericiler, mikroorganizmalar ve radyoaktif maddeler. Organik kirleticiler, pestisitler, endüstriyel çözücüler ve kloroform gibi trihalometanları içeriyor. İnorganik kirleticiler, arsenik, nitrat, florid ve demir, cıva gibi zehirli metalleri içeriyor. Tüm bu maddeler, belirlenen standartların üzerinde olduğu zaman insan yaşamını tehdit ediyorlar. Suyun kalite standartları, suda bulunmasında sakınca olmayan kirlilik çeşidi ve miktarına göre belirleniyor. Bu standartlara göre, kullanılabilir su kaynağı ve uygulanması gereken arıtma işlemlerine karar veriliyor. EPA (Çevresel Koruma ajansı) tüm dünyada toplam 80 çeşit kirletici belirlemiş durumda.

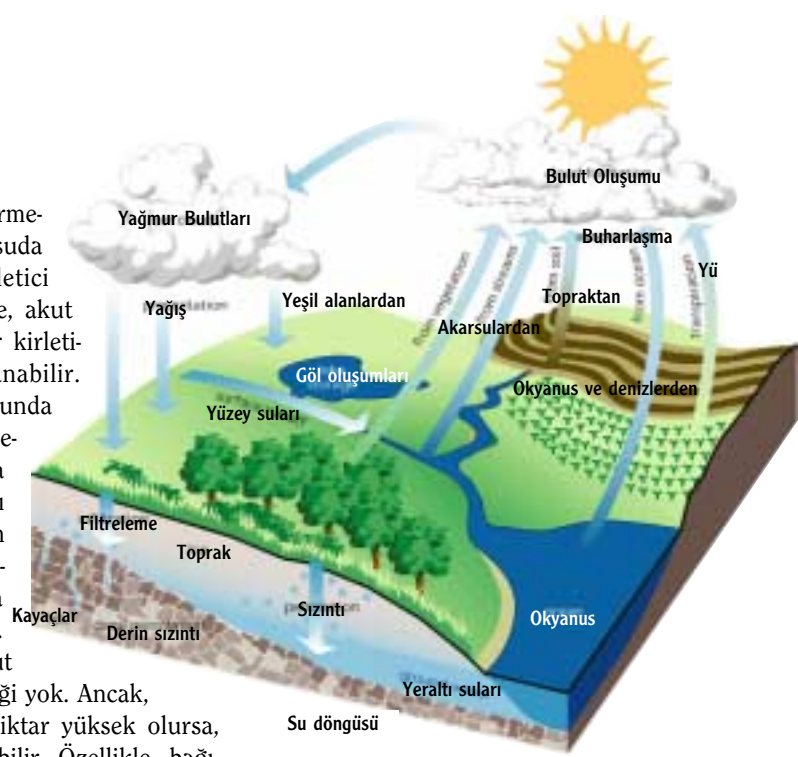
Kirleticilerin tümü insan sağlığını aynı şekilde etkilemiyor elbette. Kimisi vücudun anında tepki vermesiyle kendini gösterirken, kimisi uzun yıllar sessizce kalıyor; ama sonunda insan vücudunda geri dönüşü olmayan hasarlara yol açabiliyor. Yani kimisi akut, kimisiyse kronik etki yaratıyor.

Akut etki, birey kirleticiyi bünyesine aldıktan birkaç saat ya da gün son-

ra kendini göstermeye başlar. Eğer suda bulunan kirletici oranları yüksekse, akut etki herhangi bir kirleticiden kaynaklanabilir. Ancak, içme suyunda akut etki yapabilecek miktarlara ulaşma olasılığı en yüksek olan kirleticiler, mikroplar. Bunlarla vücut başedebilir. Bu nedenle, akut etkilerin sürekliliği yok. Ancak, vücuda alınan miktar yüksek olursa, insanı hasta edebilir. Özellikle, bağışıklık sistemi zayıf olan insanlarda hastalık çok ağırlaşabilir. Kronik etkiyse, belirli sınırların üzerinde bulunan kirleticilerin uzun yıllar vücuda sürekli alınmasıyla ortaya çıkıyor. İçme suyunda kronik etki yapabilecek kirleticiler, pestisitler gibi kimyasallar, radyum gibi radyonüklitler ya da arsenik gibi mineraller. Kronik etkiler, kansere, karaciğer ya da böbrek sorunlarına ya da üreme zorluklarına neden oluyorlar.

Burada, insan sağlığına ciddi zararlar verebilecek ve de adını sıklıkla duyduğumuz birkaç kirleticiyi büyüteç altına almak iyi olur. Örnek olarak vereceğimiz kirleticileri belirlerken, karşımıza özellikle çocuklar üzerinde etki yaratabilecek çeşitlerle karşılaştık. Ne de olsa onlar büyüme dönemindedir ve bünyeleri bu dönemde hastalıklara çok daha açık. Bu nedenle, bu kirleticilere öncelik verdik.

Küçük çocuklar, özellikle demir ve nitrat gibi kirleticilerden gelen etkilere daha açıktır. Demir, vücuttaki çoğu organ için zararlı olsa da, özellikle beyin ve yüzeydeki sinirlerde önemli hasarlar bırakıyor. Çocuklarda demir yüklemesi, etkisini IQ düzeyinde düşme, öğrenme sorunları, büyümede yavaşlama, hiperaktivite, antisosyallik ve duyma bozuklukları şeklinde gösteriyor. Yetişkinlerdeyse, kas ve eklem ağrıları, sindirim bozuklukları, hafıza ve konsantrasyon sorunları, yüksek tansiyon ve baş ağrısı gibi etkiler gözleniyor. İçme suyundaki yüksek demir oranı, kireç eklemesiyle su borularındaki paslanma kontrolü ve pH ayarlamasıyla düşürülebilir.



Nitrat, hayvan ya da insan dışkısı ve gübre yoluyla suya karışır. İçme suyunda yüksek oranda bulunan nitrat, 6 aydan küçük bebeklerde "mavi bebek" hastalığına neden oluyor. Bu bebeklerin yüzleri mavi ya da pembe bir renk alıyor, çünkü kanlarındaki oksijen yetersiz kalıyor. Bazı uzmanlar, yüksek oranda alınan nitratın, hamilelerde düşüğe neden olduğunu söylüyorlar.

Ülkemizde, yakın zamanlarda adına çok sık rastladığımız kirleticilerden biri de arsenik. Arsenik, doğada organik ve inorganik formlarda bulunan bir element. İnorganik arsenik, ötekine göre oldukça zararlı ve hem yeraltı hem de yüzey sularında bulunuyor. İnsanlara içme suyu aracılığıyla ulaşan arsenik, akut etkilerle kendini çok belli etmese de, vücuda uzun süreli alımlarda deri, akciğer, idrar torbası ve böbrek kanserlerine neden oluyor. Bunların yanında, pek çok cilt hastalıklarına da yol açıyor. EPA tarafından özellikle son yıllarda daha çok ciddiye alınmaya başlanan arseniğin, suda bulunmasına izin verilen tavanı da 50 µg/L'den en yüksek 10 µg/L'a düşürüldü.

İçme Suyunun Saflaştırılması

Kaynağından alınan suların içme suyu olarak kullanılabilmesi için bu zararlı maddelerden arındırılması gerekiyor.

Belediyelerin su arıtım sistemleri, suyun depolanması, nakli, tedavisi ve

dağıtımını içeriyor. Bu sistemin içeriği, su kaynağının niteliğine göre değişebilir. Su sağlayan firma, kaynaktan suyu aldığı anda su, içinde pislik, yaprak ve başka organik maddeler, bir miktar da kirletici barındırır. Su, arıtma tesisine geldiğinde öncelikle içine çöktürücü madde karıştırılır. Su, tankların içinde yavaşça ilerlerken, bu kimyasallar sayesinde içindeki pislikler ve bazı kirleticiler toplanır ve dibe çöker. Daha sonra su, içindeki mikroorganizmalardan arındırılmak için filtrelerden geçirilir. Arındırma işlemlerinde, suya bir de klor gibi maddeler eklenir. Su, bu yolla içindeki bakterilerden arındırılır.

Arıtımın şekli, bulunan su kaynağının kalitesine bağlıdır. Kaynaktan alınan su önce test edilir. İçinde bulunan



kirleticilerin çeşidine ve miktarına göre ek olarak arıtım uygulanır. Örneğin, organik kimyasallarla kirlenen su, aktive edilmiş karbonla arındırılır. Aktive edilmiş karbon, suda çözünmüş kimyasalları çeker.

Tüm bu işlemler elbette maddi bir yük getirir bize. Su, ne kadar çok işlemden geçirilirse maliyeti de o kadar artar. Halbuki, yeraltı suları, yeraltındaki akifer denilen kaynaklara doğru

ilerlerken doğal yollarla filtreden geçer. Bu nedenle, yeraltı kaynaklarından pompayla çekilen sular, daha az organik kirletici içerir. Su içindeki kirleticiler, suyun kalitesini belirler. Suyun kalitesi, kaynaktaki kirliliğe bağlıdır.

Sular için doğal arıtım sağlayan yalnızca yeraltındaki sistem değil; yüzeydeki sulakalanlar da suyun saflaştırılmasında önemli bir rol oynuyor.

Sulakalanlardaki bitkiler ve toprak, doğal arıttaki sistemin bir parçası. Özellikle tarım alanlarından gelen yüksek oranlardaki fosfor ve nitrojen, sulakalanlar sayesinde etkili bir şekilde sudan arındırılıyor. Atık sular aracılığıyla sulakalanlara gelen bu fazla nitrojen ve fosforun büyük bir kısmı, su henüz yeraltına ulaşmadan uzaklaştırılıyor. Çoğu sulakalan bitkisi, pestisitlerden ya da maden işletmelerinden gelen zehirli maddeleri uzaklaştırma özelliğine de sahip. Bazı bitkiler, ağır metalleri dokularında topluyor, böylece suyu arındırıyorlar. Su sümbülü (*Eichhornia crassipes*), bazı Typha ve Phragmites türleri, maden işletmelerinin atık sularının iyileştirilmesinde kullanılıyor. Bu bitkiler, kadmiyum, çinko, cıva, nikel, bakır ve vanadyum gibi yüksek oranlardaki ağır metalleri sudan uzaklaştırıyorlar. Yani sulakalanlar suyu, henüz akarsulara, göllere ya da yeraltına ulaşmadan temizler.

Yakın bir zamana kadar sanırım çoğumuz, her yılın 22 Mart'ında Dünya su günü olduğunun farkında bile değildik. Ancak, artık suyumuz tükeniyor, su krizleri başladı, belki geleceğin savaşları toprak, şan, şeref, özgürlük için değil, "su" için olacak. İşte o zaman bir gün değil, tüm günler su için olacak...

Banu Binbaşaran

Kolay Yöntemler

Çoğumuz tatillerde kamp yapmayı ya da uzun yürüyüşlere katılmayı severiz. Yanımızda, kendimize yetecek kadar yiyecek ve içecek taşırız. Ancak, uzun etkinliklerde fazla ağırlık yapmasın diye özellikle yanımıza alacağımız sudan biraz kesmek durumunda kalabiliriz. Kent yaşamından uzak, insan etkinliklerinin pek bulunmadığı doğal alanlarda su ve yiyecek maddeleri bulmak pek mümkün olmadığı için kendimizi daha doğanın eline bırakırız. Bu alanlarda, içecek su temini sulakalanlar, göller, nehirler ya da kaynak suların yüzeye çıktığı noktalardan sağlarız. Ancak, bu alanlarda her ne kadar insan etkinliklerinden kaynaklanan kirliliklere pek rastlanmasa da çeşitli mikroorganizmalardan kendimizi korumak gerekir. Bu durumda, içeceğimiz suyu daha güvenli hale getirmek için uygulanması önerilen bazı kolay su arıtma yöntemleri var. Bu yöntemleri tek başına uygulamak çoğu zaman yeterli olmayacağı için, birkaçını birlikte uygulamak, en azından içeceğimiz suyu daha tehlikesiz hale getirir.

Bu yöntemlerden belki de en kolayı içmeden önce suyu kaynatmak. Suyu içmeden önce 10 dakika kaynatmanın suyun steril olmasında büyük etkisi olduğu zaten uzun zamandır biliniyor. Suyun tadının daha lezzetli olması için kaynama işlemi bittikten sonra bir süre, bir kaptan diğere boşaltma işlemi yapmak etkili bir yöntem. Ancak, bu yöntemde zaman ve yakıt sorunu yaşanabilir.

Diğer bir yöntem - ki bu yöntem dağcılarının sıklıkla kullandıkları bir yöntem- kullanmadan önce suyu ince bir elekten geçirmek. Elek ola-

rak kullanılan en basit aletse, rüzgardan korunmak için en etkili araç olan tülbent. Zaman açısından tercih edilebilirliği en yüksek olan bu yöntemin dezavantajıysa, virüsler için etkili olmaması.

Elekten geçirme yöntemi, aynı zamanda doğal yollarla da gerçekleştirilebilir; ancak bu daha çok zaman gerektirir. Saflaştırılma işleminin verimli olması için yeterli kalınlıktaki kum katmanından geçirilen suyun, yavaş yavaş ilerlemesini sağlamak gerekir. Kum tabakasının birkaç santimlik üst kısmında bir çok farklı bakteri ve mikroskopik bitki ürer. Bunlar zar görevi görür ve çoğu zararlı organizmayı tutacak ya da öldürecek kadar etkilidirler. Bu yöntem, tek bir işlemde su kalitesini büyük oranda yükselten etkili yöntem olsa da, bu yöntemi uygulayabilmek için gerekli uzman bilgilerine gereksinim duyulur.

Örnek olarak verilebilecek yöntemlerden bir başkasıysa klorlama yöntemi. Klorlama yöntemi de, su içerisinde bulunabilecek çoğu zararlı bakteri ve virüse zarar verir. Ancak bu uygulamada dikkatli olunması gereken önemli nokta, gaz fazındaki formlarından kaçınılması. Daha çok, kalsiyum hipoklorit, kireç kloru ya da sodyum hipoklorit eriyiği tercih edilir. Bu kimyasallar suyla temas ettiklerinde kloru açığa çıkarırlar. Klor, su içerisinde bulunan ve oksitlenebilir tüm maddelerle tepkimeye girer. Bir başka yöntemde, suyu dışı koyu boyanmış bir pet şişe içinde birkaç saat güneş altında tutmak.

Yukarıda saydığımız yöntemler, kolay su arıtma yöntemlerinden yalnızca birkaçı. Her ne kadar burada açıklamaya çalıştıysak da, yola çıkmadan önce bu konuda bir uzmana danışmak daha doğru olur.

Kaynaklar:

<http://www.epa.gov/safewater/>

Smith, A., H., Lopipero, P., A., Bates, M., N., Steinmaus, C., M., Arsenic Epidemiology and Drinking Water Standards, Science, 7 Haziran, 2002

Nordstrom, D., K., Worldwide Occurrences of Arsenic in Ground Water, Science, 7 Haziran, 2002

<http://www.sierraclub.org/cleanwater/>

<http://www.suvakfi.org.tr>

Brown, K., G., Arsenic, Drinking Water, and Health, American Council on Science and Health, 1995



Cayroskoplur Nasıl Çalışır?

Cayroskoplur (gyroscope) son derece şaşırtıcı nesnelur olabiliyorlar. Çünkü öyle tuhaf biçimlerde hareket edebiliyorlar ki, yerçekimine bile meydan okudukları sanılıyor. Bu çok özel nitelikleri, cayroskoplurı bisikletten, uzay mekiğindeki gelişmiş seyir sistemlerine kadar pek çok alanda önemli kılıyor. Tipik bir uçak, pusulasından oto-pilotuna kadar birçok yerinde yaklaşık bir düzine cayroskop kullanmakta. Rusların Mir Uzay İstasyonunda, Güneş'e olan yönelimini korumak için 11 tane cayroskop, Hubble Uzay Teleskopu'nda, aynı şekilde bir dizi navigasyon cayroskopu kullanılmış. Cayroskopik etkiler (topaç hareketi etkisi), yo-yo ve frizbi gibi nesnelur de belkemiğini oluşturur!

Yalpa

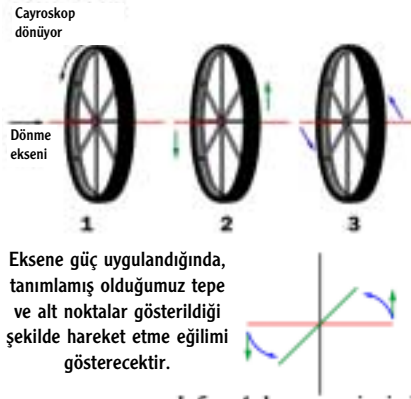
Eğer oyuncak bir cayroskoplur oynadıysanız, ilginç pek çok özelliğine tanık olmuştunuzdur. Bir ip üzerinde ya da parmak ucunda dahi dengede kalabilir, dönme eksenini etrafındaki harekete direnç gösterebilirler. Ancak, en ilginç özellikleriyse yalpadır. Bu, cayroskopun yerçekimine meydan okuyan parçasıdır. Bir bisiklet tekerini cayro olarak kullandığımızda, bu yalpa etkisini mükemmel bir şekilde görebiliriz. İşin en ilginç yanı da, cayro bisiklet tekerinin sanki asılmışıçasına havada durabilmesidir. Bunu nasıl becerir? Bu sorunun yanıtı yalpadır. Genelde yalpa şöyle çalışır: eğer dönmekte olan bir cayroskopun dönme ekseninin doğrultusunu değiştirmeye çalışsanız, cayroskop değiştirmeye yönelik her türlü güce karşı koyma eğilimi göstererek, güç uygulanan eksene dik açı yapacak şekilde dönmeye çalışacaktır.

Birinci şekilde, cayroskop eksenini etrafında dönmekte.

İkinci şekilde, dönme ekseninin doğrultusunu değiştirmeye yönelik güç uygulanyor.

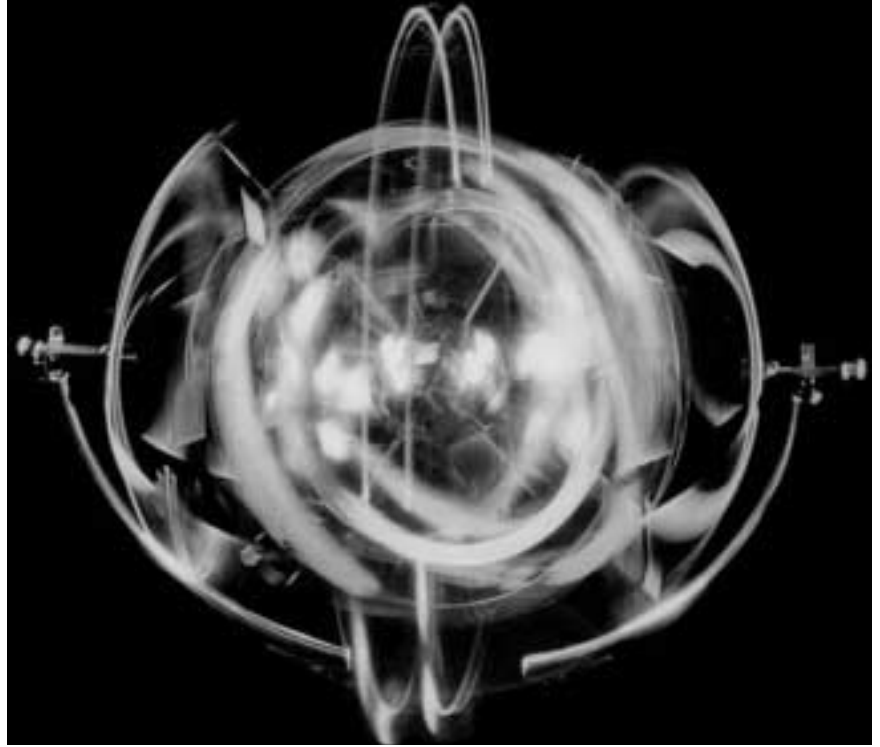
Üçüncü şekilde, cayroskop uygulanan bu güce dik açı yapacak şekilde bir dönme eğilimi göstererek karşı koyuyor.

Dönmekte olan bir cayroskopun tepe ve alt noktalarına bakalım:



Yalpanın nedeni nedir?

Eksene güç uygulandığında, cayroskopun üstte kalan bölümü sola doğru, altta kalan bölümüyse sağa doğru dönmeye çalışacaktır. Eğer cayroskop dönmüyor olsa, böyle bir güç karşısında devriliyor yan yatacaktır. Newton'un birinci hareket kuramı, hareket halindeki bir cismin, dengesiz bir



güç uygulanmadığı takdirde, düz bir çizgi üzerinde sabit bir hızla hareket etmeyi sürdüreceğini söyler. Eksene uygulanan güç, cayroskopun tepe noktasını etkiler ve sola doğru meyletmesine neden olur. Newton'un Birinci Hareket kuramı nedeniyle sola doğru hareket etmeye çalışır ve bunu sürdürmek ister, fakat cayronun kendi dönüşü onu böyle (aşağıdaki şekildeki gibi) döndürür:

İki nokta döndüğü sürece, hareketlerine devam edeceklerdir.



İşte yalpanın nedeni bu etkidir. Cayroskopun farklı bölümleri, tek bir noktadan güce maruz kalırlar, fakat sonra yeni konumlara doğru dönerler! Cayronun tepesindeki bölüm yana doğru 90 derece döndüğünde, sola doğru hareket etme eğilimini devam ettirir. Aynı şey alttaki bölüm için de geçerlidir—o da yana doğru 90 derece döndüğünde sağa doğru hareket etme eğilimini sürdürmek ister. Bu güçler tekerleği yalpa yönünde döndürür. Tanımlanan noktalar, bir doksan derece daha dönmeye devam ettiklerinde, ilk hareketleri iptal olur. Dolayısıyla cayroskopun eksenini havada asılı kalır ve yalpalır. Böyle bakıldığında yalpa olayının hiç de esrarlı bir yanı olmadığı ortaya çıkar—sadece fizik kurallarına uymaktadır!

Cayroskopun kullanım alanları

Cayroskopun çeşitli uygulama alanı vardır.

Cayropusula, 20. Yüzyılın başlarında manyetik pusulaların yerini alan ya da onların tamamlayıcısı olarak kullanılan değişmez yönlü elektrikli cayroskoptur. Cayropusuladan denizcilikte ve havacılıkta, yapay ufuktan ve dönüş göstergesinden

uçaklarda yararlanılır.

Cayropilot, gemilerde ve uçaklarda otomatik pilot olarak kullanılan ve cayropusulayla kumanda edilen bir seyir aygıtıdır. Uçakların ve füzelerin otomatik pilotu, dümene kumanda ederek önceden belirlenen bir yolu izlemelerini sağlar. Bu sistem bütün dünyada, uzay araçlarının otomatik kumanda düzeni olarak kullanılır. Üç cayroskoptan oluşan bir sistem, çok duyarlı ivmeölçerlerle donatılan bir platformun kararlaştırılmasını şöyle sağlar: Hiçbir elektronik uyarı ya da algılamaya gerek kalmadan, önceden belirlenen bir yörüngeye göre sapmaları ölçer ve bunları düzeltmek için dümenleri yönlendirir. Böylece bu sistem yerden ya da uzaydan verilecek hiçbir işaret gerektirmez. Dolayısıyla, eylemsizlikle güdüm (Inertial Navigation System - INS) denilen bu sistem, elektronik yayın bozucularından etkilenmez.


Cayrometre, bir hava taşıtının yön değişikliklerini üç eksenine göre gösteren aygıttır.(Cayrometre bir cayroskoptan oluşur; bu aygıtın devingen olan dönme eksenini, uçağın eksenini izleyen yaylara bağlıdır. Uçak yönünü değiştirdiğinde, bu eksen yer değiştirerek yayları sıkıştırır ve yer değiştirme miktarı uçağın dönüşünün açılma hızını verir.

Cayrolazer ise, ilerleyen iki dalga yayan optik bir salıngaçtır (lazer). Bu dalgalar üçgen biçiminde bir düzlemden oluşan optik yolu, birbirine ters yönlere geçer; bu üçgenin köşelerindeyse aynalar yer alır. Sistem döndüğü zaman görelili bir etki, optik yolların uzunluğunu değiştirir ve iki sinyal arasında bir frekans farkı doğur; bir ışık algılayıcıyla kaydedilen bu fark, sistemin dönüşünü tam bir duyarlılıkla ve ivmeler, titreşimler, sıcaklık değişimleri gibi ortam koşullarından hemen hemen hiç etkilenmeden ölçme olanağı verir. Bu tip cayroskopun uzay havacılığı sanayinde hızla gelişimi işte bu niteliğinden kaynaklanır. Gelecek, lazerli cayroskop ya da cayrolazerleridir.

Tekno Tezgah

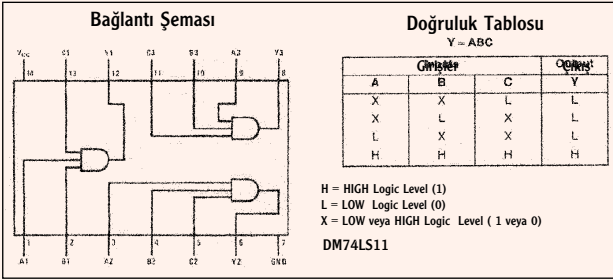
H a c e r E r a r

Dergideki köşemizde her ay bir devre elemanını tanıtmaya yönelik projeler verildiğini biliyorsunuz. Bu sayıda daha önce verilenlerin tekrarı ve mantık devrelerine (logic circuits) bir giriş yapılacaktır.

Mantık Kapıları; VE KAPISI (AND gate) 

Girişine verilen bilgilerin tümünün gerçekleşmesi (logic 1, high) durumunda çıkış alınabilir. İki ya da daha fazla girişi olabilir.

Not: Entegre devrelerle ilgili ayrıntılı bilgiyi web sayfamızda 'Köşemize Ulaşan Sorular' bölümünde bulabilirsiniz.



Yağmur yağarsa, saat 12'yi gösteriyorsa ve balkon kapısı da açıksa; HABER VER

Yıkanan çamaşırları yatmadan önce balkona astınız, yağmur yağma olasılığı var, ama çok uykunuz geldi. Artık gönül rahatlığıyla uykuya dalabilirsiniz. Çünkü yağmur yağarsa, saat 12 civarındaysa, balkon kapısını da açık bıraktıysanız bu sayıdaki tasarım sizi uyandıracaktır.

Gerekli malzemeler

- DM74LS11 3 girişli VE kapısı ve entegre devre soketi
- 1 kΩ direnç (3 adet)
- Delikli pertinaks
- Flaşör LED, sesli uyarıcı
- 6 voltluk pil kabı
- 1.5 V pil (4 adet)
- Kablo, alüminyum kağıt
- Plastik huni, mekanik saat
- Açma-kapama anahtarı

Yapılışı:

-Projenin ön çalışmalarını, geçici devre yapımında kullanılan bir tablada (breadboard) yapmanızda yarar var. Entegre devreyi



tablaya yerleştirin. Pil kutusunun (+) ucunu 14 numaralı bacağa, (-) ucunu da, sistemi açıp kapatacak olan bir anahtardan geçirek 7 numaralı bacağa bağlayın. VE kapılarından birini seçin, girişlerle (-) uç arasına 1 kΩ'luk dirençleri bağlayın ('logic 0' veya 'low' koşulunu sağlamak için). Çıkışla pilin (-) ucu arasına bir flaşör LED bağlayın. Girişlerin hepsini birleştirip (+) uca bağladığınızda, çıkıştaki LED yanıyor devremiz çalışmaktadır.

-Plastik huninin dibine yakın kısmına, ucu açık kabloları yapıştırın ve balkona veya pencere kenarına yerleştirin. Kablolardan birini pilin (+) ucuna, diğerini A1 girişine bağlayın, Huninin dibine tuz koymayı unutmayın (418. sayıya bakınız).

-Balkon kapısının menteşe tarafındaki kasası ve kapıya yapıştırılan alüminyumlara bağlanan kabloların birini pilin (+) ucuna diğerini B1 girişine bağlayın (417. sayıya bakınız)

-Mekanik bir saatin akrebinin uç kısmını delin ve sivri ucu kesilmiş bir toplu iğneyi takın. İnce bir kabloyu akrebin altına yapıştırın, toplu iğneye bağlayın ve saatin ortasında açacağınız delikten arkaya geçirin. Saatin 12'yi gösterdiği yere üstü metal olan bir raptiye çakın. Raptiyenin arkasına bağladığınız ve akrepten gelen kablolardan birini pilin (+) ucuna, diğerini C1 girişine bağlayın.

- VE kapısının çıkışına (Y1) flaşör LED ve ses uyarıcısını paralel bağlayınız.

Not: DM74LS11 entegre devresinde 3 VE kapısı bulunmaktadır. Bu, en az 2 ve en fazla 7 farklı giriş koşulunun gerçekleştiğini kontrol edebiliriz anlamına mı geliyor dersiniz?

Ayın Proje Önerisi

Su Tasarrufu: Lavaboların Suları Klozete Akabilir, **Hazım Yılmaz (Ankara)**

Lavabolarda kullanılan suyun büyük bir kısmı, kullanıldıktan sonra çok fazla kirlenmiyor (örneğin yüzümüzü yıkarken) ve su giderleri ile kanalizasyona karışıyor. Kullanıldıktan sonra çok fazla kirlenmemiş olan bu su, lavabolara kurulacak basit bir sistemle su giderleri yerine, klozet sifonlarına aktarılabilir. Böylece sudan tasarruf etmiş oluruz.

Sevgili Hazım, projen kolay uygulanabilir olduğu için ayın projesi seçildi. Suyun -parasını verebiliyor olsak bile- hesaplı kullanılması gerektiğini vurgulaması da çok güzel. İçi elektronik malzeme dolu çantan adresine postalandı. (Yıldırım Elektronik, www.yildirimelektronik.com)

Yaramaz Kedi

Çocuk bezleri imal edilirken ağ yerlerine ucu açık kablolar konulsun. Yan tarafına da portatif LED ve saat pili takılabilen bir girinti yapılsın. Anneler yeni bez bağladığında bu portatif parçayı taksınlar. Bezi açmaya gerek kalmadan çocuğun altını ıslattığı anlaşılabilir.

Faruk Bilgin (Ankara)

Bilgisayarın paralel portunu bir röleye bağlayarak, yazılacak bir bilgisayar programı ile evdeki her türlü elektronik aletini (radyo, TV vb.) açılıp kapanma süreleri kontrol edilebilir.

Köşemize gösterdiğiniz ilgi için hepinize teşekkür ederim. H.E.

Sevgili Arkadaşlar, web sayfamızda

(www.biltek.tubitak.gov.tr/teknoloji/) yayınlanacak projelerin uygulanabilir nitelikte olması, ikna edici anlatım, şema ve fotoğraflar eklenerek gönderilmesi gerekmektedir. Ayrıca, aklınıza gelen fikirleriniz daha önce uygulanıp uygulanmadığını araştırın; uygulanmış olanlara bir katkıda bulunduysanız gönderin.

Aşağıdaki projelerin ayrıntılarını web sayfamızda okuyabilirsiniz H.E.

Uygar Köseoğlu (Konya)

Kalem yayları, led, misket gibi kolay bulunabilen malzemelerle tift veya pinball oyununu tasarlayıp eğlenceli vakit geçirebilirsiniz.

Ahmet Gül (Osmaniye)

Sokak lambalarına güneş paneli takarsak, bunlar gündüz şarj olup, gece de kullanılırlar böylece; enerji tasarrufu sağlanmış olur.

e - p o s t a : h a c e r e r a r @ y a h o o . c o m



Cam neden katı madde değildir? Mert Uçar

Bu soruyu hayatında en az bir defa kazara bir camkana çarpmış birine sormak lazım. Bu tecrübeyi yaşamış biri olarak, kendimi kesin kararı açıklamaya yetkili görüyorum: Cam katı bir maddedir.

Şaka bir yana, “cam katı mıdır yoksa sıvı mı?” sorusuna değişik insanlar değişik yanıtlar veriyor. Sıvı olarak düşünülmesinin temel nedeni camların üretim aşamasında “donma” olarak adlandırdığımız faz değişimini yaşamaması.

Öncelikle sıvı ve katı terimlerinin tanımlarını hatırlayalım. Sıvılar içine konduğu kabın şeklini alır. Katılırsa hangi kaba koyarsanız koyun şekillerini korurlar. Bu tanımlarda dikkatimizi çekmesi gereken nokta zamandan hiç bahsedilmemesi. Gliserin ve bal gibi yavaş akan sıvıları düşünün. Oldukça kıvamlı bir baldan bir miktarını bir kaba koyduğunuzda, balın kaba düzgün yayılması bir kaç saat alabilir. Peki, çok daha kıvamlı bir maddenin akarak kabın şeklini alması için daha uzun bir süre beklemek gerekiyorsa, örneğin milyonlarca yıl gibi, bu durumda o maddeyi nasıl sınıflandıracamız?

Çoğunuz balın soğuduğunda daha kıvamlı hale gelerek daha yavaş aktığını gözlemlemişsinizdir. Camların da akışkanlıkları soğuduklarında azalır. Üretim aşamasında cama şekil verilirken bu özellik oldukça yararlıdır. Önce cam kolayca şekil verilebilecek kıvama gelinceye kadar ısıtılır, sonra da aldığı şekli koruması için soğutulur. Soğutma işlemi camın akışkanlığını önemli ölçüde azaltır, fakat tamamen durdurmaz.

İşte tam bu noktada cam ile diğer sıvılar birbirinden ayrılıyor. Örneğin, balı çok soğutursanız belli bir sıcaklıkta kristalleşmeye, yani katı faza geçmeye başlar. Bu, suyun donarak buz haline geçmesiyle aynı olay. Bir sıvı bu şekilde katılaştıktan sonra da, tüm moleküller katı içinde sabit konuma



geçtikleri için, akışkanlık tamamen durur. Buna karşın camlarda bu donma olayına hiç bir zaman rastlanmaz. Bu nedenle, üretim aşamasından oda sıcaklığına kadar soğutulan camların akışkanlığının oldukça azaldığı, ama hiç bir zaman sıfırlanmadığı iddia ediliyor. Yani bu yoruma göre, bir kaba konulan cam parçalarının milyarlarca yıl sonra, belki de çok daha uzun bir süre geçtikten sonra kaba düzgün yayılıp kabın şeklini alması beklenir. Bu tartışmanın pratikten çok, kuramsal boyutu olduğu sanırsam açık.

Peki cam neden donmaz? Donma olayının iki temel özelliği var. Birincisi hareketli moleküllerin artık hareket edemez duruma gelip yerlerinde sabit kalması, ikincisi de bu moleküllerin “kristal yapı” olarak adlandırdığımız düzen içinde yerlerini alması. Doğadaki hemen hemen her katı madde böyle bir kristal yapıya sahip. Donma, ortamda bulunan bir kristale diğer moleküllerin eklenmesi, böylece kristalin büyümesi sonucu gerçekleşiyor. Ama eğer sıvı molekülleri, üzerine düzgün eklenecekleri bir kristal çekirdeği bulamazlarsa donma gerçekleşmez. Bu olaya “aşırı soğuma” deniyor. Örneğin su -20°C'ye kadar aşırı soğutulabilir.

Cam da aşırı soğutulmuş bir sıvı. Örneğin, kum, kireç ve karbonat eriyiğinden elde edilen camın normal donma sıcaklığı 800°C kadar, fakat karışım 500°C'ye kadar sıvı özelliğini kaybet-

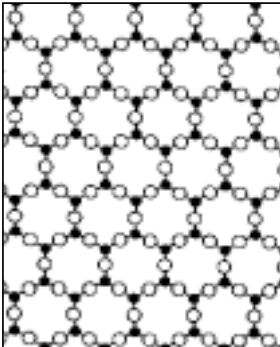
meden aşırı soğutulabiliyor. Bunun da temel nedeni eriyik içinde büyüme çekirdeği niteliğinde kristallerin oluşmaması, daha doğrusu bu tip çekirdeklerin oluşmasının ve büyümesinin uzun zaman alması. Yani, karışım uzun bir süre bu sıcaklıklarda bekletiliyor olsa, eninde sonunda kristalleşip katı faza geçer. Camlara işte bu sıcaklık aralığında şekil veriliyor.

Peki, bu tip aşırı soğutulan sıvıyı daha da soğutursanız ne olur. Su örneği için cevap basit. Suyun içinde herhangi bir yerde yeterli büyüklükte bir kristal oluştuğu anda, kristal çok hızlı bir şekilde büyür ve su bir saniye içinde tamamen buza dönüşür. Camlarda bu olmadı için, daha da soğutulduklarında, moleküllerin komşularıyla kalıcı bağlar kurup sabit konumlara yerleştikleri gözlemleniyor. Fakat, moleküllerin yerleştikleri konumlar kristallerdeki gibi düzenli değil, tamamen rasgele. Bu yapılara amorf diyoruz. Oda sıcaklığındaki camlar, molekülleri hareket etmeyen, fakat düzenli de durmayan bir yapıya sahip.

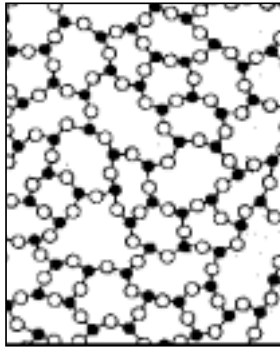
Moleküller yerlerinde sabit olduğu için camın akması gibi bir şey söz konusu olamaz ve bu nedenle oda sıcaklığındaki camlar da katılar gibi davranırlar. Örneğin, pencere camının ortasına bastırıldığında cam elastik olarak eğilir. Elinizi geri çektiğinizde tekrar eski halini alır. Böyle bir davranışa hiç bir sıvıda rastlanmaz; bu tamamen katılara özgü bir şey. Benim yaşadığım tecrübenin de açıklaması aynı.

Bu nedenle, bir çok bilim adamı camları “amorf katılar” olarak tanımlıyor. Peki bu son söz, bir kaba konan cam parçalarının, milyarlarca yıl sonra kaba düzgün yayılmasını engelliyor mu? Pek değil. Doğadaki katıların çoğunluğunun kristal yapıda olması, kristal yapının çok daha kararlı olduğunu gösteriyor. Bu anlamda, camın molekülleri de bağlarını bozup yeni bağlar kurarak bu daha kararlı kristal yapıya geçme eğilimindedir. Bu çok yavaş işleyen bir mekanizma; ama ne kadar yavaş olsa da, moleküller arası bağlar yeniden kurulurken, makroskopik maddenin şeklini değiştirmesi ve kaba düzgün yayılma eğilimi göstermesi mümkün. Ama, yukarıda da belirttiğimiz gibi, bu, pratikte ölçülemeyecek kadar küçük bir hareket olacaktır.

Son olarak, uzun yıllar önce yapılmış camların, “sıvı akışından dolayı” şekil değiştirdiği ve akma belirtileri gösterdiği gibi şeyler duyarsanız inanmayın. Uzmanlar, bu camlarda görülen düzensizliklerin daha çok geçmişteki cam üretim tekniklerinin yetersizliğinden kaynaklandığını, yukarıda anlattığımız konuyla ilgisi olmadığını düşünüyorlar.



Kristal yapı



Camların amorf yapısı



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran
levent_daskiran@hotmail.com

Ay'a Yolculuk

Gezegenlerin ve yıldızların arasında üç boyutlu olarak gezinmenize olanak sağlayan ve Mart 2002'de köşemizde tanıtımına yer verdiğimiz Celestia (<http://www.shatters.net/celestia>) adlı programı, özellikle gökbilim meraklısı olan okurlarımız hatırlayacaklardır. Patrick Chevalley ve Christian Legrand adlı iki programcı tarafından yazılan "Virtual Atlas of the Moon" adlı programı, benzer bir ilkeyle çalışıyor olmasına karşın, adı üzerinde, sadece Ay'ı konu alıyor. http://astrosurf.com/avl/UK_index.html adresinden inceleyebileceğiniz ve yine aynı adresten ücretsiz olarak indirebileceğiniz program sayesinde, Ay çevresinde ve yüzeyinde dilediğiniz bölgeyi, ayrıntılı haritaların yardımıyla gezebilirsiniz. Ay ile ilgili olarak toplayabileceğiniz bilgiler bununla da sınırlı değil; herhangi bir zamanda Ay'ın nasıl görüneceği, ortaya çıkış ve kayboluş saatleri, belli bir açıdan görülebilmemesinin mümkün olup olmadığı, tepe noktasına ulaşma zamanı gibi bilgilerin tümü bu program sayesinde edinilebiliyor. Virtual Atlas of the Moon, gökyüzü gözlemcileri ve Ay'a özel ilgi duyan bilgisayar tutkunları için kesinlikle kaçırmaması gereken bir parça program.



Cep Bilgisayarları Ele Geliyor

Oldukça uzun bir süredir piyasada olmalarına rağmen, fiyatları hâlâ el yakan cep bilgisayarları da sonunda mantıklı fiyatlara düşmeye başladı. Dell Microsoft'un Windows CE işletim sistemiyle çalışan Pocket PC kategorisindeki cihazların 400\$ seviyelerinde gezen fiyatlarını önümüzdeki Comdex fuarında açıklanması beklenen 199\$'lık ürünleriyle ciddi biçimde indirmeye hazırlanırken, Palm firması da yurtdışı satış fiyatı 99\$ olan Zire adlı yeni giriş seviyesi ürününü kendi platformundan omuz verdi. Ürünün özellikleri, aynı kategoride daha pahalıya mal olan cep bilgisayarlarına oranla bir hayli kırılmış olmasına rağmen, yine de temel işlevleri olan randevu ve adres kayıtlarını tutabiliyor ve düşük miktardaki belleğine sığdırabildiği ölçüde, yazılımları çalıştırabiliyor.

Zire ile ilgili ayrıntılı bilgiyi www.palm.com adresinde bulabilirsiniz. Diğer yandan, yanınızda taşıdığınız bunca cihazın ya yolda pili biterse diye düşünüyorsanız, onun da çözümünü www.charge-me.co.uk adresinde bulmuşlar.

Virüsler Çizmeyi Aşıyor

Virüslerin gelişimini, oldum olası dış fırçaları- nın gelişimine benzer bulurum. Ne zaman ki "artık bundan ötesi olmaz" diyorsunuz, yine de sapını eğip kılını değiştirip karşınıza yeni bir şey koymayı beceriyorlar. Virüslerde de durum aynı. Tam ortalık benzer şeylerle dolmaya başladık derken, olaya farklı bir açıdan yaklaşan yeni bir virüs her şeyi bir anda değiştiriyor.

Nitekim Bugbear olarak isimlendirilen yeni bir bilgisayar virüsü de, kendi kategorisinde yeni bir soluk ve değişik bir yaklaşım getirmeyi başaran en son örneklerden biri. Farklı oluşunda en büyük etken, beraberinde bir truva atı ve bir keylogger, yani tuş vuruşu kaydedici yazılım taşıyor olmasında yatıyor. Virüs sisteme girmeyi başardığında öncelikle beraberindeki truva atı sayesinde 36794 numaralı portu iletişime açıyor, yani bilgisayarınızda açık bir kapı oluşturuyor. Daha sonra da bulaşma esnasında yine sisteminize gizlice yerleşen tuş vuruşu kaydedici yazılım, klavyenizde bastığınız her tuşun karşılığını bir metin dosyasında biriktirmeye başlıyor. Yani Word ile yazdığınız şirket raporları, İnternet tarayıcınızın adres boşluğuna girdiğiniz siteler, sevgilinize yazdığınız aşk şiirleri ve belki de en kötüsü, İnternet bankacılığı için yazdığınız şifre ve online alışveriş için yazdığınız kredi kartı numaralarınız da bu dosyada yer alıyor. Sonrasında da, tahmin edeceğinize üzere sisteminize başlangıçta yerleştirilen açık kapı sayesinde bu bilgiler başka taraflara kolayca kaydırılıyor. Benzer bir yöntem, geçtiğimiz aylarda medyaya da yansıyan, İnternet Cafe aracılığıyla online bankacılık şifrelerinin çalınmasında da kullanılmıştı.

İzlediği sofistike yayılma yöntemleri sayesinde, dünyanın yayılma konusunda en başarılı virüsü

olan Klez'e kafa tutan Bugbear'in, yayılmak için izlediği iki farklı yol var: Alışlageldiği üzere elektronik posta zinciri sayesinde, veya aynı ağ üzerinde yer alan bilgisayarlar üzerinde yayılmak suretiyle. Bu ağ meselesinde de ilginç bir ayrıntı var: Virüs, ağ üzerinde yayılmaya çalışırken sadece bilgisayarlara değil, bulduğu bütün paylaşımlı bileşenlere saldırıyor ve bunu yaparken yazıcılara da uğramayı ihmal etmiyor. Ancak saldırıya uğrayan zavallı yazıcı, virüs tarafından enfekte edilemeyeceği için kendisine gelen bu bilginin bir yazma isteği olduğunu düşünüyor ve virüs kodunun tamamını kağıda dökmeye başlıyor. Sayfalarca kağıt bu nedenle çöpe gidiyor.

Nasıl korunacağımıza gelince; İnternet Explorer 6 kullanıcıları, Bugbear virüsünün e-posta yoluyla dolaşan şekline yakalanma konusunda daha az endişelenebilirler. Ancak İnternet Explorer'ın 5.X sürümünü kullananlar, mutlaka <http://www.microsoft.com/windows/ie/downloads/critical/q323759ie/default.asp> adresinde bulacakları yamayı çekip kurmalılar. Virüs, girdiği sistemlerde ilk iş olarak mevcut bütün antivirüs korumalarını devre dışı bırakma özelliğine sahip olduğundan, bir şekilde bu belaya bulaştığını düşünenler <ftp://ftp.f-secure.com/anti-virus/tools/f-bugbr.zip> adresinde sadece Bugbear virüsünü temizlemek üzere özelleştirilmiş olan minik programı kullanabilirler.

Bu ilginç ve korkutucu virüs hakkında daha ayrıntılı bilgiyi <http://www.fsecure.com/v-descs/ta-natos.shtml> adresinde bulabilirsiniz. Yeri gelmişken, güzel ve ücretsiz bir antivirüs yazılımı edinebileceğiniz www.free-av.com ve bilgisayarınıza herhangi bir yazılım yüklemeye gerek kalmadan, İnternet üzerinden virüs kontrolü yapmanıza izin veren housecall.antivirus.com adreslerini de bir kez daha hatırlatmakta yarar var.



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Kumsaldaki Tutucu...

J. D. Salinger'in "The Catcher in the Rye" (Çavdar Tarlasındaki Tutucu. Türkçeye Gönülçelen olarak çevrilmiş) adlı kitabının kahramanı Holden bir ortaokul öğrencisidir. Bir gün kız kardeşi Phoebe, ağabeyine ne olmak istediğini sorduğunda şu şaşırtıcı yanıtı alır: "Büyük bir çavdar tarlasında oynayan çocuklar geliyor gözümün önüne. Binlerce çocuk; ortada da, onlara göz kulak olacak benden başka tek büyük yok. Bana düşen, oraya buraya koşup önünü göremeyen çocukların, sarp kayalıklardan aşağıya yuvarlanmalarını önlemek, uçurumun kenarında yakalamak onları. Gün boyunca bütün işim gücüm bu; çavdar tarlasında çocukları kollamak."

Çocukluğun beraberinde getirdiği masumiyeti, büyüklerin açtığı uçuruma yuvarlanarak yitirmemek için direnen Holden'e hepimiz biraz olsun benzeriz. Ama boşuna bir çabadır bu; eninde sonunda tıpkı Holden gibi bizler de kendimizi uçurumun dibinde buluruz. Ama, tek tük de olsa, yukarıda kalmayı başarıp, biz aşağıdakilere el sallayan da olmuyor değil. Örneğin, ODTÜ biyoloji bölümü ikinci sınıf öğrencisi Didem İkiz. Ama Didem'in Antalya'ya bir buçuk saatlik mesafede olan Çıralı kasabasının kumsallarında koruyup kanat gerdiği bebekler, doğumevindekilere pek benzemiyor; bunlar kaplumbağa yavruları. Bir doğa sever için ne farkeder ki?

Ülkemizde iki tür deniz kaplumbağası vardır. Sini kaplumbağası (bilimsel adı *Caretta caretta*), ve yeşil kaplumbağa (*Chelonia mydas*) diye bilinen bu sevimli yaratıkların dişileri, yılda 3 veya 4 kere kumsala çıkarak yumurtalarını kendi kazdıkları bir çukura gömerler. İki ay sonra yumurtadan çıkan yavrular, geceleyin suyun parıltısını



bir pusula gibi kullanarak, denize ulaşırlar. Gerçi yolculuk 50 metreyi geçmez; ama 70 civarındaki yumurtadan çıkan yavruların zaten büyük bir kısmı ker-tenkelelere, yengeçlere, kuşlara ve tilkilere yem olur; ancak birkaç tanesi kendini kurtarmayı başarır ve türünün devam etmesini sağlar. Ama eğer sahile bol ışık saçan bir otel kurarsanız, oradan çıkan ışıkları daha çekici bulan yavrular, deniz yerine otele doğru yönelirler ve Güneş doğduğunda, yumuşak kabukları vücutlarını kızgın ışıklardan koruyamadığı için kavrulup giderler.

Kaplumbağaların yumurtlamak için yeğledikleri kumsalların başında, Dalyan kasabasının yanındaki İztuzu plajı gelir. Bundan 15-20 yıl kadar önce büyük bir şirket, bu kumsalın hemen yanındaki Sulungur Gölü'nün bir kısmını doldurarak, önce

3200 yataklı olarak planlanan, sonradan yatak sayısı 620'ye indirilen bir otelin temelini atmış. Ama o sıralarda bölgede yaşayan June Heinhoff isimli bir bayan, tehlikeyi kavrayarak AGA adlı Alman çevre kuruluşunu durumdan haberdar etmiş. Almanlar, tehdit ("bu otel yapılırsa buraya turist göndermeyiz") ve bilgilendirme ("ekolojik dengenin bozulması hepimizin zararına olur") yoluyla oldukça etkili olmuşlar ve kısa zamanda devreye giren yerli kuruluşlar, otel inşaatını durdurmuş.

Deniz kaplumbağaları yaşadıkları hemen her yerde tehlike altında; ama nedenler aynı değil. Batı ülkelerinde kaplumbağa eti, özellikle çorbası çok makbuldür.

15 yüzyıldan başlayarak yakın zamanlara

kadar deniz kaplumbağaları,

uzun seferlere çıkan gemicilerin taze et ihtiyacını karşılamıştır. Bizim kıyılarımızda yakın zamanlara kadar durumlarının görece iyi olmalarının nedeni, sanırım Musevi inancında olduğu gibi İslam inancında da kabuklu hayvan eti yemenin makbul sayılmamasıdır. Ama son zamanlarda kıyılarımızı istila eden beton yığınlarının kaplumbağaları evlerinden barklarından etmesi, buna balık ağlarına takılarak ölenlerin de eklenmesi bu sevimli yaratıkların durumlarının pek parlak olmadığını gösteriyor. İztuzu'nda başlayan ve kısa zamanda öteki kıyılarımıza yayılan bu kurtarma çalışmalarının en başarılı örneklerinden biri, bu yaz Olympos-Çıralı kumsallarında





Didem ve gönüllü arkadaşları tarafından gerçekleştiriliyor.

Olympos-Çıralı yöresi, benim gördüğüm en şirin tatil yerlerinden biri. Gelenlerin çoğunluğu otuz yaşın altında. Bir temmuz akşamı, burada ağaç evler diye bilinen, kimi sırtıklar üzerine, kimi temel atılmadan zemin üzerine oturtulmuş evlerin oluşturduğu bir kamp yerinde (böylelikle yörenin sit alan statüsü ihlal edilmiyor) Didem, Ankara'dan yeni gelen hocasıyla (30 yaşın altında değil) soğuk bir içki içerken yanlarına 4 genç yaklaşıyor. Sonradan adının Irmak olduğunu öğrendiğimiz İzmirli genç bayan Didem'e "Kaplumbağa projesini yürüten siz misiniz?" diye bir soru yöneliyor. "Evet" yanıtını alınca, fazla değil 5-10 dakika sonra Didem'in akşam vardiyasına 4 gönüllü daha katılıyor.

Bir yıl önce projeye gönüllü olarak katılan Didem o kadar başarılı olmuş ki, bu yıl çalışmalar onun kontrolü altında. Yurdun çeşitli yerlerinden gelen ve çoğunluğunu gençlerin oluşturduğu gönüllüler, 15 günde bir değişiyor. Kıyıları sabah 5:30, gece 11:00 de olmak üzere iki kez kontrol ediliyor. Sabah vardiyasında yeni yuvalar saptanıp, yavru izleri sayısı gibi bulgular elde ediliyor, akşam vardiyasındaysa, genellikle koruma önlemleri alınarak yavruların denize sağlıklı bir şekilde ulaşmaları sağlanıyor. Önlemlerin başında insanları uyararak geliyor. "Yasal bir dayanağımız yok" diyor Didem. "Yalnızca gürültü yapmalarını ya da ışık yakmalarını rica ediyoruz. Çoğu bizi dinliyor; ama tek tük de ol-

sa birisinin "buraya yumurtlarken bana mı sordu? dediği de oluyor."

İlk bir yaz gecesi. Didem, projeye önceden kayıt olmuş üç gönüllü arkadaşı, bir gün önce Ankara'dan gelen hocası ve o sabah tanıştığı Irmak ve üç arkadaşıyla yürüyüşü başlatıyor. Elinde fener en önde yürüyen Didem'in, asistanlarıyla birlikte koşulları denetleyen bir başhekimden pek bir farkı yok. Önceden belirlenmiş yuvaların üzerine konmuş kafesler, el feneri eşliğinde tek tek kontrol ediliyor. İlk iki kafeste hareket yok; ama üçüncü kafeste denize doğru uzanan izler var. Gönüllüler arasında heyecan dorukta. Didem, bir yardımcısının eline feneri tutuşturup izleri takip etmesini söylüyor. Müjde! Çıkan yavrular denize ulaşmışlar! Ama bu yuvanın işi daha bitmedi. Başhekim Didem, ellerini yuvanın içine daldırarak dikkatle anormal bir durum olup olmadığını kontrol ediyor. Grup heyecan içinde Didem'in ağzından dökülecek sözleri bekliyor. "Evet" diyor Didem doğrularak "her şey yolunda, araya sıkışmış yavru filan yok". Yaşasın!

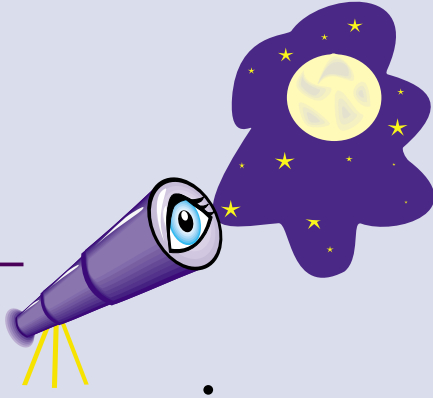
"Hiç olmazsa izleri gördüm" diye kendini avutan ekoloji hocası, gruba iyi geceler dileyerek pansiyonun yolunu tutuyor. Geriye kalıp yola devam edenlerse sabırlarının ödülünü alıyorlar: 3 kafes sonra yumurtadan çıkış olmuş, gönüllüler sabahın dördüne kadar yavruların denize ulaşmalarını izlemişler. Sanki Fener'in Galatasaray'a 3 tane çektiği bir maçı TV'de seyredirken sık sık mutfağa veya tuvalete gittiği için gollerin hepsini kaçıran bir taraftarın moral çö-

küklüğü içinde olan hocanın o akşam Selahattin ve Ayşe Kalıpcı'nın verdiği enfes ziyafet sayesinde neşesi yerine geliyor. Bu şirin insanlar kent yaşamından bunalıp buralara kapağı atan çiftlerden biri. (Bu sayfalarda gördüğünüz Didem'in fotoğraflarını da Selahattin beye borçluyuz. Ailenin adevta manevi kızı olan Didem, "her fırsatta soluğu burada alırım" diyor.

Didem bu kadar genç yaşta (21) bu kadar başarılı olmasının sırrını Doğal Hayatı Koruma derneği elemanlarından Emine Kuzutürk'ün yanında staj yapmasına bağlıyor. Gerçekten bu projeye ilgili olarak konuştuğumuz yerli yabancı herkes Emine Hanım'ın insanüstü bir enerjiyle kendini bu projeye adanmış olduğunu söylüyor. Gelecek için de merak etmeyin. Didem'in "bana çok yardım etti, çok çalışkan bir kız" diye hocasına tanıştırdığı şirinler şirini Damla Zeydanlı, daha bir lise öğrencisi. Eğer Holden, Çıralı'ya gelseydi Damla'ya hemen aşık olduğundan hiç şüphemiz yok.

Peki ama neden kurtaralım? Bu soruyu yanıtlamak için bir düzine "ekolojik denge bozulmasın" gibi fasa fiso beylik laflar sıralayabilirim. Ama Çıralı-Olympos kıyılarında sorulacak soru bu değil. Hangi soru olduğu, İstanbul'dan buraya kapağı atan aydınlardan biri olan, İnka kampının sahibi Murat bey ile yaptığım bir şöylesi sırasında ortaya çıktı. "Kaplumbağalar olmasaydı" dedi Murat Bey, "diğer kıyılarımız gibi burası da bir taş yığını olurdu." Çok doğru. Olaya bu açıdan bakarsak, biz kaplumbağaları değil, kaplumbağalar bizi kurtardı.





Gökyüzü

Alp Akoğlu

19 Kasım İçin Fırtına Uyarısı!

Leonid yani Aslan göktaşı yağmuru, son birkaç yıldır, heyecanla beklediğimiz gök olaylarından biri. Leonidler sırasında gezegenimiz, Tempel-Tuttle Kuyruklu Yıldızı'nın Güneş'in çevresindeki her dönüşünde geride bıraktığı toz kuşaklarının içinden ya da yakınından geçer. Bir Leonid göktaşı yağmuru sırasında Dünya, bu kuşakların tam olarak içinden geçmediğinde ki çoğunlukla böyledir, gözleyebileceğimiz meteorların sayısı saatte 15 civarındadır. Ancak, gezegenimiz bu kuşaklardan birinin ya da birkaçının içinden geçerse, gözlenen meteor sayısında önemli bir artış olur. Geçtiğimiz birkaç yıl içinde, gezegenimiz bu kuşakların içinden geçti ve Leonidler sırasında gözlenen meteor sayısı saatte birkaç bini buldu.

Bu yıl, tahminlere göre 19 Kasım'da bu kuşaklardan ikisinin içinden geçeceğiz. Bunlar, kuyruklu yıldızın 1767 ve 1866 yıllarında geçerken geride bıraktığı kuşaklar. Kuşaklardan ilkinden geçtik, Türkiye saatine göre 04:00 ile 08:00 arasında olacak. Saat 06:00 civarında göktaşı yağmuru en yüksek sayıya ulaştığında, uygun koşullarda gözlenebilecek meteor sayısının saatte 3.000 civarında olacağı tahmin ediliyor. İkinci kuşaktan, 11:00 ile 14:00 arasında geçeceğiz ve en yüksek sayıya ulaştığı 12:30 civarında göktaşı sayısının saatte 10.000'i bulabileceği tahmin ediliyor.

Gündüze denk geldiğinden, biz ne yazık ki ikinci fırtınayı tümüyle kaçırıyoruz. Bu konuda Amerika kıtasında yaşayanlar şanslı. İlk fırtınayı da ancak yarısına kadar izleme şansımız var. Fırtına, en yüksek sayıya ulaştığında, yani 06:00 civarında hava aydınlanmaya başlamış olacak. Gözlem için en iyi zaman, 04:00'den sonra, hava aydınlanmaya başlayana kadar geçen yaklaşık iki saatlik süre.

Bu yıl, gözlenebilecek Leonidler'in sayısını önemli ölçüde azaltacak etken dolunay. Ay, 20 Ekim saat 01:30'da, yani Göktaşı yağmuru olduğu günün gecesinde, dolunay evresinden geçecek. Bu da hava koşullarına bağlı olarak (eğer hava kirliliği ve nemliyse, Ay ışığı atmosferin daha çok parlamasına yol açar) gözlenebilecek göktaşlarının sayısını 2 ila 5 kez azaltacak. Ancak, en yüksek sayının sabaha karşı gözlenmesi, Ay'ın olumsuz etkilerinin bir miktar azalmasını sağlayacak. Çünkü, bu sırada Ay, batı ufku üzerinde iyice alçalmış olacak.



Gözleyebileceğiniz göktaşı sayısını olabildiğince artırmak için, gözlem yeri olarak ışık ve özellikle hava kirliliğinden uzak bir yer seçmelisiniz. Gözlem yerinizde, Ay'ı doğrudan görmenizi engelleyecek bir bina, ağaç vs. varsa, Ay'ın ışığı gözünüze doğrudan gelmemiş olur. Göktaşı yağmuru izlemek için, en iyisi yere uzanmak. Böylece, tüm gökyüzünü rahatça izleyebilirsiniz. Leonid göktaşı yağmuru, yukarıda değindiğimiz saatler dışında az sayıda olmak üzere, 14-21 Kasım tarihleri arasında etkinliğini sürdürecektir.



1 Kasım saat 22:00; 15 Kasım saat 21:00; 30 Kasım 20:00'de gökyüzünün genel görünüşü

Kasım Ayının Gök Olayları

2 Kasım: Mars, Ay'ın 4° güneyinde.

4 Kasım: Yeniay / Ay enberide (Dünya'ya en yakın konumunda).

7 Kasım: Taurid (Boğa) göktaşı yağmuru, en yüksek sayıya ulaşıyor.

1 Kasım: İlkdördün

14 Kasım: Merkür üstkavuşumda (Güneş'in arkasında).

16 Kasım: Ay enötede (Dünya'ya en uzak konumunda).

19 Kasım: Leonid (Aslan) göktaşı yağmuru en yüksek sayıya ulaşıyor.

20 Kasım: Dolunay / Mars, Spica'nın 3° güneyinde.

22 Kasım: Satürn, Ay'ın 3° güneyinde.

26 Kasım: Jüpiter, Ay'ın 4° güneyinde.

27 Kasım: Sondördün.

Ekim Ayında Gezegenler

Satürn'ü gözlemek için artık geç saatlere kadar beklemek gerekmiyor. Gezegen, ayın başında 19:30 civarında doğu-kuzeydoğu ufkundan doğuyor. Gezegenin doğuş saati, ilerleyen günlerde giderek daha erken olacak ve ayın sonlarına doğru Satürn, gece boyunca gözlenebilecek.

Jüpiter, Satürn'ü yaklaşık dört saatlik bir gecikmeyle izliyor. Gezegeni gözleyebilmek için, gece yarısını beklemek gerekecek.

Venus, 31 Ekim'de altkavuşum'dan (Dünya ile Güneş arasında) geçtikten sonra, artık sabah gökyüzünde yer alıyor. Ayın ilk günlerinde gezegeni gözleyemeyeceğiz; ancak, gezegen ay boyunca doğu-güneydoğu ufku üzerinde hızla yükselecek. 9 Kasım'da, gezegen Güneş'ten bir saat önce doğacak. Ayın sonuna geldikimizdeyse, gezegeni neredeyse üç saat boyunca gözleyebileceğiz.

Mars, Venus gibi sabah gökyüzünde yer alıyor ve Güneş'ten yaklaşık 2,5 saat önce doğuyor. İki gezegen ve Spica, ay sonunda birbirlerine yakın görünür konumda olacaklar.

Merkür, 14 Kasım'da üstkavuşumdan (Güneş'in arkasında) geçecek ve bu tarihten sonra akşam gökyüzünde yer alacak. Ancak, ay boyunca Güneş'e çok yakın görünür konumda olacağından gözlenmesi çok zor.



Bulmaca

S e m a S u b a t

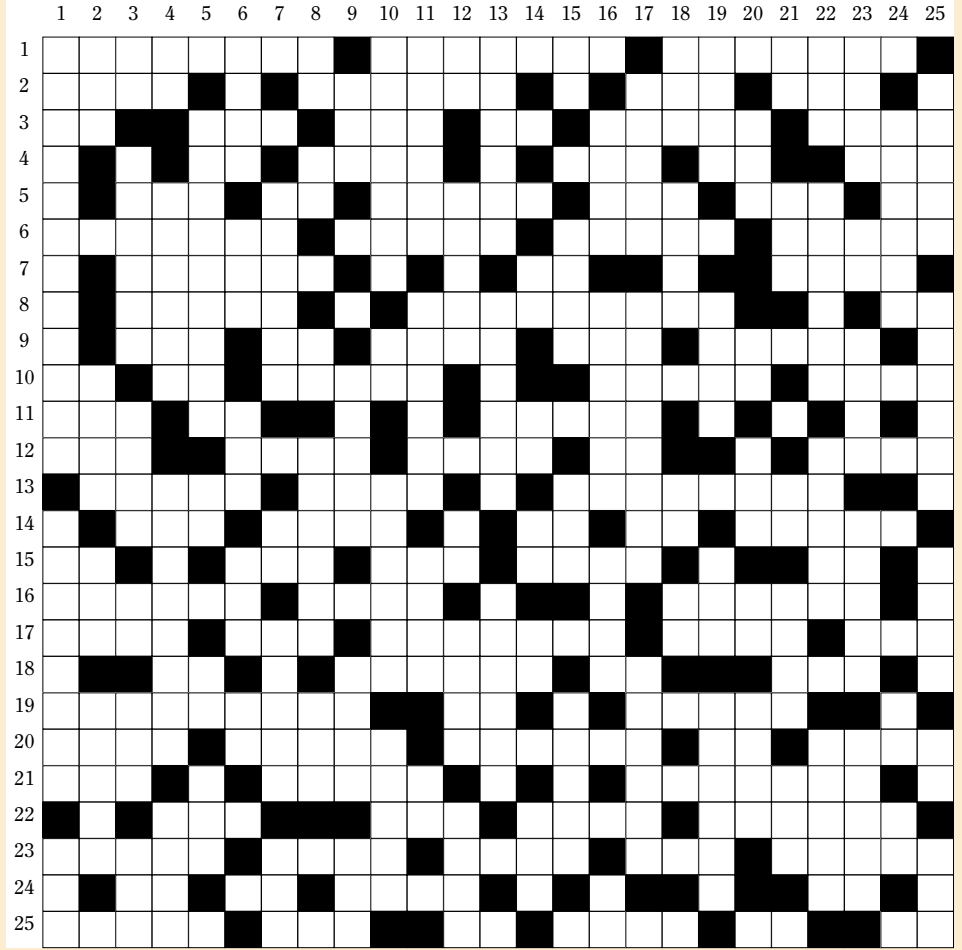
Soldan Sağa :

1. 1910-1997 yılları arasında yaşamış, Türk matematiğinin öncüsü sayılan, matematikçimiz. Özerklik. Bir organın ya da dokunun patolojik sertleşmesi. 2. Yunan mitolojisinde aşk tanrısı. Özel bir enzim eksikliğine bağlı olarak görülen pigmentasyon hastalığı. Rus imparatorlarına verilen ad. Bir bilgiye ulaşabilmek için kullanılan simge. 3. Bir nota. Seçenek. Bir göz rengi. Bir nota. Güneybatı Kanada'da bir yer. Üslup. 4. Vali yönetimindeki idari birim . Simgesi Cr olan element. Satrançta en önemli taş. Kuzu sesi. Bir şeyin ayrıldığı bölümlerden her biri, dal. 5. Elektrik geriliminde evre. Stronsiyum elementinin simgesi. Sudan'da bir yer. Aç olmayan. Türkçe'de bir master eki. Bir harfin okunuşu. 6. İktisat. Pamuk ipliğiyle dokunmuş kumaş. Kurulanmaya yarayan bez. Eksiyüç. 7. 1483-1520 yılları arasında yaşamış İtalyan ressam, başlıca eserleri arasında Atina Felsefe Okulu, Meryem'in Evliliği. Sodyumun simgesi. Tek ve benzersiz olan. 8. Salepçilerden, yumru, otsu bir bitki. Oksijen elementinin simgesi. İttihat ve Terakki'nin üç yöneticisinden biri. Eski bir silah. 9. En hızlı amazon savaşçısı. Uzaklık belirtir. Sıkıntı ya da zarara yol açan olay veya kimse. Arka, geri. Simgesi Rn olan element. 10. Galyumun simgesi. Radonun simgesi. Cezayir'de çöl. Tapınaklarda dua etmek ya da kurban için kullanılan sunak. Simgesi Ne olan element. 11. Koşucu devekuşuğiller familyasından Avustralya'da yaşayan, uçamayan bir kuş. İtmekten emir. Kütleçekim birimini hesaplamış fizikçi. Flor elementinin simgesi. 12. Dünyanın en uzun nehri. Bir konuda direnme. İki şey arasındaki bağıntı, kıyaslama. Yabani hayvanların barınakları. Derebeylerin yaşadığı büyük konutlar. 13. Yarış atlarının yedekte gezdirdikleri yer. Müzikle birlikte yapılan vücut hareketleri. Devletlerin imzaladıkları belge. 14. Küçük körtöz. Çamaşırları sertleştirmekte kullanılan madde. Bağışlama. İridyum elementinin simgesi. Kırbaç. 15. Neptunyum simgesinin elementi. Gizli düşmanlık, nefret. Sert, sıkı, dayanıklı. Depolama. Bir haber ajansı. 16. Nitelik. Buluş. Bir konuda uzlaşmak. 17. Belli kuralları olan eğlenceli yarış. Metallerin oksitlenmesi sonucu oluşan madde. Eczacılıkta kullanılan katı kıvamlı, sarımsak renkli yağ. İkincil. Suyusunu. 18.

Anadolu Ajansı. Koyunlar ailesinin antiloplar alt ailesinden Kenya ve Angola ormanlarının açık kırsallarında yaşayan bir memeli türü. İlave. Tat olma organı. 19. İnsansı maymunğiller familyasından bitkilerle beslenen bir maymun türü. Bir nota. Romalı ozan Vergilius'un destanlaştırdığı efsanevi Truva prensi. 20. Taşlılarda, tekerleğin çelik bölümü. Gözlem. Ağrı Dağı'nın diğer adı. Utanma duygusu. Bir yanıcı ve bir yakıcı maddenin ateşlenmesi sonucu doğan hareket sağlayıcı düzenek. 21. Bir sayı. Bir oyun aracı. En uzun koşu. 22. Maddenin üçüncü hali. Kişi. Sadece insanlarda görülen ve doküntü oluşturan bir deri hastalığı. Sanatta kuralcılık. 23. Ürdün'ün başkenti. Hayvan otlatılan yer. Uyarı. Yeni anlamında bir ön ek. Nitelikle ilgili. 24. Genellikle tümörün çağırıştan bir ek. Matematikte bir sayı. Kullanıldıktan sonra geriye kalan madde. Bir harfin okunuşu. 25. Üstünde çok durma, dayatma. Atın yavrusu. Bir zaman dilimi. Amerika'da bir ülke. Beyaz. İridyum elementinin simgesi.

Yukarıdan Aşağı:

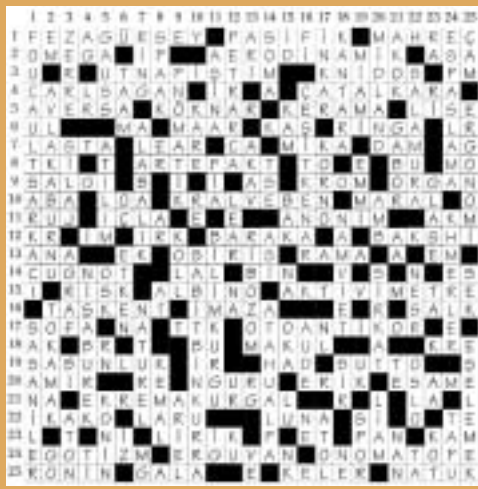
1. Sürekli ortamlar mekaniğine ilişkin deneysel ve kuramsal çalışmalarıyla tanınan Türk mühendis ve mekanik bilgini. Kanserbilim. Birbirini kesen iki yüzey ya da aynı noktadan çıkan iki yarım doğrunun oluşturduğu geometrik biçim. 2. İran'dan geçerek Kuzey Hindistan'a yerleşen bir halk. Tek hücreli bir canlı. Bölüşülmesi gereken bütünden düşen bölüm, hisse. Bir noktanın deniz yüzeyinden olan yüksekliği. 3. Holmiyum elementinin simgesi. Hıristiyanlıkta, kilisece verilen dinden çıkarma kararı. Haberçi. Lütesyum elementinin simgesi. Birdenbire, ansızın. Bir renk. 4. Dumanın bıraktığı siyah leke. Su ya da hava akıntısının oluşturduğu çevrinti, girdap. Soy, ırk karışımında güçlü olan öz yapının baskın gelmesi. Elektro manyetik tayfta bir bölge. 5. Bir ruh hastalığı. Yeğlemeyi belirten söz ya da yazı. Gümüş elementinin simgesi. Plazma ve yuvarlardan oluşmuş yaşamsal sıvı. 6. Düşünme, anlama, kavrama yetisi. Sıvı. Bir kas kümesinin istenç dışı hareketi. Hemşirelerin başlıkları. Dokularda oluşan yumru, tümör. 7. Ögleden sonra uyunan uyku. Bir bağlaç. Baharat satan dükkan. Söylence, efsane. 8. Bir nota. Kripton elementinin simgesi. Sesin tonuna göre yakınma, pışmanlık, öfke, sevgi gibi duygular belirten ünlem. Fenikelilerde bitkilerin tanrısı. Güç simgesi sopa. 9. Bir çoğul eki. Üçüncü tekil şahıs. Isıyı ve elektriği ileten, kendine özgü parlaklığı olan maden. Doğruluğu olduğu gibi kabul edilen sav. Tren yolu. 10. Rus yazar Ivan Gonçerov'un tembelliğiyle ünlü roman kahramanı. Berilyum elementinin simgesi. Alüminyum ya da sodyum palmitatla doldurulan bir



madde. Çelişme, karşıtlık. 11. Sümer inanışına göre tuzlu sular tanrısı. İçine konulan sıvının sıcaklığını uzun süre koruyan kap. Yarışta iki bölüm arasındaki uzaklık. Uzaklık anlatır. 12. Bir sayı. Doğanın düzenine uygun olan. İlave. Bağırma, haykırmaya. Türk işbirliği Kalkınma İdaresi Başkanlığı. 13. Kavram. Simgesi La olan element. Yoğun sıvı kaybına yol açan, öldürücü bir salgın hastalık. 14. Sodyum elementinin simgesi. İki kenar arasındaki uzaklık, genişlik. Arsenik elementinin simgesi. Bir nota. Bir şeyin olduğunu düşünmek, sanmak. 15. Manganez elementinin simgesi. Yanlış yapmak. Genellikle ağızda görülen mukozal yaralanmalar. İliman denizlerde yaşayan bir balık. 16. Bilgisayarda veri. Badem, şeker ve vanilyadan hazırlanan, pastacılıkta ve şekerleme endüstrisinde pasta ve şekerlemelerin üzerine kaplamakta kullanılan karışım. Fransa'da bir nehir. Bir nota. 17. Anton Rus yazarı. Avrupa ile Amerika kıtaları arasındaki okyanus. Tabaka, kat. 18. Öne sürülerek savunulan düşünce. Alt yanı çan biçiminde genişleyen etek. Lavrensiyum elementinin simgesi. Bir hayvan. 19. Isıya dayanıklı, havada oksitlenmeyen, hafif mavi parıltılı, beyaz renkli element. Türkiye'nin kuzey-doğusunda bir nehir. Çocuğu olan kadın. Uyuşturucu özelliği olan bir

ilaçla sağlanan, vücut işlevlerinin geçici olarak kontrol dışı kalmasına yol açan uyku durumu. 20. Rutubet. Argon elementinin simgesi. Bir kişiye duyulan aşırı sevgi. Türk Lirasının simgesi. Kazakistan - Özbekistan sınırında bir göl. 21. Bir şeyi bütünleyen parça. Elektrik enerjisini, gerektiğinde kullanılmak üzere kimyasal enerji olarak depo eden aygıt. (tersi) Amerikyum elementinin simgesi . Kazanılmış bağışıklık kaybı sendromu olarak bilinen hastalık. Güneş'in doğuşundan önceki alacakaranlık zaman. 22. Motorlu taşıtlarda direksiyonla tekerlekler arasındaki bağlantıyı sağlayan demir çubuk. Bir akarsuyun oluşturduğu, iki dağ ya da tepe arasında kalan çukur yer ya da dere boyu. Eski Türklere din adamı. Geçmiş zamanlarda yaşamış, hayvanların ya da bitkilerin toprak katmanlarında taşlaşarak bugüne kadar gelmiş izleri, kalıntıları. 23. Dışbükey bir merceğe gelen ışınların yansıldıktan sonra toplandıkları nokta. Tören sırasında çalınan borazan sesi. Paranın çoğaltılması, faiz. Yemek yerken kullanılan araç. Bir kümenin her elemanı ya da bir çoğuluğu oluşturan varlıkların her biri, birim. 24. 18. Yüzyılda Avrupa'da yayılmış, ışıklı ve zengin bir süslemeyle nitelenen sanat tarzı. Belirti. Bir harfin okunuşu. 25. İletmek eylemi. Sadece tek tarafından dayanağı olan öteki bölümleri boşlukta kalan yatay yapı unsuru. Dik-kati bir şeye yönelerek, o şey hakkında edinilen bilgi. Rütbesiz asker. Kirişleri elle çekilerek çalınan mitolojik bir çalgı.

Geçen Ayın Çözümü





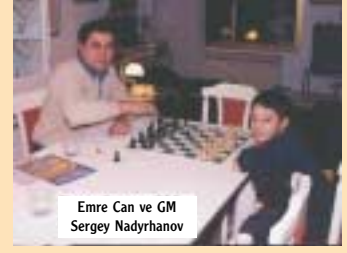
Satranç

A y b a r K a r a ç a y

BAŞARILI ÇOCUKLARIMIZ

Büyük şef canı sikkın bir halde, karşısına getirilen ufak çocuğa bakıyordu. En seçkin müzisyenlerin kurulu orkestrası, sadece en seçkin solistlerle çalışırdı. Şimdiye küçük bir çocukla çalmaları isteniyordu, kendisiyle dalga geçiliyor olmalıydı. Yine de her nasılsa minik kemancıyı dinlemeyi kabul etti. Çocuk çalmayı bitirdiğinde düşünceleri tamamiyle değişmişti: "orkestram ve ben sizinle çalışmaktan büyük zevk duyacağız!" dedi. Çocuk **Yehudi Menuhin**'di. Gerçek gösteri daima farklıdır; provaların ardından konser günü gelip çıktığında sahne arkasında beklerken, gözde kapının üzerinde asılı bir baltaya ilişti, kapıcıya baltanın ne işe yaradığını sordu. Yangın vb. acil durumlarda kullanılmak üzere olsa gerek ama kapıcı "eğer dinleyiciler konseri beğenmezlerse solistin kafası bu baltaya kesilir!" diye yanıtladı. Bu motivasyonla Menuhin muhteşem bir performans sergiledi o gün ve hayatı boyunca... Bilim adamlarına göre 200.000 yıl önceki insan beyni bugünkünden farklı değildi. O zamanki bir "mağara bebeği"ni günümüze getirmek mümkün olsa ve bugünkü kültürde yetişse, orkestra şefi, beyin cerrahı ya da nükleer fizikçi vb. olmaması için hiçbir neden yok. Yetenek ve kalıtım elbette önemli, ama uygun şartlar, kültür ve eğitim sağlanmadıkça yetersiz. Avrupa Şampiyonasında dereceye giren ya da dereceyi zorlayan çocuklarımızı bugün destek olmasak gelecekteki başarılarını engellemiş olacağız. Devlet desteği olmadığına göre sponsorların dikkatine diyelim: ortalama bir futbolcunun maç başına aldığı para ile birkaç yetenekli çocuğumuza dizüstü bilgisayarlar alınıp, yurtdışı turnuvalara katılmaları sağlanabi-

lir. Bugünkü başarılarla kutlanması gerekenler sadece çocuklar, fedakar aileleri ve çalıştırıcıları; başkaları kendine pay çıkarmasın. **İslam Osmanlı**'nın öğrencisi **Mustafa Yılmaz** ve **GM Sergey Nadyrhanov**'un öğrencisi **Emre Can**, ülkemize bugüne kadar benzeri görülmemiş bir başarı kazandırdılar. **Yaş Grupları Avrupa Şampiyonası, Peñiscola (Castellón, İspanya) 10 Yaş Altı Erkekler** (52 Oyuncu): 1. Eldar Seferli (AZE) [8/9]; 2. Sanan Sugirov (RUS) [7,5]; 3. **Mustafa Yılmaz (TÜR)** [6,5]... **12 Yaş Altı Erkekler** (59 Oyuncu): 1. Ian Nepomniachtchi (RUS) [8/9]; 2. Dmitry Andreikin (RUS) [7,5]; 3-5. Ildar Khairullin (RUS), **Emre Can (TÜR)**, Pavel Dimitrov (BUL) [6,5]... **12 Yaş Altı Kızlar** (47 Oyuncu): 1-2 Anna Muzychuk (UKR), 2. Alena Tairova (RUS) [8/9]; 3-4. Zoya Severiukhina (RUS), Evelina Saulytr (LİT) [6,5]; 5-8. Maria Ignacz (MAC), Katerina Nemcova (ÇEK), Maya Gvilava (RUS), Ana Filipa Baptista (POR) [6]; 9-12. **Kübra Öztürk (TÜR)**, ... [5,5]... **14 Yaş Altı Kızlar** (54 Oyuncu): 1. Türkan Memedyarova (AZE) [7,5/9]; 2. Evgeniya Shmirina (ALM) [7]; 3-4. Karina Ambartsumova (RUS), Valentina Gunina (RUS) [6,5]; 5-10. Sabina Foisor (ROM), Zsusa Remete (MAC), **Ezgi Yılmaz (TÜR)**, Caroline Cochet (FRA), Lia Martirosyan (ERM), Miriam Olsen (DAN) [6]...



Emre Can ve GM Sergey Nadyrhanov

56.e5! fe5 57.Se5 Se5 58.Se6 Sc4 59.Sf7 b5 60.Sg7 b4 61.f6 b3 62.f7 b2 63.f8V b1V 64.Vf7 Sd4 65.Sh6 Vc1 [65...Se5 66.Vg7 Sd5 67.Vg5 Sd4 68.Vf6 Se3 69.Sg7 Vb7 70.Sf8 Vb8 71.Sf7 Sd3 72.Vf5 Se3 73.h6 Vc7 74.Sg6 Vd6 75.Sh5 Vd1 76.Sh4 Vd4 77.Sh3 Vc3 78.h7 Se2 79.Sh4 Vb8 80.Ve4 Sd1 81.Sh5 Vc3 82.Sg6 Vg3 83.Sf5 Vf2 84.Sg4 Vg1 85.Sf4 Vh2 86.Sg5 Vd2 87.Sg4 Vd7 88.Sh4 Vd8 89.Sh5 Vh8 90.Sg6 Sd2 91.Sf7 Sc1 92.Vh1 Sd2 93.Vd5 Sc3 94.Vf3 Sd2 95.Vg2 Sd1 96.Vg7] 66.Sh7 Vc2 67.Vg6 Ve2 68.h6 Sd5 69.Sg8 Sc5 70.h7 Va2 71.Sg7 Va1 72.Vf6 Vg1 73.Sf7 1-0 **Andreikin, D - Can, E (B34) (12YA Erk)** 1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cd4 4.Ad4 g6 5.Ac3 Fg7 6.Fe3 Af6 7.Ac6 bc6 8.e5 Ad5 [8...Ag8 9.Fd4 c5! 10.Fc5 Vc7=+] 9.Ad5 cd5 10.Fd4 [10.Vd5 Kb8 11.Fa7 Kb2 12.Fd4 Kc2 13.Va8 Kc6 14.Fb5 Ka6 15.Fa6 Va5 16.Sf1=] 10...0-0 11.Fd3 d6 12.f4 de5 13.fe5 f6 14.Ve2 Vc7 [14...fe5! 15.Fe5 Fe5 16.Ve5 Va5! 17.c3 Ff5 18.Ff5 Kf5 19.Ve7 d4=+] 15.e6 f6 16.Ff6 Kf6 17.0-0-0 e5 18.Kf1 Kf1 [18...Kb6!?] 19.Kf1 Fd7 [19...Fe6=+] 20.Vf3 Fc6 21.Vf6 e4 22.Ve6 Sg7 23.Vf6 Sg8 24.Fe2 Fa4 25.b3 Kc8 26.c4 Fd7 27.Vf7 Sh8 28.Vf5 F29.Kd1 27.30.Fg4 Fd3 31.Vd4 Sg8 32.Vd5 Sh8 33.Vd4 Sg8 34.Vd5 1/2 [S.Nadyrhanov] 2 kez Avrupa Şampiyonu Dmitry Andreikin'e karşı sıyahlarla alınan değerli bir beraberlik. Madalya dağıtımında aynı ülke oyuncularına sınırlama olmaması (ilk üç Ruslar'ın) ve eşitlik bozmadaki alışılmadık progressive sistem (her tür puanları toplamı) uygulamaları, Emre'yi 2. ya da 3. (liken etti. Yandaki konumda Kübra, 37.Kf7 Sh7 38.Ve6 ile rahat kazancı ve muhtemel madalyayı kaçırdı. Ezgi Yılmaz da 14 Yaş altı kızlar son turda kazanç konumu kaba bir hata ile harcayınca madalyadan oldu. Sırada İTÜ 1. masası Umut'tan müthiş bir GM minyatürü: **Ataşlı, U - Stohl, I (B43) Avrupa Takımlar, Yunanistan** 1.e4 c5 2.Af3 e6 3.d4 cd4 4.Ad4 a6 5.Ac3 d6 6.Fd3 b5 7.0-0 Fb7 8.a3 Af6 9.Sh1 Abd7 10.f4 g6 11.f5 gf5 12.e5 Kg8 [12...e5 13.Ae6 fe6 14.f6 Ae5 (14...Kg8 15.Fe4 d5 16.Fd5 Fd5 17.Ad5 Ad5 18.Vh5 Af6 19.Vc6 Se7 20.Fe3) 15.Kf6 Vf6 16.Vh5 Sd8 17.Fg5] 13.Ae4! Af4 [13...e5 14.Ae6 fe6 15.fe6 A] 15...Fe4 16.Fe4 Ab6 [16...Ac5 17.Fc6 Se7 18.Kf6! Sf6 19.Vf3 Sg7 20.Fa8] 17.Fe3! B] 15...Ae4 16.Vh5 Kg6 17.Vh7 Kg7 18.Vh5 Se7 19.Kf7 Se6 20.Vf5 Sd5 21.Fe4 Sd4 22.Fb7 Ac5 23.Vf2 Sc4 24.Vf1 Ad3 25.Vd3 C5 26.Fe3; C] 15...Se7 16.Vf3 Se6 17.Vf5 C1] 17...Se7 18.Fg5 Kg5 19.Ag5 Ve8 20.Ve6 Sd8 21.Kf6 Af6 22.Vf6 Ve7 23.Vf5; C2] 17...Sf7 18.Vh7 Fg7 [18...Kg7 19.Ad6 Fd6 20.Fg6 Se6 21.Vg7] 19.Af6 Af6 20.Fg5; C3] 17...Sd5 18.Af6 Af6 19.Vf3 [19.c4 Sc6 20.cb5 Sc7] 19...e4 20.Fe4 Ae4 21.Vb3 Sc6 22.Vg8 Vh4; 13...Fe4 14.Fe4 Ae4 A] 15.fe6 Adf6 16.e7 Sf7 17.Vh5 Se7 [17...Kg6 18.Vh7 Fg7 19.Vh5 Vc8; 17...Sg7 18.Ae6 Sh8 19.Ad8 Ah5 20.Af7 Sg7 21.Ah6 Kh8 22.Af5 Sg8] 18.Ve2 Ve8; B] 15.Ae6 15...Vh4 [15...Vc8 16.Vd5 Se7 17.Ve4 Af6 18.Vf3 fe6 19.fe6 Kg6 20.Fd2; 15...fe6 16.Vh5 Se7 17.fe6 Ae5 18.Vh7 Fg7 19.Ve4 Se6] 16.Ac7 Sd8 17.Aa8 Ag3 [17...Af2 18.Kf2 V2 19.Vg1] 18.Sg1 Af1 19.Vf1 [19.Sf1 Vh2 20.Vf3 d5 21.Vh3 Vh3 22.gh3 Fc5] 19...Ve4 20.a4 b4 21.Fd2 a5 22.c3 bc3 23.Fc3 Va8 24.Kd1 Kg4 25.h3 Ka4 26.Vb5 Ke4 27.Fa5 Se8 28.Fb4 Vc8] 14.fe6 Ae5 [14...Adf6 15.e7 (15.Vh5 Ve7) 15...Sf7 16.Vh5 A] 16...Se7 17.Kf6 [17.Vf5 Se8] 17...Af6 18.Fg5 Kg5 19.Vg5 Sf7 20.Kf1 Fg7 21.Fh7 Vh8 22.Fg6 Sg8 [22...Sf8 23.Ae6] 23.Af5; B] 16...Kg6 17.Vh7 B1] 17...Fg7 B1a] 18.Fg5 B1a1] 18...Kg5 19.Fe4 d5 20.h4 Kg3 [20...Kg4 21.Vh5 Sg8 22.Fh7] 21.Fd3 Vd7 22.h5 Se7 23.Vf5; B1a2] 18...Ag3! 19.hg3 Kg5 20.Vh4 Vh8 [20...Vd7 21.Sg1 Kg4 22.Vh5 Sg8 23.Vh3 Fe4] 21.Fh7 Ke5; B1b] 18.Vh3 Ve7 19.Af5 Vd7 [21...Vd7 21.Ah6 Fh6 22.Vd7 Ad7 23.Sg2 Ae6 24.Sh3 Kg8! 25.Kf2 Ff4 26.Kf4 Ae5; B1c] 18.Vh4 18...Sg8 19.Af5 Vd7 20.Fh6 B1c1] 20...Ad2 21.Kf2 [21.Ae7 Ve7 22.Fg6 Af1 23.Ke1 Vc7; 21.Fg5 Af1 22.Kf1 Kf8] 21...Afe4 22.Kaf1 Af1 23.Fe4; B1c2] 20...Kg4 21.Vh3 Ag5 22.Fg5 Kg5 23.Kf2 Ke8 24.Kaf1 Sf8; B2] 17...Kg7 B2a] 18.Vh4 Ac5 [18...d5] 19.Kf2 [19.Fg5] 19...Sg8 20.Fg5 Ad3 21.cd3 Kh7 22.Vf4 [22.Vg3 Ah5 23.Vg4 Vd7 24.Af5 Sh8 25.Kaf1 Ke8; 22.Ae6 Ve7 23.Vg3 Ve6 24.Ff6 Fg7 25.Kaf1 Kc8] 22...Ah5 [22...Ad5 23.Vg3 Ve8 24.Kf8 Vf8 25.Fh6 Kg7 26.Fg7 Vg7 27.Vg7 Sg7 28.Af5 Sg6 29.Ad6 Fc6 30.Kc1 Kf8] 23.Vg4 Vd7 24.Af5 Sh8 25.Kaf1; B2b] 18.Vf5 18...Ve7 19.Fh6 Kg6 20.Kae1 d5 21.Fe3; 14...fe6? 15.Vh5 Kg6



Yılmaz, M - Nاهد, Y 10YA Erk. 55...Sc6

16.Vh7 Kf6 17.Fg5] 15.Ve2! [15.e7 Af7 16.Ve2 (16.Ke1 d5) 16...Ve7; 15.Vh5 Af6 16.e7 Af7 17.Ve2 Ae5] 15...Vh4? [15...Kg2 A] 16.Vg2 Af2 [16...Ag3 17.hg3 Fg2 18.Sg2 Ka7] 17.Kf2 Fg2 18.Sg2 Ka7 19.Fe3 Ag4 20.e7 Kf7 21.Ke2 Va8 22.Sg1 Fe7 23.Fg5 Va7 24.c3 Ae5 25.Fe7 Af3 26.Sh1 Ad4 27.cd4 Ke7 28.Kae1 Ke2 29.Ke2 Sd8; C] 16.e7 16...Sd7 [16...Af7 17.Sg2; 16...Se7 17.Sg2] 17.Vg2 [17.Sg2 Ac3 18.Sh3 Ae2 19.Ff5 Se7 20.Fg5 Sf7 21.Fd8 Ad4 22.Fe4 Se6 23.Fb7 Kd8 24.Kf2 a5] C1] 17...Af2 C1a] 18.Kf2 Fg2 19.Sg2 Ad3 20.cd3 Ve7 21.Fd2 Ve5 22.Fc3 Vd5 23.Sg1 Fg7 24.Ae2 [24.Ab5 Fh6 25.Ad6 Fe3] 24...Fc3 25.Ac3 Vd4 26.Sg2; C1b] 18.Sg1 18...Fg2 19.Ff5 Se7 20.Fg5 Sf7 21.Fd8 Ff1 22.Kf1 Kd8 23.Kf2; C2] 17...Ag3 18.hg3 Fg2 19.Sg2 Ad3 20.cd3 Vb6 21.Fe3 Fg7 22.Kf4 Fh6 23.Af5 Vb7 24.Ke4 Fe3 25.Ae3 Kf8 26.Kf1 Sd8 27.Kf6 Kf7 28.Kd6 Kd7 29.Kd7 Vd7 30.Ac2; 15...Af6 16.e7 [16.Fb5 Se7 17.Af5 Se6 18.Ad4 Se7 19.Af5 Se6 20.Ad4 Se7 21.Af5 Se6] 16...Sf7 17.Vh5 Se7 18.Kf6 Fg2 [18...Kg2 19.Kf3 Af3 20.Af3 Kg7 21.Fh6] 19.Sg1 Ff3 20.Vg5 Kg5 21.Fg5 A] 21...Vd7 22.Ff3 Se8 23.Kf4 Fe7 [23...h6 24.Kaf1] 24.Ff5 Va7 25.Fh6 Af3 26.Kf3 Vd4 27.Sh1; B] 21...Vb6 22.Kf3 Se8 23.Kf4 Ka7 24.Kaf1 Fe7 25.Fe7 Ke7 26.Ff5] 16.e7 Af7 17.Kf4 Vb7 18.Fe4 0-0-0 19.Fb7 Vb7 20.Ve6 Sd8 21.Af3 Kg7 22.Fd2 Sa8 23.a4 Ae5 24.ab5 Kg6 25.Vb3 Fh6 26.Ka6 Sd8 27.Kf4 Fd2 28.Ka8 Va8 29.Ka8 Sa8 30.Vd5 Sa7 31.Ae5 Kf8 32.Va5! 1-0 **Çavuşoğlu, Y - Alexandrova, O (A47) Antalya, Avrupa Takımlar-Bayan** 1.d4 Af6 2.Af3 c5 3.c3 e6 4.Ff4 b6 5.e3 Fb7 6.Fe2 Fe7 7.h3 0-0 8.0-0 d5 9.Abd2 Abd7 10.a4 Ae4 11.a5 g5 12.Fh2 f5 13.Ae5 Fd6 14.Ad7 Vd7 15.Fd6 Vd6 16.Ae4 F7 17.a6 Fc6 18.Kd8 19.c5 e5 20.b3 Fd7 21.Kc1 Fe6 22.Fg4 c4 23.Fe6 Ve6 24.bc4 dc4 25.Va4 Kc8 26.Vb5 Kf5 27.Vb1 b5 28.g4! [28.f3 e3 29.e4 f2 30.Sh2 Kf7 31.Vb5 g4 A] 32.e5 gh3 33.Kc3 hg2 34.Sg2 Kg7 35.Kg3 [35.Sf2 Kf8 36.Se2 Vg4] 35...Kg3 36.Sg3 Sh8; B] 32.Kc2 32...Ve4 33.Kf2 Ve3 34.Ve5 Ve5 35.de5 Kf2 36.Kf2 c3] 28...Kd5 29.f4! e3 30.Kf3 Kf8 [30...Va6 31.Kf7 Vh6 [31...Vg6 32.Vg6 hg6 33.Ka7 Kf8 34.Sg2 Kf7 35.Ka5 Kc7 36.Kb1 c3 37.Sf3 Sf7 38.Se4 Se6 39.Kc1 Kc8 40.Kc2; 31...Sf7 32.Vh7 Se8 33.Ve4 Sd7 34.Vd5 Sc7 35.Kf1] 32.Ve4 [32.Kc1 Vh3 33.Ve4 Kd6 34.K1f3 Vh6 35.Ka7 Vg6 36.Vb7] 32...Kd6 33.Kc1 a6 34.Kc7! Kc7 35.Ve8 Sg7 36.Vf8 Sg6 37.Vd6 Sg7 38.Vf8 Sg6 39.Kf6; 30...Ke8 31.Kc1 Va6 32.Kf6 Va3 33.K1f3 Vb3 [33...Ke3 34.Kf7 Kd3 35.Ve1] 34.Kg6 Sh8 35.Vf1 Kf5 36.gf5] 31.Kc1! [31.Kf8 Sf8 32.e4 Kd4 33.Vb5 Ke4 34.Vb8 Sg7 35.Vd1 Sg6 36.Vc5 Kg4 37.hg4 Vg4=] 31...Kf3 32.Kf3 Vb8! 33.Vb4! Sg7 34.Va5! [34.e4 Kd4 35.Vc5 Kd1 [35...Ke4 36.Vg5 Vg6 37.Vd5] 36.Sf2 Kd2 37.Se1 Kd7 38.Vg5 Sh8 39.Vf6 Sg8 40.Vg5 Sh8 41.Vf6 Sg8 42.Vg5 Sh8] 34...Ve7 35.Sg2 Vd6! 36.Vd2! [36.e4 Kd4 [36...Vd8 37.Vd8 Kd8 38.Kf5 b4 39.Kg5 Sf6 40.Kf5 Se6 41.Ke5 Sf6 42.Kf5 Se6 43.Ke5 Sf6 44.Kf5] 45.Kf6 Sg7 46.Ve6 Vb7! 47.d7 Kg3 48.Sf2 Vg2 49.Se1 Kb3 50.Kg6 [50.d8V Kb1 51.Vd1 Vg3 52.Se2 Kb2 53.V1d2 Vg2 54.Kf2 Ve4 55.Sf1 Vh1 56.Se2 Ve4 57.Sf1 Vh1 58.Se2 Ve4] 50...Sh7! [50...Sg6? 51.Vd6 Sh7 52.Ve7 Sg6 53.Vf6 Sh7 54.Vf7 Sh8 55.d8K] 51.Kh6 Sh6 52.Vd6 Sh7 53.Ve7 Sh6 54.Vf6 Sh7 55.Vf7 Sh6 56.Ve6 Sh7 57.Vf5 Sg7 58.Vg5 Sh7=; B] 45.d6 45...Vb7 [45...Vd8? 46.Kf2] 46.Ka3 ba3 47.d7 Vb1 48.Sg2 Vc2 49.Vf2 Ve4 50.Vf3] 45.e6 b2 46.Ve4 Sg7 47.Ve5 Sh7 48.Vb2 Vc5 49.Sf1 c3 50.Vb7 Sh8 51.Vb8 Sh7 52.Kf7 1-0



Öztürk, K - Saulyte, E 12YA Kız. 36...Vg7

Şe7 19.Kf7 Se6 20.Vf5 Sd5 21.Fe4 Sd4 22.Fb7 Ac5 23.Vf2 Sc4 24.Vf1 Ad3 25.Vd3 C5 26.Fe3; C] 15...Se7 16.Vf3 Se6 17.Vf5 C1] 17...Se7 18.Fg5 Kg5 19.Ag5 Ve8 20.Ve6 Sd8 21.Kf6 Af6 22.Vf6 Ve7 23.Vf5; C2] 17...Sf7 18.Vh7 Fg7 [18...Kg7 19.Ad6 Fd6 20.Fg6 Se6 21.Vg7] 19.Af6 Af6 20.Fg5; C3] 17...Sd5 18.Af6 Af6 19.Vf3 [19.c4 Sc6 20.cb5 Sc7] 19...e4 20.Fe4 Ae4 21.Vb3 Sc6 22.Vg8 Vh4; 13...Fe4 14.Fe4 Ae4 A] 15.fe6 Adf6 16.e7 Sf7 17.Vh5 Se7 [17...Kg6 18.Vh7 Fg7 19.Vh5 Vc8; 17...Sg7 18.Ae6 Sh8 19.Ad8 Ah5 20.Af7 Sg7 21.Ah6 Kh8 22.Af5 Sg8] 18.Ve2 Ve8; B] 15.Ae6 15...Vh4 [15...Vc8 16.Vd5 Se7 17.Ve4 Af6 18.Vf3 fe6 19.fe6 Kg6 20.Fd2; 15...fe6 16.Vh5 Se7 17.fe6 Ae5 18.Vh7 Fg7 19.Ve4 Se6] 16.Ac7 Sd8 17.Aa8 Ag3 [17...Af2 18.Kf2 V2 19.Vg1] 18.Sg1 Af1 19.Vf1 [19.Sf1 Vh2 20.Vf3 d5 21.Vh3 Vh3 22.gh3 Fc5] 19...Ve4 20.a4 b4 21.Fd2 a5 22.c3 bc3 23.Fc3 Va8 24.Kd1 Kg4 25.h3 Ka4 26.Vb5 Ke4 27.Fa5 Se8 28.Fb4 Vc8] 14.fe6 Ae5 [14...Adf6 15.e7 (15.Vh5 Ve7) 15...Sf7 16.Vh5 A] 16...Se7 17.Kf6 [17.Vf5 Se8] 17...Af6 18.Fg5 Kg5 19.Vg5 Sf7 20.Kf1 Fg7 21.Fh7 Vh8 22.Fg6 Sg8 [22...Sf8 23.Ae6] 23.Af5; B] 16...Kg6 17.Vh7 B1] 17...Fg7 B1a] 18.Fg5 B1a1] 18...Kg5 19.Fe4 d5 20.h4 Kg3 [20...Kg4 21.Vh5 Sg8 22.Fh7] 21.Fd3 Vd7 22.h5 Se7 23.Vf5; B1a2] 18...Ag3! 19.hg3 Kg5 20.Vh4 Vh8 [20...Vd7 21.Sg1 Kg4 22.Vh5 Sg8 23.Vh3 Fe4] 21.Fh7 Ke5; B1b] 18.Vh3 Ve7 19.Af5 Vd7 [21...Vd7 21.Ah6 Fh6 22.Vd7 Ad7 23.Sg2 Ae6 24.Sh3 Kg8! 25.Kf2 Ff4 26.Kf4 Ae5; B1c] 18.Vh4 18...Sg8 19.Af5 Vd7 20.Fh6 B1c1] 20...Ad2 21.Kf2 [21.Ae7 Ve7 22.Fg6 Af1 23.Ke1 Vc7; 21.Fg5 Af1 22.Kf1 Kf8] 21...Afe4 22.Kaf1 Af1 23.Fe4; B1c2] 20...Kg4 21.Vh3 Ag5 22.Fg5 Kg5 23.Kf2 Ke8 24.Kaf1 Sf8; B2] 17...Kg7 B2a] 18.Vh4 Ac5 [18...d5] 19.Kf2 [19.Fg5] 19...Sg8 20.Fg5 Ad3 21.cd3 Kh7 22.Vf4 [22.Vg3 Ah5 23.Vg4 Vd7 24.Af5 Sh8 25.Kaf1 Ke8; 22.Ae6 Ve7 23.Vg3 Ve6 24.Ff6 Fg7 25.Kaf1 Kc8] 22...Ah5 [22...Ad5 23.Vg3 Ve8 24.Kf8 Vf8 25.Fh6 Kg7 26.Fg7 Vg7 27.Vg7 Sg7 28.Af5 Sg6 29.Ad6 Fc6 30.Kc1 Kf8] 23.Vg4 Vd7 24.Af5 Sh8 25.Kaf1; B2b] 18.Vf5 18...Ve7 19.Fh6 Kg6 20.Kae1 d5 21.Fe3; 14...fe6? 15.Vh5 Kg6



Matematiğin Yaradılışı



İnsanoğlu dünyaya ilk geldiğinde hiçbir şey bilmiyordu. Bu dünyada yaşamda kalmak da aklını kullanmasına bağlıydı. İnsanlar bilinçlendikçe, kendi dünyalarını yaratmaya başladılar. Bunu da bilim adını verdikleri, aklını kullanma yöntemiyle başardılar. İnsan bilimi

keşfettikçe, ortaya yeni kavramlar çıktı. Savaş ve barış; dost ve düşman; siyah ve beyaz; eğri ve doğru gibi. Bu kavramların dışında bir de gelecekte onların yaşamlarını yönlendirecek olan matematik ortaya çıktı. Matematik, zamanın bile sonuna erişemediği yerlerden doğup, günümüze kadar bizleri yönlendirdi. Ufkumuzda büyük emellerimizi barındıran tek kavram olan matematik, ilginçliği kadar eğlenceli de.

İnsanın varoluşundan beri kullanılan bu ilginç bilim dalı günümüzde yaşamı kontrol eden, kişileri belli bir düzene sokan, ekonomik ve sosyal alan da insanoğlunu destekleyen tek kavram olmuştur.

Bilim ve teknoloji ilerledikçe matematik de, cebir, geometri gibi ara dallara ayrıldı. Örneğin bu dallarla yüzyıllarca çeşitli cisimlerin hacimleri hesaplandı. Matematik keşfedilmeyi sürdüren bir bilim olduğundan sürekli yenilenmekte, ama orijinalliğini de korumakta. Bu özellikleriyle de bu bilim dalının etrafında pek çok bilim adamı toplanmış. Anlaşılacağı gibi matematik, yenilikçi, eğlenceli ve ilginç bir bilim. Ondandır korkmaya da hiç gerek yok; çünkü, zor olan her şeyin basit yolu onda var.

Ceren Kalkavan
Özel Bilfen İÖÖ 8. Sınıf
İstanbul

Matematik ve Yaşam



Hardy'nin "Bir Matematikçinin Savunması" adlı kitabı şöyle başlıyor: "Profesyonel bir matematikçinin matematik hakkında yazı yazmakta olduğunu algılaması hü-zün verici bir olgudur. Matematikçinin işlevi, bir şeyler ortaya koymak, yeni teoremler ispatlamak, matematik bilimine katkıda bulunmaktır; kendisinin ya da diğer matematikçilerin neler yapmış olduğunu anlatmak değil."

Pek çok matematikçi gibi Hardy de kitabına, çalışmadığı için özür dilemiş gibi başlıyor. Sanki rakamlar ve matematik sembelleri yerine sözcükler kullanmak, bir matematikçi için küçültücü, alçaltıcı bir durummuş gibi kendisini savunma gereği duyuyor.

Günümüzde insanların matematiğe bakış açısı da bunun gibi aslında. Matematikçinin kendi çapında "matematik yapmasını" ve hayata bulaşmamasını istiyor insanlar. Yani insanlarda matematik bilmenin bir eksiklik olduğu havası yok; daha ziyade, bilmediklerini en kolay kabul edebildikleri bir dal. Ancak bu öyle bir boşluk ve öyle bir önyargı ki, hayatımızın içinden aritmetik dışında tüm matematiği atmamızı öğütler hale getiriyor toplumu. Gündelik sorunların, bilimsellik ve metodluca çözümleri yerine, anlık üstünü örmelerle geçiştirilmesi adetinden tutun da toplumsal bazda gerçekleşen tüm olaylara karşı sinik yaklaşımımız ve kolay inanışımıza kadar pek çok durumda bizi etkisiz bırakıyor matematiksel düşünme bilmeyişimiz; sorgulamanın nasıl bir şey olduğunu, kanıtlanmanın neden gerektiğini idrak edemememiz.

Şimdi durup düşünmek gerek, matematiği anlatmayan matematikçiler mi yoksa matematiği öğrenmek isteyen bizler mi daha çok hak ediyoruz bu toplumsal yıkılmışlığı ve boşvermişliği. Zaten başka zamanlarda olduğu gibi kendimizden geçerek sarssak kendimizi, belki de düzelecek ve güzelleşeceğiz; ama şimdi yapma çiçeklerden kurulu bir düzende yitiriyoruz varoluş çizgimizin estetik yanını.

Toplam bir duyarlılık için, doğanın, etik ve dini çözümünü kadar bilimsel ve matematiksel çözüme de gereksinim duyar insan. Kendi başımıza ne yapmamız gerektiğini bilemediğimiz anlarda bile, nelerin yapılabileceğini gözlerimizin önüne seren çoklukla bilimdir. Yani, teknolojik uyarlanma sürecinde, hayatın içinden neler geçtiğini anlayabilmek için bile belli bir disiplinle düşünmeye ve değerlendirmeye ihtiyaç vardır. Bu kadar kesin çizgilerle hayatı ayıramazsınız. Ancak bilim ve bilimin temelindeki matematik düşüncesinin hangi zeminde var olabileceği, hangisinde olmayacağı bilinen en kesin sınıflandırmayla ayrılabilir. İşte bu tezatlıkta bize, çıkarım yapabileceğimiz ve bunun doğruluk derecesini kontrol edebileceğimiz bir zemin hazırlar.

Günlük olaylarda bile, önerme doğruluk metotlarıyla rahatlıkla kişisel sınamalar yapabiliriz. Kendi bilgi birikimimizi ve algı çeşitliliğimizi artırarak, merakımızın da yardımıyla sistemli düşünen ve doğruluk oranı yüksek kararlar veren, gerekçeli tercihler yapabilen bireyler olabiliriz.

Teknolojinin, hayatımızın her alanına girdiği 21. yüzyılda, teknolojinin temelindeki felsefenin de matematiksel doğruluklar, derinlikler ve çıkarımlar üzerinde biçimlendiğini bir kez daha anımsatmak isterim. Durum böyleyken, kendimizi bu gerçekten kaçırmanın ve matematiğe karşı bu derece önyargılı, bu derece soğuk olmanın yanlış olması gerekmiyor mu?

Ben yaşamım boyunca şuna inandım hep: Ne türden olursa olsun bilgi, her insanın ulaşmak istediği, her an varabileceği bir şey olmalıdır. İnsan elini attığında, gerekli tüm bilgiyi çekip çıkarabilmesi o toplam bilgi havuzundan. Yani, ne yapması gerektiğini bilmediği anda bile, ne yapması gerek-

tiğine karar verebileceğini bilmeli; o karar için gerekli bilgiye ulaşabilmeli. Bunun için de, bir temel, kişisel bilgi birikimi gerekli şüphesiz. İşte bu noktada ortaya çıkan şey, matematiksel temel öğretilerin ne derece işe yarar olduğudur. Kitlesele cehaletler, kitlesele aydınlanma ile değil, kişisel aydınlanmayla çözülür. Toplum bütüncül davranışa da; değişim küçük parçalı değişimlerin tespit edilebilen bir toplamıdır.

Bunları söyledikten sonra, eklemek istediğim tek bir şey var; Nietzsche'nin çok sevdiğim bir deyişi: Yele karşı tükürmekten sakının!

İker Balkan
İTÜ Makine Fak. İstanbul

Hedefimiz, Beynimiz ve Sınırları



Farklı meslek gruplarına mensup insanlar, genel olarak "sonuca ulaşım, yeterli" düşüncesine sahip. Örneğin, öğretmen, "dersi anlatsam", doktor, "hastayı muayene etsem" yeterli diye düşünüyor. Bu durum öğrenciler için de aynı. Öğrenci, "sınıfı geçsem", yeter di-

yor. Okumakta olduğum üniversitede ya da çevremde farklı okullarda okuyan öğrenciler üzerinde yaptığım gözlemlerden bu sonuca vardım.

Öğrenciler hedeflerini bilmemekte, adeta rüzgarda savrulan yaprak gibiler. Derslerine sınavdan sınava çalışıyorlar. Zamanlarının çoğunu, sinema, maç ya da değişik eğlence ortamlarında geçiriyorlar. Eğlenmek, maça, sinemaya gitmek elbette çok doğal; ama bu derece bireyin yaşamını kaplaması bence yanlış.

Bir öğrenci derslerine günü gününe çalışmalı. Gerek gördüğünde çalıştığı konu üzerinde araştırma yapmalı, o konuyla ilgili kitaplar okumalı, kendini geliştirmeli. Kalan zamanında da spor, sinema, tiyatro, müzik gibi faaliyetlerle geçirmeli. Yani bir gününü belirli bir plan içinde yaşamalı.

Öğrenci, herhangi bir konu üzerinde araştırma yaparken beynine sınır koymamalı. "Ben bu kadar anlıyorum, bu da yeter" demek çok yanlış. Aksine, "ben konuyu daha iyi nasıl araştırırım? Daha ayrıntılı bilgiyi hangi kaynaklardan elde edebilirim?" diye düşünmeli. Ulaşacağı hedef için olanaklarını zorlamayı bilmeli; hedefe giderken çevre gibi yan faktörlerden etkilenmemeli. Hedefi yolunda adımlarını sağlam basmalı.

Ben öğrenci olduğum için, öğrenciyi irdeledim. Ama bu söylediklerim genel olarak tüm meslek gruplarını kapsıyor. İnsanlar beyinlerine sınır koymazlarsa, beynimiz her an öğrenmeye açık.

Salih Sarioğlan
Niğde Üniv. Fen Ed. Fak.
Kimya Bölümü

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeli geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılan 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılması rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisinin bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz. Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülğün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



Teknoloji



Yoğurdunu Yemeyi Unutma!

Bazen yanımıza fırça almayı unuturuz; bazen de bu seferlik kalsın deriz. Önemini hepimiz biliriz de, işte nedense dişlerimizi fırçalamayı unuttuğumuz ya da üşendiğimiz zamanlar olur. Peki dişlerimiz kendi kendine fırçalansa? Hatta daha da iyisi, bu işi fırçalama eyleminin hedefine, mikroplara yaptırarsak? Üstelik, bir kaşık yoğurtla! İsveç'in Karolinska Enstitüsü'nden araştırmacılar da düşmanı düşmana kırdırtmanın insanlar için

reddedilemeyecek bir strateji olduğunu düşünerek işe girişmişler. Araştırmacılar, gen mühendisliği yöntemleriyle genellikle süt ürünlerinde bulunan *Lactobacillus zae* adlı bakteriye, diş çürümelerinden sorumlu *Streptococcus mutans* diye bilinen ağız bakterisine karşı antikor üretirmeye başlamışlar. *Streptococcus*, daha çok ağız kuruluğu olanlarda gelişiyor. Gen değişimli *Lactobacillus* farelere

verildiğinde, bakterinin zar yüzeyindeki antikorlar fare dişlerindeki mikroplara bağlanmış ve hayvanın boğazından aşağı kayan mikroskopik topaklar oluşturmuş. İmmünolog Lennart Hammarström, önümüzdeki yıl aynı uygulamayı, baş ve boyun kanseri nedeniyle radyasyon tedavisi gören hastalarda olduğu gibi, tükürük bezleri yeterli ölçüde çalışmayan insanlar üzerinde de denemeyi tasarlıyor. Karolinska ekibi şimdi de *Lactobacillus*'a çocuklarda şiddetli ishale neden olan Rotavirüs'e, ve mide ülseri ve kanserinden sorumlu *Helicobacter pylori*'ye karşı da antikor üretir hale getirmeye çalışıyor. Hastaların yapacakları yalnızca *Lactobacillus* taşıyan bir hap içerek ya da yoğurt yiyerek, doktor bakterilerin midelerine yerleşmelerini sağlayacaklar. Hammarström, yöntemin antibiyotik tedavisine göre hem daha etkili hem de daha ucuz olacağı görüşünde.

Technology Review, Ekim 2002

Çipin Koca Ayağı

Günümüzde insanlık neredeyse teknolojiye tapınır hale geldi. Teknolojinin sembolü de hiç kuşkusuz bilgisayar. Teknolojinin amacı yaşamımızı kolaylaştırmak. Yaşamımızıysa, ona kaynak veren gezegenimizi yıkıma uğratarak kolaylaştıramayacağımız açık. Ancak görülüyor ki, farkında olmadan yaptığımız da bu. Üstelik, "yaşamımızı en çok kolaylaştıran" bilgisayarlar eliyle. Daha doğrusu revaçta bir ekolojik terim olan "ayağı" ya da "ayak izi"yle. Bu kavram, kullanılan teknolojinin, tüketim ve yaşam biçiminin gezegenimizin doğal kaynaklarına uyguladığı baskının bir ölçüsü. Gerçi modern tasarımıyla, metalik görüntüsüyle, ışıklı ekranıyla bir bilgisayar ayaktan başka herşeye benziyor, ama anlaşılın hayli koca bir ayak. Bilgisayarın izini böylesine

büyütense aklınıza gelebilecek en küçük teknoloji ürünlerinden biri: Mikroçip.

Amerikalı, Fransız ve Japon enerji analistlerinin hesaplarına göre en basitinden bir bilgisayar bellek çipinin üretimi ve bilgisayarın normal ömrü süresince kullanımı, çipin 800 katı ağırlığında fosil yakıtın kullanılmasını gerektiriyor. Çipin yaşamının, hammaddenin, tamamlanmış ürün haline kadar geçen tüm evrelerini hesaplayan araştırmacıların vardığı sonuç: 32 megabyte'lık bir bellek çipinin 2 gram olan ağırlığının, üretimi ve dört yıl kullanılması için harcanan enerjinin fosil yakıt maliyeti 1.6 kilogram. Araştırmacılar, fosil yakıtlardan ayrı olarak her çipin üretim ve kullanımı süresince 32 litre su ve 72 gram tutarında amonyak ve hidroklorik asit gibi toksik kimyasal madde kullanıldığını hesaplamışlar.

New Scientist, 16 Kasım 2002



Kahve Şeker Hastalığını Önlüyor mu?

Aşırı yemek, özellikle hamur işlerine düşkünlük ileri yaşlarda şişmanlık ve halk dilinde şeker hastalığı diye bilinen diyabet için bir davetiye. Ancak, günde en az yedi fincan kahve içiyorsanız, risk yarı yarıya azalıyor.

Hollanda'da yapılan geniş çaplı bir araştırmanın sonucu olarak ortaya çıkan bulgu, diyabet derneklerince şaşırtıcı ve dramatik bir gelişme olarak değerlendiriliyor. Ancak gerek tıp otoriteleri, gerekse de diyabetliler dayanışma ve yardımlaşma grupları, insanlara "bol kahve için" önerisi konusunda ihtiyatlı davranılması gerektiği görüşündeler. Günde bir iki fin-

can kahvenin sağlıkla ilgili bilinen bir zararı olmasa da, bazı araştırmalar aşırı kahve tüketenlerin acıya daha duyarlı, telaşlı olduklarını ve bir kalp hastalığı faktörü olarak da daha yüksek tansiyonlu olduklarını gösteriyor. Kahvenin diyabet riskini azalttığını gösteren araştırma, Hollanda Halk Sağlığı ve Çevre Enstitüsü'nden Ron van Dam ve ekibince 171.111 erkek ve kadın üzerinde yapılmış. Araştırmacılar, günde yedi fincan ve üzerinde kahve içenlerin, Tip 2 denen ve yetişkinlerde ortaya çıkan diyabete yakalanma risklerinin yüzde 50 daha az olduğunu belirlemişler. Sonucun şaşırtıcı

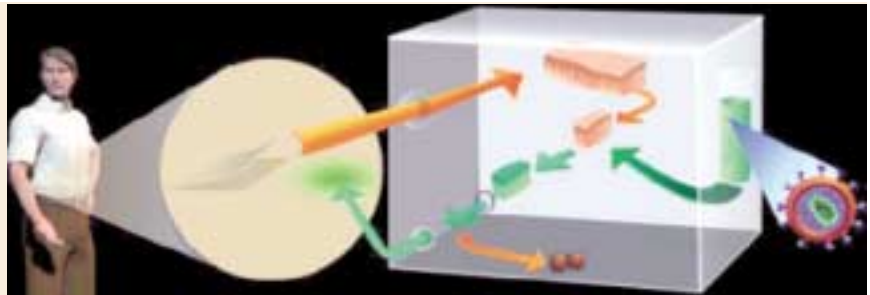
yanı, çok kahve içenlerin genellikle diyabet riskini artıran duragan bir yaşam sürenler olması. Ancak, Bristol Üniversitesi'nden endokrinolog Edwin Gale, istatistik bulguların yanıltıcı olabileceğini, örneğin, çok kahve içenlerin sağlık kontrolüne daha az gittikleri için hastalıklarının farkında olmayabileceklerini söylüyor. Genellikle orta yaşın üzerinde görülen diyabet, şişmanlığın artmasına paralel olarak çocuklarda ve gençlerde de sıkça görülmeye başlayan bir hastalık. Diyabet, çok fazla ciddiye alınmayan, ama oldukça tehlikeli bir hastalık. Yüksek kan şekeri düzeyleri birçok organa hasar veriyor ve ileri evrelerde körlüğe ve böbrek yetmezliğine neden olabiliyor. Diyabet, bedenin insüline duyarlılığının azalmasıyla başlıyor. İnsülin, hücrelere kandaki fazla glukozu gidermeleri talimatını veren bir hormon. Kahvenin etkin maddesi olan kafeinin 2. Tip diyabet için akla ilk gelecek tedavi aracı olmayacağı açık. Çünkü kafeinin ilk etkisi, insüline olan duyarlılığı düşürmek. Ancak Van Dam, kafeinin uzun dönemli etkilerinin fazla bilinmediğine işaret ediyor. Araştırmacıya göre koruyucu etki, kafein değil, klorojenik asit, magnezyum ve potasyum gibi öteki kahve bileşenlerinden kaynaklanıyor olabilir. Bu nedenle araştırmacı ve ekibi, şimdi de kafeinsizleştirilmiş kahvenin uzun dönemli etkilerini incelemeye hazırlanıyor.

New Scientist, 16 Kasım 2002

Doktorunuz Derinizde

Eritropoietin ya da interfereon gibi proteinler hastalıklarla savaşta güçlü araçlar da, bunları sıradan enjektörlerle olsun, bedene yerleştirilen pompalarla olsun hedefe istenildiği gibi ulaştırılmak kolay değil.

İsrail'de Medgenics adlı bir firma, soruna çözüm bulmuş: Biyopompa. Araç ucuz; üstelik miktarı da neredeyse sınırsız. Kullanması da kolay. Çünkü kendi deriniz. Aşırı ya da eksik doz sorunları da ortadan kalkıyor; çünkü istediğiniz protein ilacını hem kendi üretiyor, hem de istenilen doza ayarlanabiliyor. Medgenics'in biyopompası, hastanın derisinden alınan kibrit çöpü boyutlarında bir şerit. Araştırmacılar bu deri parçasını alıp "mikro-organ" diye



adlandırılan 400 mikrometre kalınlığında parçalara bölüyorlar. Daha sonra gen mühendisliği yöntemiyle bu parçalara, hastanın kullanacağı proteini üretiyorlar ve günlük üretim miktarını izliyorlar. Bir hafta sonra da yalnızca hastaya gerekli toplam dozu üretebilecek sayıda mikro-organ tedavi gereken bölgeye naklediliyor. Bu biyopompalar normal olarak birkaç ay süreyle düzenli dozda protein üretebiliyor ve

istenildiği anda da bedenden çıkartılabiliyor. Hayvan deneylerinde başarılı sonuçlar alan şirket insan deneylerine önümüzdeki yıl başlamayı planlıyor. Şirket, ayrıca beş yıl içinde de doktorlara, hastaları için gereken ayarlı biyopompa yapma olanağı verecek otomatik kitleri de beş yıl içinde piyasaya çıkartmayı umuyor.

Technology Review, Ekim 2002



Biyoloji



En İyi Arkadaşlarımız Dünyaya Turunda

Karda kışta çektiklerimizi paylaşan, kaderimize ortak olan, kızaklarımıza koştuğumuz, önce mağaralarımızı, sonra evlerimizi bekleyen sadık dostlarımızı iyi tanıyor muyuz? Anlaşılan, pek değil. Çünkü Mısır kral mezarlarındaki hiyerogliflerin düşündüğü gibi aksine, köpekler ilk kez Ortadoğu'da değil, Doğu Asya'da evcilleştirilmiş. Üstelik tek bir kurttan değil, birçoğundan. Arkadaşlığımızın başladığı tarihe, bundan 15.000 yıl öncesi. Avrasya kıtasında yaşayanlar için bir haber daha. Yeni Dünya'daki köpeklerin ataları da bizim evcilleştirdiklerimiz. Bütün bunlar, Science dergisinde yer alan iki araştırmanın özeti. İsveçli araştırmacıların imzasını taşıyan çalışmalardan biri Avrasya köpekleri, ötekiyse Amerika kıtasındaki

köpeklerle ilgili.

Araştırmacıların vardığı ilginç bir sonuç da, neredeyse boyu bir metreyi aşan "Büyük Danimarkalı" ile 5-10 cm boylu Chihuahua arasındaki farkın genetik temelli olmadığı, yalnızca son 500 yıl süresince seçici çiftleştirme sonucu ortaya çıkan tür patlamasının uç örneği olduğu. Peki, insanlar köpeklerle böylesine yakınlık kurma gereksinimini nereden duymuş? Yeni Dünya köpekleri üzerine araştırma yapan Uppsala Üniversitesi'nden Carles Vila'ya göre bunun nedeni çok açık değil; ama dostlarımızın böylesine çoğalmaları, böylesine çeşitlenmeleri ve dünya üzerinde böylesine yayılabilmeleri için insanlara çok önemli bir hizmet yapmış olmaları gerekli. Vila, bu hizmetin, avlanmayı kolaylaştırmak olabileceği gibi, Yeni Dünya dahil yeni yerleşim yerlerine göçte insanlara yardım etmek

olabileceği görüşünde. Stockholm Kraliyet Teknoloji Enstitüsü'nden Peter Savolainen'se Asya, Avrupa ve Amerika'nın Arktik bölgelerinde yaşayan kurtlardan alınmış DNA örneklerini incelemiştir. Savolainen ve ekibinin vardığı sonuç, bütün köpeklerin ortak bir genetik havuzdan kaynaklanmasına

karşılık, çeşitliliğin en fazla Doğu Asya'da görüldüğü. Araştırmacılara göre bu, köpeklerin ilk önce burada evcilleştirildiğinin bir göstergesi. Ayrıca genetik araştırmalar, Doğu Asya'da yaşayan insanların aynı değil, çok farklı kurt soylarını evcilleştirdiğini, bunun da evcilleşmenin rastlantısal değil bilinçli bir eylem olduğunu gösteriyor. Üçüncü bir araştırmaya göre de kurtlar ve şempanzelerin aksine yetişkin ve yavru köpekler, insanların saklı yiyeceklerin yerini gösteren işaretlerini olağanüstü bir isabetle kavriyorlar. Araştırmacılara göre bu, evcilleştirme sürecinde kazanılmış bir yetenek olabilir. Kaynağıysa insanların bilinçli bir biçimde zeki köpekleri üretmeleri olabileceği gibi, insanlarla iç içe yaşamının doğal bir sonucu da olabilir.

Science, 22 Kasım 2002

Akbabalar Ölmesin

ABD'de doğal hayatı koruma gönüllüleri yaşlı. Nedeni, nesli hızla tükenmekte olan Amerikan Akbabaları'nın yeniden çoğaltmasını sağlamaya yönelik bir



program çerçevesinde doğal ortamda doğan ilk üç akbaba yavrusunun ölmüş bulunması. Araştırmacılar, California'daki Los Padres Ulusal Ormanı'nda doğan ve ilk uçuşlarını yapmalarını beklediği sırada ölen

beş aylık yavruların ölüm nedenlerini belirlemeye çalışıyorlar. Aslında ikisinin ölüm nedeni kesin gibi. Yavruların birinin dokularında aşırı

miktarda bakır bulunmuş. Birininse, ana ve babasının taşıdığı "hediye" yüzünden öldüğü sanılıyor. Hayvanın midesinde bir düzine şişe kapağı, ayrıca plastik ve cam parçaları bulunmuş. Ziyaretçilerin dikkatsizce çevreye attıkları bu gibi göz alıcı çöplerin doğal yaşama verdiği zararlar, böylece daha iyi ortaya çıkıyor. Araştırmacılar üçüncü yavrunun ölüm nedenini belirlemeye çalışıyorlar. Amerikan akbabalarından doğada yalnızca yedi "aile" kaldığı sanılıyor.

Science, 8 Kasım 2002

Fizik



Laboratuvarda Astrofiziğe Doğru

İngiliz Fizikçiler, dünyanın manyetik alanından yaklaşık 1 milyar kat daha güçlü manyetik alanları

laboratuvarda oluşturmayı başardıklarını açıkladılar. Londra'daki Imperial College ve Rutherford Appleton Laboratuvarı'ndan araştırmacıların yoğun bir plazmayı son derece kısa

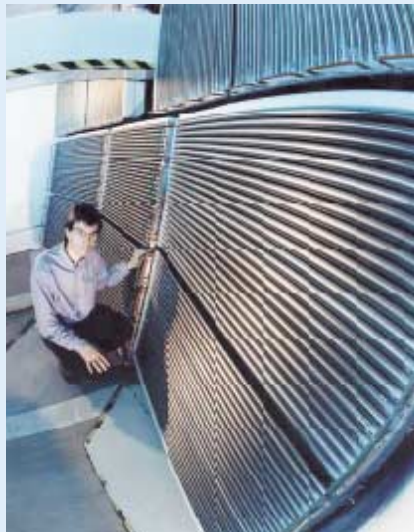
lazer atmalarıyla (pulse) bombardıman ederek oluşturdukları manyetik alan, tepe noktasında 1 Gigagauss büyüklüğü yaklaşıyor. Gezegenimizin manyetik alanının büyüklüğüne yalnızca 1 gauss. Süper güçteki manyetik alan, Rutherford Appleton Laboratuvarı'ndaki VULCAN lazer kaynağından, yoğun bir plazmaya süresi yalnızca birkaç pikosaniye olan atımlar gönderilerek oluşturulmuş (1 pikosaniye, saniyenin trilyonda biri). Araştırmacılar, önümüzdeki yıllardaki teknolojik ilerlemelerin lazerlerin tepe şiddetini daha da artıracak ve böylece daha güçlü manyetik alanların deneysel olarak oluşturulmasına olanak tanıyacağı konusunda umutlular. Böylesine güçlü alanlar da nötron yıldızlarının ve beyaz cücelerin atmosferleri gibi uç koşulları laboratuvarlarda oluşturarak astrofizik modellerin sınanmasına olanak sağlayabilecek.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 20 Kasım 2002.

Varlığımızın Gizini Nötrino mu Çözecek?

Kozmologlar, evrendeki helyum bolluğuyla ilgili ölçümlerden (evrendeki normal maddenin %25'i) hareket ederek, her proton için yaklaşık 10 milyar foton bulunduğu sonucunu çıkartıyorlar. Evrenin başlangıç anlarındaysa protonlarla antiprotonların eşit miktarda bulunduğu, ancak bunların birbirlerini giderek yok ettiği düşünülüyor. Ve parçacıkların bozunmasından sorumlu zayıf çekirdek kuvvetinin maddeye ve karşımaddeye davranışında 1/10 milyar düzeyinde temel bir asimetri nedeniyle bugüne kadar ayakta kalmayı başaranlar antiprotonlar değil, protonlar. Parçacık fiziğindeki madde ve etkileşimleri betimleyen standart model, bu asimetriyi CP (Yük-eşleniklik) ihlali olarak açıklıyor. Bu, parçacıklar arasındaki etkileşimde bir parçacığın elektrik yükünün

tersine çevrildiğinde de özelliklerini koruması (C) ve iki parçacığın koordinatlarının değiştiğinde de (birbirlerinin yerine konduğunda) özelliklerinin aynı kalması (Parite- P) ile ifade edilen matematiksel bir tanım. Standart Model, yük-parite eşlenikliğinin K ve B mezonları denen parçacıklarda nasıl ve hangi

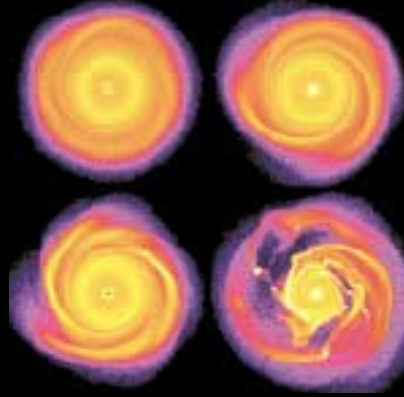


ölçülerde ihlal edilebileceğini deneyler sonucu belirlemiş durumda (Bkz: Borçlu Olduğumuz Değer, Bilim ve Teknik sayı 418 [Eylül 2002], s.7). Ancak baryonların (proton ve nötronlar) fazlalığının nereden kaynaklandığı sorusu modelde hala açık. Şimdiyse Japonya'nın Hiroshima ve Niigata Üniversiteleriyle Kore'deki Seul Ulusal Üniversitesi'nden araştırmacılar, proton fazlalığının en azından bir kısmının, bazı modellerde bildiğimiz elektron, müon ve tau nötrinolarına ek olarak varlığı öngörülen ağır nötrinoların bozunması sonucu ortaya çıkmış olabileceğini öne sürüyorlar. Fizikçiler, bu öngörü için antinötrinolardan biraz daha fazla olması gerektiği görüşündeler. Bu ihlalin de gerçekten var olup olmadığının önümüzdeki yıllar için planlanan yeni nötrino salınım deneylerinde ortaya çıkabileceği düşünülüyor.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 20 Kasım 2002

Göz Açıp Kapayınca Kadar Jüpiterler

Gezegenlerin, oluşma sürecindeki yıldızların çevresindeki gaz ve toz diskinde ortaya çıktığı bilinmekle birlikte, özellikle dev gaz gezegenlerinin oluşma süreci fazla açık değil. Güneş Sistemimiz temel alınarak yapılan modellemelerde şimdiye kadar Jüpiter ve Satürn gibi gezegenlerin muazzam kütlelelerini bir milyon yılı aşan sürelerde kazandıkları öngörülüyordu. Yaygın gezegen oluşum modellerine göre dönen diskteki gaz ve toz önce madde topaklarına dönüşüyor, bunlar da birleşerek dev gezegenlerin merkezlerini oluşturuyor. Modellerde bu sürecin yaklaşık bir milyon yıl sürdüğü, bunun ardından ayrıca bir



1-10 milyon yıl süreyle bu gezegenlerin büyük gazdan mantolarını oluşturdukları öngörülüyor.

Ancak, son yıllarda Güneş Sistemi dışında 100 kadar gezegenin keşfedilmesi, modellerle ilgili sorunları ortaya koydu. Keşfedilen gezegenlerin neredeyse tamamı 1-10 Jüpiter kütlelerinde gaz devleri. Bu, gezegen oluşumunun evrende yaygın bir süreç olduğunun göstergesi. Ancak gözlemlerle doğrulanan bir gerçek de, bu gaz ve toz disklerinin,

çevredeki büyük kütleli, genç ve sıcak yıldızların yaydığı ışınım nedeniyle kısa bir sürede dağılması. Bunun da anlamı, büyük kütleli gaz gezegenlerinin oluşabilmesi için ellerini çabuk tutmaları gereği. Bu gereği dikkate alan gökbilimcilerin yeni inanışlarına göre bir gaz gezegen çok kısa sürede oluşamazsa, hiç oluşamaz. Yeni görüşü savunan gökbilimciler, öngörülerini yeni ve oldukça geliştirilmiş bir matematik modele dayandırıyorlar. Bu modellerle gerçekleştirilen simülasyonlarda, gaz ve toz diski, oluşma sürecindeki yıldızın çevresinde yalnızca birkaç tur attıktan sonra parçalanmaya başlıyor ve bu parçalar içinde meydana gelen topaklar hızla oluşuyor ve bunlar da çevreden hızla gaz çalıyor gaz gezegenlerinin üzerindeki buhar örtülerini meydana getiriyor. Sonuçta da gaz gezegenlerinin oluşum süreci ötedenberi düşünüldüğü gibi milyonlarca yıl değil binlerce, hatta yalnızca yüzlerce yıl alıyor.

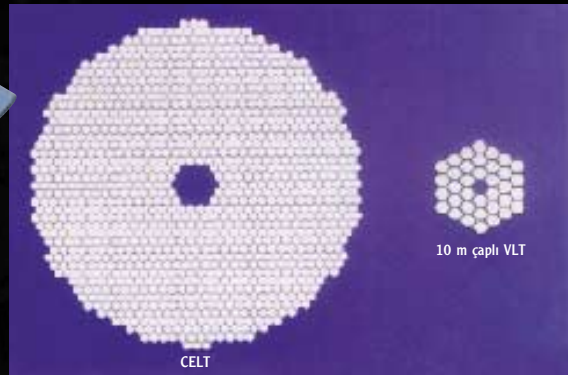
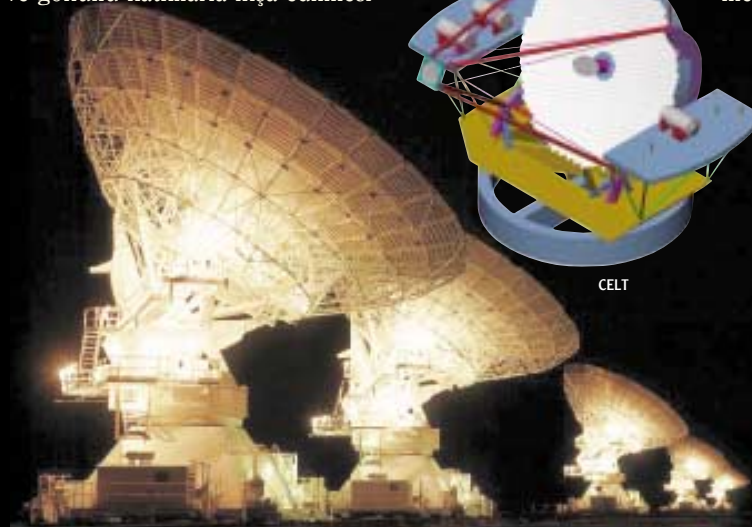
Science, 28 Kasım 2002

Gökbilimde Büyük...Daha Büyük...Çok Büyük...

Gökbilimde uzay teleskopları evrenin sınırlarını gözlemeye hazırlanırken, yeryüzünde de çapları giderek büyüyen optik ve radyoteleskoplar, yaratıcı teknolojilerin yardımıyla daha çok ışık ve bilgi topluyorlar. Optik teleskoplar içinde kısa dönemde en büyük olmaya aday, Caltech Extremely Large Telescope (CELT). California Teknoloji Enstitüsü tarafından tasarlanan ve gönüllü katkılarla inşa edilmesi

planlanan CELT, toplam 30 metre çapında, bilgisayarlarla yönlendirilerek atmosferin bozucu etkilerini giderecek herbiri 1m çapında 1080 aynadan oluşacak (sağda). Radyoteleskopi alanındaysa VLT adlı hareketli dizgenin (solda) pabucunu dama atacak olan bir tasarımla gene optik teleskoplardaki "bileşik göz" konseptini temel alan bir

tasarım. Şili'nin Atacama Çölü'nde kurulması planlanan ve çok sayıda küçük çanakta oluşacak dizgenin toplam genişliği 1 km olacak. Gökbilimciler, bu yeni ve güçlü araçlarla çok uzak evren bölgelerindeki gökadalardan yüksek çözünürlüklü görüntülerini elde etmenin yanı sıra, yakınlarımızda Dünya benzeri gezegenler belirlemeyi de umuyorlar.



Gezgin Karadeliğin Söylediği

Süpernova patlaması, dev yıldızın çöken merkezinin oluşturduğu karadeliği büyük bir hızla uzaya fırlatıyor. Karadeliğin, çıktığı uzun yolculuk sırasında güçlü kütleçekimiyle, yem olarak yaşlı bir yıldız yakalıyor.

Süpernova patlaması artığı

Güneş'ten 4 ya da 15 kat daha ağır "yıldız kütleli" bir karadeliğin temsili resmi.

Gökadamız Samanyolu'nun diskinden akıl almaz bir hızla geçip gitmekte olan bir gezgin karadelik, yıldız kütleli karadeliklerin süpernova patlamalarının ürünü olduğu yolundaki görüş için olası en iyi kanıtı oluşturuyor. GRO J1655-40 diye tanımlanan ve Akrep takımı yıldızı'nda bulunan karadelik saatte 400.000 km hızla yol alıyor. Karadelikler, muazzam kütleçekimleriyle ışığı bile olay ufuklarının içinde hapsedtiklerinden varlıkları ancak dolaylı yollardan anlaşılabilir. Hızı, çevresindeki yıldızların hızının dört katı olan GRO J1655-40 da kendini yanında taşıdığı "yol azığı" ile belli ediyor. Bu da Hubble Uzay Teleskopu'nun hareketini gözlediği, karadelik çevresinde dolanan yaşlı bir eşyıldız. Karadelik eşinden sürekli olarak madde çalıyor ve bu madde karadeliğin içine düşmeden önce ısınıp güçlü X-ışınları yayıyor. Bu "kütle aktarım diski"nin dönme

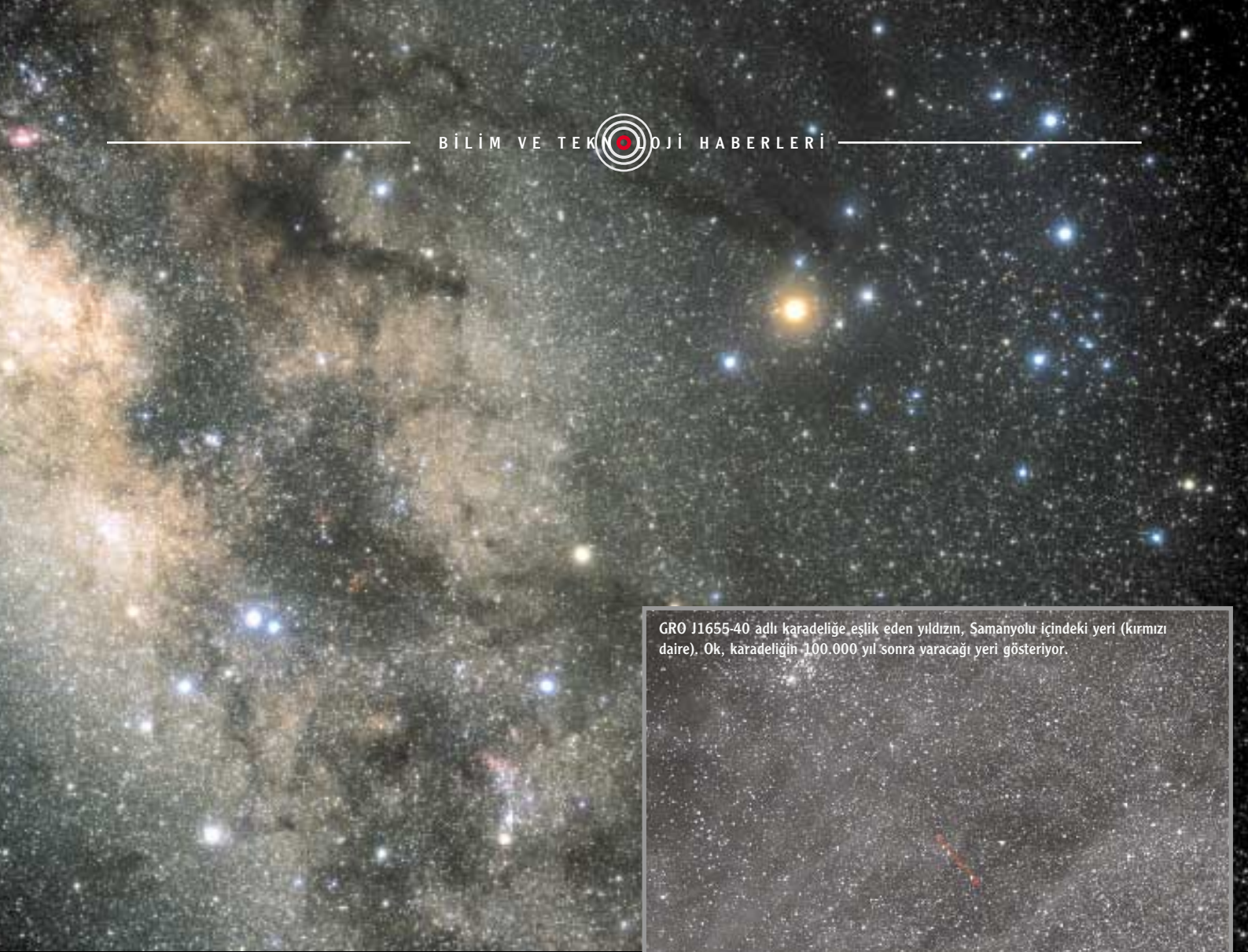
ekseninden, zıt yönlerde madde ve ışınım sütunları fıskırıyor. Bu olgu, genellikle gökadalının merkezlerinde bulunan milyon, hatta milyarlarca Güneş kütleli süperdev karadeliklerde gözlemlendiğinden, GRO J-1655-40 ender görülen ve "mikrokuasar" denen yıldız kütleli bir karadelik sınıfına ait sayılıyor.

Karadelik, bu büyük hızını nasıl kazanmış? Gökbilimciler göre bu hız asimetric bir süpernova patlamasının mirası. Gökada diskinin iç kısımlarında dev kütleli bir yıldızın kısa ömrünü tamamlamasından sonra çöken merkez sonsuz yoğunlukta bir matematiksel noktaya dönüşürken, çok şiddetli bir şok dalgası (süpernova patlaması) yıldızın dış katmanlarını uzaya saçmış ve merkezdeki karadeliğe de güçlü bir ilk hız vermiş.

NASA Basın Bülteni, 18 Kasım 2002



GRO J1655-40, Samanyolu diskinin merkeze yakın bir bölgesinde, Akrep Takımı yıldızı alanında yolculuğunu sürdürüyor. Küçük resimde, bölgenin daha yakın görüntüsü veriliyor. Sol altta, Samanyolu'nun merkez bölgesi yer alıyor.

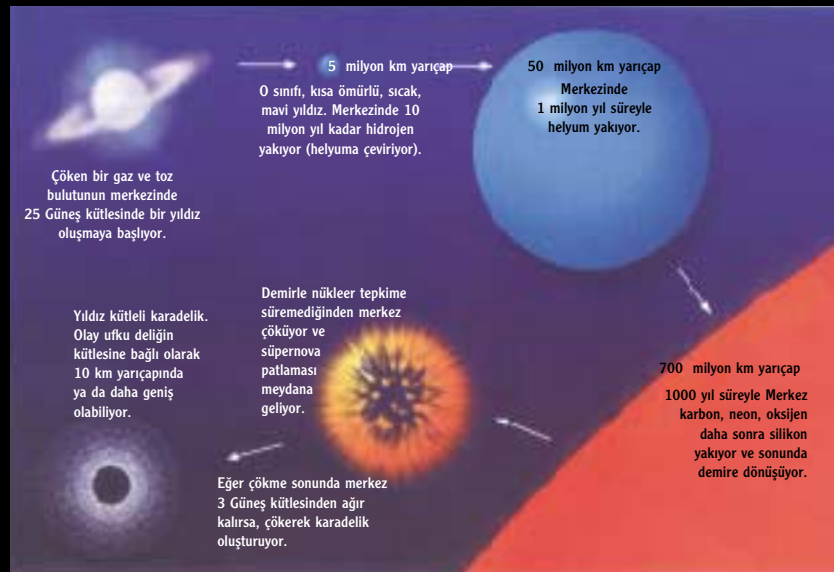


GRO J1655-40 adlı karadeliğe eşlik eden yıldızın, Samanyolu içindeki yeri (kırmızı daire). Ok, karadeliğin 100.000 yıl sonra varacağı yeri gösteriyor.



Samanyolu'nun Yay Takımyıldızı bölgesinde kalın gaz ve toz bulutlarıyla perdelenen merkezinde, Sagittarius A* adı verilen, olay ufkunun çapı, yalnızca kendi Güneş Sistemimizin çapı kadar olan 2,6 milyon Güneş kütlelerinde bir dev karadelik bulunduğunu gösteren güçlü kanıtlar var. Karadeliğin varlığı, çevresindeki yıldızların olağanüstü hızından anlaşılıyor. Ancak, son bulgular karadeliğin, "yeterli yiyecek" bulamadığı için çok az ışımaya yapan bir uyku durumunda olduğunu gösteriyor.

Bir Karadeliğin Öyküsü



Samanyolu'nun ve gezgin karadeliğin izlediği rotanın temsili resmi. Samanyolu, en az 100 milyar yıldız barındıran büyük bir sarmal gökda. Yaşlı yıldızlardan oluşan küçük bir merkezi topağı ve genç yıldızları içeren üç büyük sarmal kolu bulunuyor. Topağın merkezinde, hemen tüm gökadalarda olduğu gibi dev kütleli bir karadelik bulunuyor.



GRO J1655-40'ın ve eş yıldızının Hubble Uzay Teleskopu tarafından saptanan görüntüsü.

GRO J1655-40 sisteminin yakın çizimi. Karadeliğin eşinden çaldığı gazın oluşturduğu kütle aktarım diskinden, disk düzlemine dik ve zıt yönlerde fıskıran madde sütunları görülüyor. Işık hızına yakın hızlarda çok uzak mesafelere kadar çıkan bu madde sütunlarının, aktarım diskinde oluşan manyetik alanlarca püskürtüldüğü düşünülüyor.

ANTİMADDE YARIŞI KIRAN KIRANA

Evreni kateden uzay gemilerinin yakıtı olarak bilimkurgunun vazgeçilmez klişesi olan antihidrojen, laboratuvarında kontrollü olarak üretilmeye başlandı. Ancak Avrupa Parçacık Fiziği Laboratuvarı CERN’de yarışan iki rakip ekibin hedefi daha “dünyevi”. Birkaç ay aralıkla değişik yöntemlerle aynı başarıya imza atan ATHENA ve ATRAP ekiplerinin amacı, antihidrojenin içsel özelliklerini inceleyerek bunun getireceği muhakkak olan Nobel ödülünü almak.

Hidrojen, tümüyle Büyük Patlama’da yaratılan ve evrende en bol bulunan madde. Hidrojen, aynı zamanda en basit atom yapısına sahip bulunma ve en hafif element olma özelliklerini taşıyor. Hidrojen atomu, yalnızca tek bir proton ve onun çevresinde dönen tek bir elektrondan oluşuyor. Parçacık fiziğinin başarılı kuramı Standart Model’e göre, her madde parçacığının, temel özellikleri aynı, ancak elektrik yükü ters olan bir karşımadde parçacığı bulunuyor. Pozitif elektrik yükü taşıyan protonun karşıparçacığı, negatif yüklü antiproton. Elektrik yükü negatif olan elektronun karşıparçacığıysa, bunun pozitif yüklü kardeşi olan pozitron.

Gelgelelim, bu kardeşlik lafını gelişi. Bir kere bunlar birbirlerine son derece düşman. Bir araya geldiklerinde hemen birbirlerini yok ediyorlar. Büyük Patlama’da eşit miktarda yaratılmış olan madde ve karşımadde arasındaki kavga hemen ilk anlarda başlamış ve hemen sonuçlanmış. Dört temel doğa kuvvetinden biri olan zayıf çekirdek kuvvetinin taraf tutmasıyla kavgadan çok küçük bir farkla madde üstün gelmiş. Evreni doluran tüm madde, gökadalara, yıldızlara ve biz canlılara, varlığımızı maddenin bu çok küçük farkına borçluyuz. Karşımaddeyse doğada -en azından bildiğimiz evren-

de bulunmuyor; ancak parçacık çarpışmaları ya da bozunmalarında kısa süreyle ortaya çıkıp yok oluyor.

Fizikçiler evrenin resmini tam olarak oluşturabilmek için uzun yıllardır bu madde fazlalığının nasıl ortaya çıktığını çözümlenmeye çalışıyorlar. Standart Modele göre madde parçacıklarının elektrik yükünün değişmesi halinde öteki özelliklerinde hiçbir değişme olmaması gerekir (Charge Conjugation ya da Yük Birliği, kısaca C). Yine parçacıkların koordinatlarını değiştireniz, üsttekinini alta alttakini üste getirseniz, sağa bakını sola çevirseniz, özelliklerinin değişmemesi gerekir

(Parity Inversion ya da eşleniklik tersinmesi, kısaca P). Parçacıklar zamanda ileri ya da geri gitse de özelliklerinin değişmemesi gerekiyor (Time Reversal ya da Zaman Tersinmesi, kısaca T). Bu üçüne birlikte CPT değişmezliği deniyor. Yani bu üç özelliğin birlikte işleme halinde aynı fizik kurallarının geçerli olması gerekiyor.

Ancak Standart Model’de herşey kitabına uygun gitmiyor. Bunun en açık kanıtı, maddenin, yani bizlerin varlığı. Bilinen dört temel doğa kuvvetinden üçü için (atom çekirdeklerinin içindeki parçacıkları bağlayan şiddetli çekirdek kuvveti, çekirdeklerle elektronları bağlayan, yani atomla-

Evrendeki Asimetrisinin Peşinde
Tümüyle simetrik bir evren, boş bir evren olurdu. Çünkü eşit miktardaki madde ve karşımadde, birbirini yok ederdi. Şimdiki bilgilerle görünen o ki, madde, evrende daha fazla. Fizikçilerse, asimetriyi açıklamak için parçacıkların davranışlarındaki küçük farklılıkların peşindedir.

1 MADDE ve KARŞIMADDE
Bilimadamları, parçacıkları birbirleriyle çarpıştırarak enerji patlamaları oluşturabiliyorlar. Bu tür patlamalarla hem madde hem de karşımadde oluşabiliyor.

B mezonlar
Madde ve karşımadde arasındaki farklılıkları belirleyebilmek için araştırmacılar elektronlara, bunların karşı parçacıkları olan pozitronları çarpıştırıyorlar.

B mezonlar ve karşı B mezonlar çarpışma ürünü olarak ortaya çıkan ender parçacıklar. Bunlar kısa sürede çeşitli parçacıklara bozunuyorlar.

B mezonlar ve karşı B mezonlar çok küçük farkta hızlarla bozunabildiklerinden, araştırmacılar bunların milyonlarcasını üretip bu farkı değerini bulmaya ve bu sayede evrendeki dengesizliğin sırrını çözmeye çalışıyorlar.

Bozunma

Büyük Patlama
Madde Karşı Madde

Saf bir enerji durumundan kaynaklanan Büyük Patlama’da parçacık ve karşı parçacıkların aynı miktarda ortaya çıktığı ve daha sonra bunların birbirini yok ettiği düşünülüyor.

Bu dengesizliği açıklamak için geliştirilen kuramlar madde ve karşı maddenin davranışlarındaki farklılıklar üzerinde yoğunlaşıyor. Bu farklılıklar arasında madde ve karşı maddenin bozunma hızlarındaki küçük farklılık da bulunuyor.

Madde Karşı Madde

Ancak, evren maddeyle dolu olduğuna göre, maddenin lehine, onun üstün gelmesini sağlayan bir dengesizlik olmalı

ENERJİ

KARŞIPROTON (KARŞIMADDE)
Protonun karşıparçacığı
Kütle aynı, ancak zıt yük taşıyor.

Proton (Madde)
Yok oluş

Bir parçacık ve onun karşıparçacığı, karşılaştıklarında birbirlerini yok ederler; çarpışma enerjisiyle ışınma dönüşür.

Madde Karşı Madde

Elektron

Pozitron

Karşı B mezonlar

B mezonlar

Madde

Karşı Madde

rı bir arada tutan elektromanyetik kuvvet ve yıldızların, gezegenlerin gökadalarnın dağılmasını sağlayan kütleçekim kuvveti) bu simetrisinin varlığı geçerli. Ne var ki, atomların bozunmasına yol açan zayıf çekirdek kuvveti sorunlu. CP ihlali denen bu simetri bozulması, zayıf etkileşimde kendini gösteriyor. K ve B mezonları denen ve kendileri ile karşımadde karşılıkları arasında gidip gelen parçacıklarla yapılan deneylerde zayıf kuvvetin, sürekli evsahibi takımın lehine düdük çalan bir hakem gibi, madde lehine karar verdiği görülüyor. Araştırmacılar, bu ihlalin değerini bile saptamış bulunuyorlar.

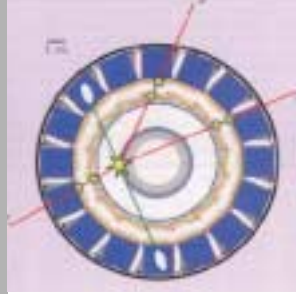
Sorun da bu değerden kaynaklanıyor. Bu değer son derece küçük ve evrende maddenin hakimiyetini tek başına açıklayamıyor. Bu nedenle fizikçiler, mezonlar yerine, baryon denen, proton ve nötron gibi sıradan maddelerde bu simetrisinin var olup olmadığını gözlemek istiyorlar. Örneğin bir kütleçekim alanında bir baryonla antimadde karşılığının aynı hızla düşüp düşmediğinin bilinmesi gerekiyor. Bu ve karşımadde başka özelliklerinin belirlenmesi için fizikçiler yıllardır birilerinin, hidrojen gibi en basit ve en hafif karşımadde "elementi" olan antihidrojeni oluşturup, incelenmeye uygun düzeyde bir hız ve sıcaklığa düşürmesini bekliyorlardı.

İşte CERN'deki rakip ekipler, bilime biraz yakını düşen keskinlikte bir rekabetle ve yaratıcı yöntemlerle bu işi başarmış bulunuyorlar.

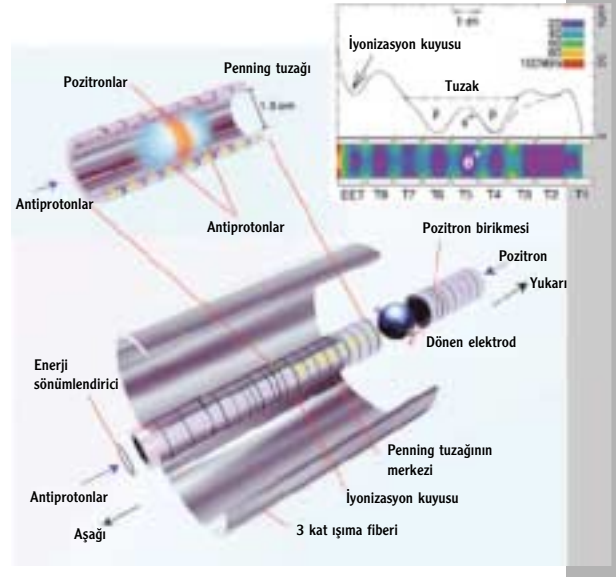
Gerçi antihidrojen, ilk kez elde edilmiyor. 1996 yılında önce CERN'de başka bir ekip dokuz adet antihidrojen atomu elde etmeyi başarmış, daha sonra da CERN'in baş rakibi olan ABD'deki Fermi Ulusal Laboratuvarı 30-40 antihidrojen oluşturmuştu. Bir antiproton demetinin ağır metalden bir hedefe çarptırılması sonucu, ortaya elektronlarla birlikte bir miktar pozitron da çıkıyor ve bunların birkaçı, ana antiprotonla aynı yönde ve aynı hızda yol alması koşuluyla antiprotona yakalanıp yörüngesine yerleşiyordu. Ancak böyle oluşan antihidrojenin özelliği, ışık hızına yakın hızda yol almasıydı ki, bu da araştırmacılara kendisini inceleme olanakları tanııyordu.

CERN'deki yeni deneylerin sonunda elde edilen karşıatomların özelliğiye, araştırmaya elverecek yavaşlık ve soğuklukta olmaları; bir de oldukça fazla miktarlarda elde edilebilmeleri.

Bu iş için yarışan CERN ekiplerinden, karşımadde atomlarını soğutan, yavaşlatan ve tuzaklayan teknolojileri geliştiren ATRAP ekibi olmasına karşın, bunlardan yararlanarak ipi geçtiğimiz Eylül ayında ilk göğüsleyen ATHENA oldu. Her iki ekip de, antiproton demetinin hızını düşürmek için ATRAP tarafından geliştirilen antiproton yavaşlatıcısından, bunları soğutup tuzaklamak için de gene ATRAP'ın damgasını taşıyan ve "Penning tuzakları" diye adlandırılan elektromanyetik silindirlere yararlandılar. Antiproton yavaşlatıcısında önce hızları ışık hızının onda birine düşürülen antiproton demeti, daha da yavaşlatılıp tuzaklanmak üzere ince bir alüminyum folyo tabakasından geçirilerek bir Penning tuzacağına



ATHENA ekibinin deneyinde ortaya çıkan antihidrojen dolaylı kanıtları: Penning tuzacağı içinde oluşan, antihidrojen tuzak çeperinde maddeyle etkileşerek yok oluyor (sarı yıldız). Antiprotonun, protonla etkileşmesi sonucu 3 adet pion ortaya çıkıyor ve dedektörün iç kesimindeki silikon bantlarını iç ve dışta belirleniyor (yeşil daireler). Bu daireleri birleştiren doğrular, çarpışmanın olduğu yeri gösteriyor. Antiproton çevresinde dolanan pozitronun, bir elektronla etkileşmesi sonucu oluşan gama ışın fotonlarıyla, dış dedektördeki sezum iyodür kristallerinde saçılarak ışına yapıyor (yeşil çizgiler).



alınıyor ve mutlak sıcaklığın (-273,15 °C) birkaç derece üzerine kadar soğutuluyor. Bu silindirlere içinde elektromanyetik alanlar antiprotonları silindiri duvarına değmeyecek (dolayısıyla duvardaki protonla çarpışıp yok olmayacak) biçimde hapsederken, elektrik alanları da silindiri eksenine

zitif elektrik yüklü pozitronlar tek olarak gördükleri "vadi" (potansiyel kuyusu) içinde tutulurken, antiprotonlar da kendi vadileri (potansiyelleri) içinde ileri geri gidip gelerek pozitron bulutunun içinden geçiyorlar. Bu geliş gidişler sırasında da arada antiprotonların birkaçı, bir pozitronu yakalayıp yörüngesine alarak bir antihidrojen oluşturuyor.

Buraya kadar işler rakip ekipler için aynı yolda ilerliyor. Farklılık, antihidrojenlerin belirlenmesinde.

Yarışı Eylül ayında kazanan ATHENA ekibinin antihidrojenleri belirleme yöntemi dolaylı. Ayrıca elde edilen antiatom sayısı da görece sınırlı. Bir antiproton bir pozitron yakaladığında, ters elektrik yükleri birbirini götürdüğünden, oluşan yüksüz antiatom artık manyetik alanlarca tutulmuyor ve tuzak dışına kaçıyor. Daha doğrusu kaçamıyor; çünkü hem antiproton hem de pozitron, tuzak duvarındaki madde karşılıklarıyla (proton ve elektron) etkileşerek yok oluyorlar. Antiproton-proton yokoluşunda ortaya üç adet pion adlı parçacık çıkıyor. Bu pionlar, tuzak çevreleyen çok katlı bir dedektörün iç bölümünde bulunan silikon bant dedektörlerinin iç ve dış duvarlarını geçerken, ayrı ayrı saptanıyorlar. İç ve dış duvarlardaki izler birer çizgiyle birleştigindeyse proton-antiproton çarpışmasının gerçekleştiği nokta belirleniyor. Antiprotonların yörüngesindeki pozitronlar da kendi düşman kardeşi elektronla giriştiği ortak intiharda yok oluyor. Bu yokoluşun kanıtı da ters yönlerde çıkan, 511 Kev (kiloelektronvolt) tipik enerjisinde bir gama ışın foton çifti. Bu fotonlar da dedektör silindirisinin dış kısmında bulunan sezum-iyodür kristallerinden geçerken, saçılıp ışına yapılarak belirleniyorlar.

ATRAP ekibiye, önde götürdüğü yarışta anda kaybetmenin burukluğu içinde. Ama ilk finiş çizgisini rakibinden bir ay sonra geçmiş olsa da, temel hedef olan antihidrojen tayfının incelenmesine daha yakın olduğu görüşünde. Antihidrojen tayfı, Standart Modelin öngörülerine gö-



CERN'deki ATHENA deneyinde ortaya çıkan antihidrojen atomunun dolaylı belirtileri.

doğrultusunda tutuyor.

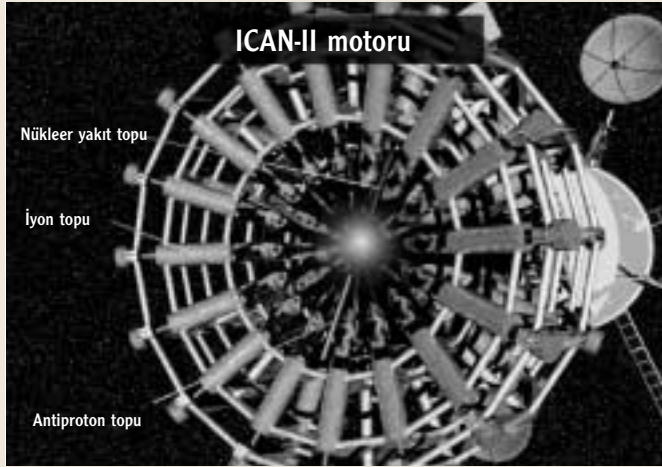
Radyoaktif sodyum-22 izotopunun doğal bozunumu sonucu ortaya çıkan pozitronlar da ince bir katı neon levhaya çarptırılıyor. Levhanın daha dar bir enerji aralığıyla yeniden yayınladığı pozitronlar, daha sonra gaz molekülleriyle etkileşip soğutulup başka bir Penning tuzacağına alınıyor. ATHENA ekibi her beş dakikalık döngüde 150 milyon pozitron tuzaklamayı başarmış.

Daha sonra, birinde antiproton, birinde de pozitron tutulan bu Penning tuzakları bir "karşıtma tuzakları"nın iki ucuna yerleştiriliyor. Bu tuzakların özelliği de ortasında iki farklı elektrik potansiyeli bulunması. Pozitronların gözüyle bu tuzak, iki tepeyle çevrelenmiş bir vadi; antiprotonların gözüyleyse bir tepeyle ayrılmış iki vadi. Po-

Fanteziden Gerçeğe Doğru



Uzay gemilerine karşınmadde itkisi, yakın gelecek için bir bilimkurgu fantezisi olarak kalmaya mahkum görünüyor.



ICAN-II motoru

Nükleer yakıt topu

İyon topu

Antiproton topu

Pennsylvania Eyalet Üniversitesi araştırmacıları, geliştirdikleri bir antimadde bitki tasarımı. Araştırmacılar, antiprotonların, atomun parçalanmasına yol açtığını keşfettiler. Bilinen nükleer fisyon, bir uranyum "kalpten" çevresindeki kimyasal yakıtla yalnızca ısı transfer ederken, antiprotonun katalize ettiği "mik-

rofisyon", çekirdek parçalanması tepkimelerinin tüm enerjisinin itki için kullanılmasına olanak sağlıyor. Sonuçta gezegenlerarası insanlı seferlerde kullanılabilen daha randımanlı bir motor ortaya çıkıyor. Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nde tasarlanan ICAN-II uzay aracı böyle bir motorla Mars'a insanlı uçuş için planlanmış. Uzay aracı, yalnızca 140 ng (nanogram) karşımadde ile 30 gün çalışacak bir motorla tasarlanmış.

re hidrojenle aynı olmalı. Ama eğer değilse, fiziğin temel ilkelerinden biri olan CPT simetrisini bir kenara atmak gerekecek. Bu da, fizikçileri atomaltı parçacıkların nitelikleri ve işleyişleri için yepyeni bir model kurmak zorunda bırakacak.

ATRAP, antihidrojenin yeterli biçimde incelenilmesi hedefine kendini niçin daha yakın görüyor? Çünkü bir kere, antihidrojen üretimi daha yoğun. ATHENA ilk olarak 100 antiatom ürettiğini açıkladıktan sonra bu sayıyı sonunda 50.000'e kadar yükseltmiş. ATRAP ekibi ise, deneyde 170.000 atom ürettiğini açıklıyor.

Sonra ATRAP, antihidrojeni farklı süreçlerden de kaynaklanıyor olabilecek dolaylı etkilerinden değil, doğrudan, alan iyonizasyonu denen bir yöntemle belirliyor. Süreç şöyle işliyor: Tuzağın merkezinde oluştuktan sonra yüksüz antihidrojen atomları, manyetik alanın etkisinden kurtulup istediği yere gidebiliyor. Bunlardan bazıları çevreyle etkileşim yok olurken, bazıları da "iyonizasyon kuyusu" denen bir bölgeye sürükleniyor. Bu böl-

gede güçlü elektrik alanları, antihidrojen atomunu iyonize ediyor. Yani pozitronunu antiproton çevresindeki yörüngesinden söküp atıyor. Pozitron başka bir yere sürüklenip elektronla etkileşerek yok oluyor; antiprotonsa "tuzak içindeki tuzakta" hapis kalıyor. Demet içinde serbest dolaşan (pozitron yakalayıp nötr hale gelememiş), dolayısıyla negatif elektrik yükünü koruyan antiprotonlar, tuzaktaki manyetik alandan kurtulamadıkları için bu ikinci tuzağa yaklaşıyorlar bile. Tuzağa yakalanan antihidrojen atomları da iyonizasyon nedeniyle pozitronlarını kaybettiklerinden, araştırmacı, iyonizasyon kuyusu içinde hapsolmüş antiprotonları sayarak, hiçbir rastlantısal etki ya da hata payı olmadan, oluşmuş antihidrojen atomlarının minimum sayısını doğru olarak belirleyebiliyor.

ATRAP yönteminin ikinci bir avantajı, pozitronu yörüngesinden koparan elektrik alanının şiddetiyle oynayarak antihidrojen atomunun içsel (kuantum) durumu hakkında bilgi edinilmesine

olanak vermesi. Nitekim ATRAP deneyinde, yakalanan antihidrojen atomlarındaki temel kuantum sayısı (n) 43-55 aralığında belirlenmiş. Oysa, hidrojenin en düşük enerji düzeyi, n=1 değeriyle gösteriliyor. Bir başka deyişle ATRAP yöntemi, antihidrojen atomunda antiprotonun, pozitrona ne kadar güçlü bağlandığını da ölçebiliyor.

Bu, antihidrojenle ileride yapılacak deneyler bakımından önemli. Çünkü, antihidrojenin tayfının tam olarak belirlenebilmesi için, hidrojenin n=2 enerji durumundan n=1 (en düşük enerji) durumuna düşerken ölçülen tayfında belirlenen 100 trilyonda bir hata paylı kesinliğe erişilebilmesi gerekiyor. Oysa ATHENA ve ATRAP ekiplerinin deneyleri, antihidrojen oluşumunun mekanizmasını tam olarak açıklamadığı gibi (ör. hangi parçacıkların değiş tokuşuyla), ATRAP deneyinde gözlenen yüksek kuantum sayıları, pozitronların, antiprotonlar çevresinde yüksek orbitalerde dolandığını gösteriyor. Bu da, çekirdek ve pozitron arasındaki bağın gevşek olduğu bir yüksek enerji durumunun işareti. Fizikçilerin bu aşamadan sonraki ilk hedefi, bu yüksek enerji durumunun nedenini açıklayabilmek. Bir aday, "üç cisim tepkimesi" denen bir süreç. Bu, antiprotonun çevresinde dolanan ve bağlanma enerjisini dışarıya taşıyan fazladan bir pozitron bulunması demek.

Üç cisim tepkimesiyle oluşan atomlar genellikle yüksek enerji düzeylerinde oluyorlar, ve bunların en düşük enerji düzeylerine geçiş sırasındaki özelliklerinin ölçülebilmesi için, enerjilerinin düşürülmesi gerekiyor.

Bu da oldukça uzun bir zaman aldığından, tuzaklanan antihidrojen atomlarını çevreyle etkilenip imha olmadan önce dakikalar, saatler, hatta daha uzun süreler boyunca korumayı gerektiriyor. Araştırmacılara göre de elde var olan donanım bu işi gerçekleştirmek olanaklı değil. Yeni deneyler için uzunca bir arayış zorunlu kılan bir başka neden de, rakip ekiplerin giriştikleri kıran kırana yarışta, ellerindeki antiproton stoklarını tüketmiş olmaları. Bu nedenle yarışın bir sonraki aşaması ancak gelecek yıl başlayabilecek, ve görünen o ki gene fazla uzun süremeyecek. Çünkü kaynaklarını fizikte çok büyük açılımlar yaratması beklenen Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın 2007 yılına kadar tamamlanması için seferber eden CERN'deki bütçe kısıtlamaları, antiproton yavaşlatıcısının bir yıl devre dışı kalmasına yol açacak.

Görülüyor ki, bilimkurgu filmlerindeki uzay gemilerinin antimadde itkisi için gerçekte gereken süpertankerler dolusu antihidrojenin elde edilmesi, öyle bugünün, yarının meselesi değil.

Ancak yine görülüyor ki, tüm bu cansıkıcı gecikmelere karşın antihidrojen yarışındaki ekiplerden birinin Nobel'i götürmesi yalnızca birkaç yılın meselesi...

Raşit Gürdilek

Kaynaklar
Seife, C., "Antihydrogen Rivals Enter the Stretch", Science, 15 Kasım 2002
Levi, B.G., CERN "Group Detects More than 100 Antihydrogens", Physics Today, Kasım 2002
Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 18 Eylül 2002
Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni 29 Ekim 2002

Kafa Derisinin Altındakiler

Adresi tıkladığınızda karşınıza gelen gülümsemenin rüyalarınıza girmesini istemeyebilirsiniz. Ancak, kafataslarının değişik hayvanlar hakkında söylediklerini kaçırmak isteyeceğinizi sanmıyoruz.



Çeşitli hayvanlara ait kafataslarını, üzerine tıklayıp tutarak 360 derece döndürebiliyor, ayrıca hayvanın "giydirilmiş" görüntüsünü inceleyebiliyor, kafatasının yapısından hayvanın davranışı ve evrimi konusunda bilgi edinebiliyorsunuz.

www.calacademy.org/exhibits/skulls

Dokularımızı Tanıyalım



Bu site de tıp öğrencileri ve amatör doktorlar için. Doku bilimi ya da patoloji için ders kitaplarındaki bilgilerle yetinecek olursanız, potansiyelini yeterince kullanmamış olursunuz. Oysa Illinois Tıp Koleji ve Iowa Tıp Fakültesi araştırmacılarıca düzenlenmiş sitelerdeki araçları kullanarak bir doku örneği üzerine zoom yapıp dokulardaki en ince detayları görebiliyorsunuz.

www.histo.net

www.path.uiowa.edu/virtualslidebox

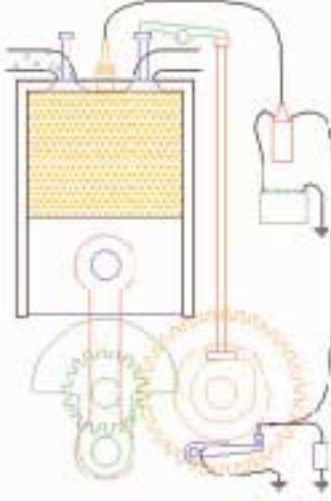
İçimizi Nasıl Bilirdik?

İnsanın içinde ne olduğunu merak etmesi doğal. Ancak yüzyıllar boyunca açıp da bakan birkaç hekim ya da öncülü dışında bunu pek bilen çıkmadı. Sorun yalnız bilmekle bitmiyor. Nasıl anlatacak, nasıl öğreteceksiniz? Bırakın sıradan insanları, tıp öğrencileri için bile kadavra dersi, en azından ilk başlarda çok hoş olmayan bir tecrübe. Bunun için, 17. yüzyıl tıpçıları çareyi "güleryüzlü kadvralar" çizmekte bulmuşlar. Derileri, kasları organları sarkarken size bakıp gülümseyen kadvralar! ABD'nin Bethesda kentindeki Ulusal Tıp Kütüphanesi'nde açılan bir serginin online türü olan sitede eski Mısır'dan günümüze kadar insan anatomisiyle ilgili görüntüleme çalışmalarının evrimini izleyebilirsiniz.



www.nlm.nih.gov/exhibition/dreamanatomy/index.html

Kontağı çevirdiğinizde...



Çoğumuz için kontak anahtarını çevirdiğimizde motorun sesini duymak yeterlidir. Gerçi motor bizim istemimiz dışında durduğunda en iyisi orasıyla burasıyla oynamayıp bir tamirci çağırmak; ama gene de ne oluyor, ne bitiyor en azından kaba bir fikrimizin olmasında yarar var. İsteddiğiniz kadar metin okuyun, istediğiniz kadar resim izleyin, hiçbiri hareket halindeyken motoru içiyle dışıyla görmenin yerini tutmuyor. Bu siteye bir ziyaret, sizi motorunuza tamir edecek yeteneğe kavuşturmaz, ama, en azından biraz bilgiçlik taslamanıza olanak vereceği kesin. Üstelik yalnızca araba motoru da değil, turbo jet nasıl çalışır, roket nasıl yükselir, kolayca izlenebilir hareketli görüntülerle istediğiniz kadar yüksekte uçabilirsiniz.

www.keveney.com/engines.html

Böcek, Böcek, Daha Çok Böcek ...

Hem de istemediğiniz kadar. 5400 adet yüksek çözünürlükte dijital görüntü. Her görüntüde böceğin taksonomik özellikleri, yaşamında hangi evrede bulunduğu, zararlı mı olduğu, istilacı mı yerli mi olduğu konusunda bilgiler, sizi içinden kolay çıkamayacağınız bir dünyaya taşıyor.

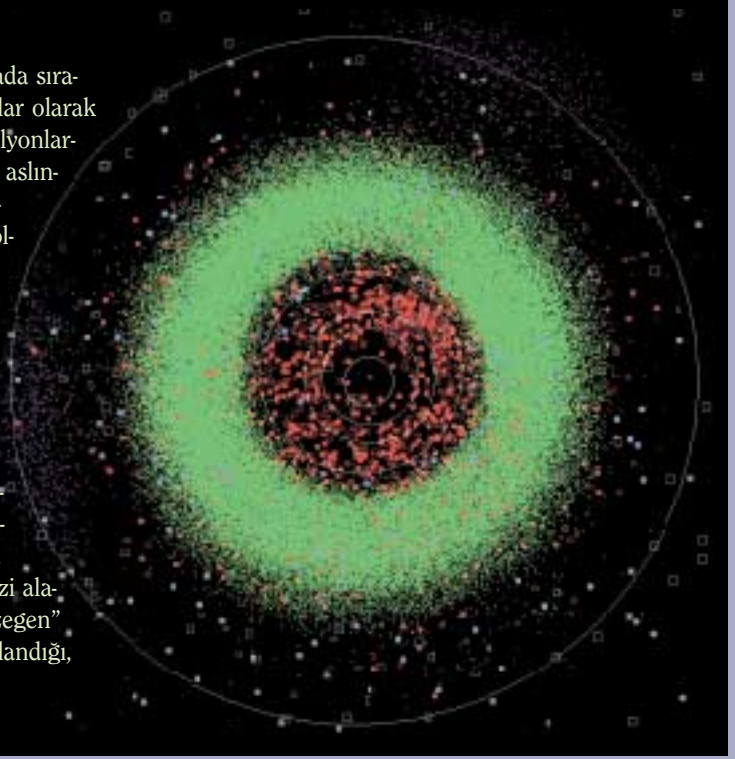
www.insectimages.org



Acaba Hangisi?

Eskiden asteroid nedir bilmez, kuyruklu yıldızları da arada sırada gökyüzünde hayal meyal görebildiğimiz acıip varlıklar olarak düşünürdük. Dünyamız güvenliydi. Daha sonra, yüz milyonlarca yıl önce olmuş bitmiş sandığımız büyük çarpmaların aslında çok daha kısa aralıklarla meydana geldiğini, kuyruklu yıldızların da uzaktan göründükleri kadar romantik olmadıklarını okuduk. Sonra dev teleskoplarla bunları gözledik, üzerine yumuşak iniş yapan araçlardan canlı yayınlar izledik. Ancak, zaman zaman şu asteroid, şu kadar yıl sonra Dünya'ya çarpabilir gibisinden haberler okusak da, nedense tehlike o kadar yakın görünmüyordu. Ta ki, şöyle yakın çevremizdeki nüfusa topluca bir göz atıncaya kadar. Sitedeki haritalar, bilinen tüm asteroidlerin yerlerini günü gününe izlemenizi sağlıyor. Hatta haritalara (fazla sık olmayan) düzenli aralıklarla bakarak, gözünüze kestirdiğiniz bir asteroid ya da kuyruklu yıldızın yörüngesini hesaplayabilir ve tedbirinizi alabilirsiniz....İsterseniz de Güneş sistemindeki "küçük gezegen" olarak adlandırılan bu gök cisimlerinin herbirinin tanımlandığı, özelliklerinin belirlendiği listelere ulaşabilirsiniz.

cfa-www.harvard.edu/iau.lists/InnerPlot.html



Kuzey Işıkları

Viking mitolojisinde Kuzey Işıkları (Aurora Borealis) ölümlülerin dünyasını tanrıların katı Åsgard'a bağlayan köprü olarak tanımlanmış. Şimdiyse kutba yakın kuzey enlemlerde ortaya çıkan bu görkemli ve gizemli ışıkların, dünyanın manyetik alanına yakalanmış elektrik yüklü parçacıklarca oluşturulduğunu biliyoruz. Yine de bunların güzelliği, gerçekte gerçeküstü arasında bir köprü kuruyor.

www.northern-lights.no

Güneş Sistemi



Sık sık ziyaret ediyoruz, ama evimizi ve komşularımızı iyi tanımamız gerek. Bu sitede de Güneş ve gezegenleriyle ilgili en yeni bilgilere, görüntülere, gezegenlerin hareketiyle ilgili çizimlere ulaşabiliyorsunuz. Meraklısı, komşularımızın ve aylarının mitolojideki yerini de öğrenebilir.

www.seds.org/billa/tnp

Hawking'le Kozmoloji

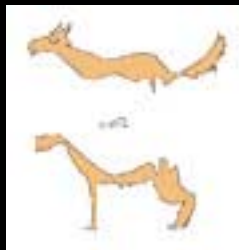
Zamanın Kısa Tarihi, belki de dünyanın en popüler kozmoloji kitabı.

Çoğumuzun bilimle tanışmasına vesile olan eser. Yazarını da hepimiz tanıyoruz: Ender bir hastalığın hareketsizleştirip

koltuğa, ve dış dünyayla temas için özel bir bilgisayara mahkum ettiği ünlü fizikçi. Stephen Hawking'i karadeliklerle ilgili çalışmalarından, güçlü kütleçekimleriyle ışığı bile hapsedebilen bu kozmik canavarların sırlarını açıklamasıyla, bunların aslında

ışıldıklarını kanıtlamasıyla tanıyoruz. Peki, bu dahinin söylediklerine, bunlarla ne anlatmak istediklerine daha yakından bakmak istemez misiniz? Üstelik linklere tıklayarak Hawking'in son yıllardaki konferans özetlerine, kozmosla ilgili yeni düşüncelerine erişebileceğiniz, isterseniz sağlık durumunu öğrenebileceğiniz, hatta kendisine e-posta gönderebileceksiniz.

www.hawking.org.uk





Robot Elektrik Süpürgesi

Siz gazetenizi okurken iRobot yerleri süpürsün. Akıllı elektrik süpürgesi, seçilen oda büyüklüğüne göre 30-75 dakika boyunca etrafta dolaşarak her türlü zemini temizliyor.

Yere gönderdiği kızılötesi ışınlar yardımıyla, merdiven gibi engebeli bir alana yaklaştığında yönünü değiştiriyor. Tamponundaki alıcı yardımıyla da eşyaların ve duvarların yanından çarpmadan geçiyor. Odayı temizlemeyi bitirdiğinde kendi kendine kapanıyor. ABD'deki satış fiyatı 2000 dolar.

www.roombavac.com



İnternetli Mutfak Teknolojisi

Buzdolabının üzerine yapıştırılmış, çekmeceye üst üste konmuş yemek tariflerini mi tercih edersiniz, yoksa sürgülü, dokunmatik bir ekranı mı? Mutfak dolaplarının altına monte edilen aygıtlarla, yemek tariflerine CD'den ya da İnternet'ten bakabilirsiniz. Televizyon,



DVD ve CD çalıcı işlevleri olan aygıt, İnternet'e de bağlanıyor; e-posta alıp

göndermek için de kullanılıyor. Su geçirmez kablosuz bir klavyesi, uzaktan kumandası var. Başka odalarda ne olup ne bittiğini izleyebilmek için, gerekli eklemelerle kapalı devre televizyon sistemi olarak da kullanılabilir. FlipScreen adlı ürünün ABD'deki fiyatı 3000 dolar.

www.iceboxllc.com

Eyenin İçinde Bulaşık Makinesi



Bazı evlerde sürekli bulaşık çıkar ama bunlar hiçbir zaman bulaşık makinesini tam doldurmaya yetmez. Bulaşık makinesinin kapladığı koca alan da cabası. Briva, evye-bulaşık makinesi işte bu soruna çözüm getirmek için tasarlanmıştır. Paslanmaz çelikten çiftli eyenin bir bölümü, bulaşık makinesine dönüşüyor. Normal bulaşık deterjanlarıyla çalışıyor ve çok kirli bulaşıkları 30 dakikada, normal kirlileri 18 dakikada yıkayabiliyor. ABD'de satışa sunulmuş ürünün fiyatı, 2500 dolar.

www.kitchenaid.com



Hoparlör Niyetine

Soundbug, hoparlör yerine kullanılan avuçiçi büyüklüğünde bir aygıt. CD ya da mp3 çalıcının kulaklık çıkışına takılıyor. Altındaki vantuzla, fayans kaplı bir duvar ya da pencere gibi bir yüzeye yapıştırılıyor; müziği, yapıştırıldığı yüzeyde titreşimler yaratarak dışarı veriyor. ABD ordusunca denizaltıların sonar sistemleri için geliştirilmiş teknoloji kullanılarak üretilmiş. ABD'deki fiyatı 50 dolar.

www.soundbox-us.com



Sayısal Köpek Markası

Pille çalışan Dog-e-Tag, köpeğiniz kaybolduğunda bulanların size ulaşması için gerekli adreslerin ve telefon numaralarının yanı sıra,

40 satır kadar da fazladan bilgi depoluyor. Köpeğinizin sağlık durumu, aşıları, nelerden hoşlandığı ve veterinerinizin telefonu gibi. Ekrandaki bilgiler, düğmeler yardımıyla aşağı-yukarı hareket ettiriliyor. Girdiğiniz bilgilerin başkalarınca değiştirilmesini engellemek için, bilgiler güncellenirken sorulacak kişisel bir şifre de kullanabilirsiniz. Dog-e-Tag, İngilizce'den başka dört farklı dilde programlanabiliyor. Aygıtın, şoklara ve "kaşınma"ya dayanıklı özel bir kılıfı var ve su geçirmiyor. ABD'deki fiyatı 40 dolar.

www.dog-e-tag.com

Yardımcı Kaptan



Pioneer firması, "Uzay Yolu"ndan bildiğimiz yön bulma sistemini otomobillere taşımış. Ses kontrol sistemi, DVD çalıcı ve ABD ve Kanada'daki 13.000 kentle ilgili bilgiler... Kontrol paneline takılan LCD ekranda, gidilen yerlerle ilgili üçboyutlu görüntüler ve haritalar izlenebiliyor. AVIC-90DVD adlı ürünün ABD'deki fiyatı 1900 dolar.

www.pioneerelectronics.com

Yedek Disk Gibi

128 Megabaytlık Nomad MuVo taşınabilir mp3 çalıcının bellek kartı, taşınabilir hard disk gibi, kablo kullanılmadan, özel bir programa gereksinim olmadan bilgisayarın USB girişine takılıyor. Bellek, dört saat müzik çalacak kadar mp3 dosyası depoluyor. Aygıtın ABD'deki fiyatı, 170 dolar.

www.nomadworld.com





Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Artık Her Üniversitede Bir Robot Topluluğu Olacak!

Her geçen gün gelişen teknolojiyle birlikte robotların hayatımızdaki yeri ve önemi daha da artıyor. Bunun bilincindeki bizler, yani ODTÜ öğrencileri 2000 yılında ODTÜ Robot Topluluğu'nu kurduk. Amacımız Türkiye'de robot bilincini yerleştirmek, robot teknolojisine olan ilginin artmasına katkıda bulunmak ve ülkemizin bu alanda gelişmesinde etkili olmak. Bizler bu amacımıza, diğer üniversitelerdeki arkadaşlarımızın işbirliğiyle daha hızlı ulaşabileceğimizi düşünerek, ODTÜ Robot Topluluğu (ORT), TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi işbirliğiyle "Her Üniversitede Bir Robot Topluluğu" projesini başlattık.

Kuruluşundan bu yana birçok etkinliğe katılmış ve son olarak ODTÜ Robot Günleri'ni düzenlemiş olan ORT birçok üniversitede robot topluluğu kurulmasında etkili oldu. Bu topluluklarla halen iletişim içerisindeyiz. Bunun yanı sıra üniversitelerinde robot topluluğu kurmak isteyen birçok arkadaşımız var. İşte şimdi çağırımız sizlere; okullarında robot topluluğu kurmak isteyen ya da robotlara ilgi duyan gençlere... Siz de üniversitenizde bir robot topluluğu kurun, hep birlikte robotların dünyasına girelim ve ortak amacımızı gerçekleştirelim.

22-23 Ekim tarihlerinde ODTÜ Kültür Kongre Merkezi'nde düzenlediğimiz ODTÜ Robot Günleri 2002 kapsamında yaptığımız toplantıda, projenin ilk adımını attık. Yaklaşık 50 üniversite öğrencisi ve Bilim ve Teknik Dergisi'nden Gülgün Akbaba'nın da katılımıyla gerçekleşen toplantıda projemizi tartıştık. ORT'nin kuruluş amaçlarından biri de, robot topluluklarının üniversitelere yayılmasında öncüdür ve de bu projeye birlikte bu amacımızı gerçekleştirmek istiyoruz. Aramıza yeni katılacak olan ve mevcut robot topluluklarıyla birlikte aynı platformda yer alma şansımız ola-



cak ve birlikte birçok etkinliğe imza atacağız. Yapacağımız robotlarla, düzenleyeceğimiz etkinliklerle ve elbette aramızdaki dayanışmayla, ülkemizde robot teknolojilerinin gelişmesine katkıda bulunacağız ve bu alanda kendini kanıtlamış ülkeler arasında gireceğiz. ODTÜ Robot Topluluğu olarak, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi-Bilim ve Teknik Kulübü işbirliğiyle yeni kurulacak olan topluluklara yardımcı ve rehber olacağız.

Bu proje için, öncelikle Bilim ve Teknik Dergisi web sayfalarındaki kulüp projelerine ait bölümde (<http://www.biltek.tubitak.gov.tr/kulup/projeler/index.htm>) kuruluş ve idari işlemlerle ilgili yararlı bazı bilgiler vereceğiz; bu bilgiler siz-

lerin robot topluluğunuzu resmileştirmede oldukça işinize yarayacak. Ayrıca bu sayfada robot tasarımı konusunda pek çok bilgiye de erişebileceksiniz. İlgili arkadaşlarımız bize ulaşabilir ve projemize katılabilir. Hakkımızda daha fazla bilgi edinmek için <http://www.robot.metu.edu.tr> ve <http://www.odturobotgunleri.org.tr> adreslerini ziyaret edebilirsiniz ve robot@metu.edu.tr adresinden mesajla bizlere ulaşabilirsiniz.

Hayallerinizi gerçekleştirmenin zamanı. Hadi, harekete geçin...

Aslıhan Arslan
e-posta: e127479@metu.edu.tr

Bilim Örgütlenmeleri...Bilim Örgütlenmeleri...Bilim Örgütlenmeleri...

Astronomi Topluluğu

Astronomi Topluluğu, astronomiyle ilgilenen ve araştırmalarını bu alanda yapmak isteyen Çukurova Üniversitesi öğrencileri tarafından kuruldu. Topluluk 15 günde bir toplanarak gözlemler yapmakta, yapılan bu gözlemlerde astronomiye merak duyan öğrenciler ve üniversite dışından katılan amatör astronomlar, teleskoplar aracılığıyla gök cisimlerini gözleme ve merak ettiklerini danışman hocalara sorma fırsatı buluyorlar.

Astronomi Toplulu-



ğu çalışmalarını Çukurova Üniversitesi Kampüsü içerisinde, 1980 yılında Prof. Dr. Hakkı Ögelman tarafından Güneş Evi olarak yaptırılan ve 1991 yılında Prof. Dr. M. Emin Özel tarafından Güneş Evi ve Uzay Bilimleri Uygulama Merkezine çevrilen, kısa adı UZAYMER olan araştırma merkezinde sürdürmektedir. Topluluk, araştırmalarında Ç.Ü Merkez Kütüphanesi'nden ve UZAYMER'de bulunan kütüphaneden yararlanmaktadır. Astronomi Topluluğu gözlemlerinde 25 cm'lik ve 10 cm'lik teleskoplar, bazı gözlemlerde kullanılmak üzere

re de teleskopa bağlı kamerayla bilgisayarlı gözlemler yapmakta. Gözlemler, danışman ve UZAYMER müdürü Doç. Dr. Aysun Akyüz ve Yrd. Doç. Dr. Nuri Emrahoğlu tarafından sürdürülmekte. Çukurova Üniversitesi Astronomi Topluluğu'nun hedefi, astronomiyle ilgilenen daha çok insanı bir araya toplamak ve başta üyelerine olmak üzere seslerini duyurabildikleri herkese, gökyüzünü kulaktan duyma bilgilerle değil, bilimsel yollardan tartışarak öğretmek. Astronomi Topluluğu'na dileyen herkes üye olabilir.

İlgilenenler için: Çukurova Üniversitesi
Astronomi Topluluğu
web: <http://fizik.cu.edu.tr>
e-posta: astro_cu@yahoo.com

Maymun Evi Projesi Sergi Açılışı

İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi etkinlikleri kapsamında yürütülmekte olan Maymun Evi Projesi tasarımlarının sergi açılışının haberini sizlere geçtiğimiz Ekim ayında iletmıştik. 23 Ekim Çarşamba günü yapılan açılış, oldukça keyifli geçti.

Mimarlar Derneği 1927, sergi açılışını düzenledi ve İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi kapsamında yürütülmekte olan Maymun Evi projelerine sergi mekânını sağladı. Açılışa dernek yönetim kurulu başkanı Tevfik Gürsu ve Cem Açıkkoç konuşma yaptılar. Sergiye, mimarlık, biyoloji gibi çeşitli disiplinlerden insanların katılımı, tasarımların çok farklı açılardan değerlendirilmelerini sağladı. Ayrıca proje ekibimizin hazırladığı bir anı defterine, isteyen herkes, tasarımlarla, projeye ya da açılışa ilgili düşüncelerini yazdı. TBMM Çevre Koruma Komisyonu Başkanı Cemal Öz-bilen'den sergimiz için bir kutlama telgrafı aldık. Sergiye ayrıca Ankara Hayvanat Bahçesi veteriner hekimi de katıldı. Bir hafta boyunca devam eden sergiyi, projeye ilgilenen herkes gezebildi.

Tasarımların İçeriği

Bildiğiniz gibi Ankara Hayvanat Bahçesi'nde bulunan maymun türleri esas alınarak 8 tane maymun evi tasarımı gerçekleştirilmişti. Bu tasarımların hepsi de "konsept tasarım" olarak hazırlanmıştı. Bunun sonucu olarak tasarımlarda, örneğin nerede hangi malzemenin kullanılacağı gibi çok fazla ayrıntı bulunmuyor. Cem Açıkkoç, bunun amacının öğrencileri ayrıntılarla yormamak ve fikirleri kısıtlamamak olduğunu söylüyor. Projelerde genellikle doğal görünümü, topografik öğelere ağırlık verilmeye çalışılmış ve maymun türlerinin yaşam koşulları, davranış biçimleri gibi konular göz önünde bulundurulmuş. Kimi tasarımlardaki kışık iç mekân sergilerinde hayvanların insanları göremediği, fakat insanların onları rahatlıkla gözlemleyebildiği camlar ve ışıklandırma sistemleri kullanılmış. Ayrıca açık barınakların çevrelerinde derin hendek sistemlerine yer verilmiş; fakat Ankara'nın soğuk hava koşullarında donma olasılığı göz önünde bulundurularak bu hendeklerde hiç su



kullanılmamış. Tasarımların hepsi de aslında maymun evi için ilk adım sayılabilir. Asıl amaç, bu noktadan yola çıkarak çeşitli bilim insanların ve mimarların katılmaları aracılığıyla tasarımların geliştirilmesi, en uygun ve en uygulanabilir hale getirilmesi. Hayvanat bahçelerine sunulmak üzere, tasarımların toplandığı bir kitapçık oluşturulması da söz konusu. Bizler biyoloji, mimarlık, inşaat mühendisliği ve ilgili diğer alanlarda çalışmalarını yürüten herkesin desteğini bekliyoruz. Bundan sonraki aşama Maymun Evi tasarımlarından birinin hayata geçirilmesi. Bunun için Ankara Hayvanat Bahçesi ile görüşmelerimiz devam ediyor. Yani Ankara Hayvanat Bahçesi yönetimini bu projelere ısındırma çalışıyoruz!

Tasarımlarla İlgili Yorumlar...

O gün de, proje ekibi olarak boş durmadık ve açılışa katılan öğretim görevlileri ve mimarlarla söyleştik, yorumlarını ve eleştirilerini dinledik. Tasarımların sahibi öğrenci arkadaşlarımızla da, yaptıkları çalışmalar hakkında konuştuk, bilgi aldık. Açılışa bulunan kişilerin genel kanısı, doğala en yakın olan tasarımların en uygun tasarımlar olduğu yönündeydi. Bu konuda Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Ekoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Behzat Gürkan, bizlerle fikirlerini şöyle paylaştı:

BTK: Bu sergi hakkında neler düşünüyorsunuz? Tasarımlarla ilgili yorum ve önerilerinizi alabilir miyiz?

BG: Sergi, anlayış açısından çok güzel. Ama bu sergiyi hazırlayanlar ve uygulayanlar açısından öncelikle biraz daha biyoloji ve biyoeoloji bilgisine gereksinim duyulduğunu hissediyorum. Deftere de yazdığım gibi, insan merkezli bakarak, kendimizi mutsuz ettiğimiz betonların arasına hayvanları hâlâ sokmaya devam etmememiz gerekiyor. Öyleyse durumu, "hayvan evi", "maymun evi"nden çok "maymun habitatı" mantığında değerlendirmemiz gerekiyor diye düşünüyorum. İnsanlar o hayvanların arasında dolaşmak zorunda değil, manzara seyir noktalarından gözlemleyebilirler. Artık bu insan merkezli bakış açısından vazgeçelim diyorum.

Defterimize, mimar Sait Kozacıoğlu tarafından yazılan bir yorumsa şöyle: "Elbette mimarlık, kültürümüzün yüzü, barınaklarımızın da tekniği. Ekolojik dengelerin sapırıldığı, yağmur ormanlarının yok edildiği bir zamanda hayvanat bahçesinin kültürümüzdeki yerini tartışalım, ama bu barınakların da tekniğini düşünelim. Genç arkadaşlarımızın heyecanını ve yeniyi düşünme çabasını kutlar, başarılar dilerim."

Bizler İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi ekibi olarak bu tasarımların gerçekleştirilmesinde emeği geçen arkadaşlarımıza ve Cem Açıkkoç'a, açılışı gerçekleştirip sergi salonunu sağlayan Mimarlar Derneği 1927'ye, yorumlarını ve önerilerini bizlerden esirgemeyen tüm hocalarımıza, mimarlarımıza, sergiye katılan ve ilgi gösteren herkese, ayrıca gece haberlerinde sergi açılışına yer veren NTV'ye teşekkür ediyoruz. Bizce Maymun Evi Projesi'nin geldiği bu aşama, gönüllü yürütülen bir proje sayesinde, hayvanat bahçeleri ve benzer kurumların üniversitelerle ortaklaşa olarak böyle güzel çalışmalar ortaya koyabileceğinin somut bir göstergesidir. Umuyoruz ki, bu türden çalışmalar ülkemizde her alanda gerçekleşsin ve herkes gönüllü çalışmaların bir parçası olarak ülkemiz için elinden gelen katkıyı ortaya koysun.

B . D u y g u Ö z p o l a t

Farklı Bakışlar...

İ.Ü. Veteriner Fakültesi mezunuyum. Ben ilk önce negatif yönlerinin duyurulması gereken bir konuyu, pet shopları irdelemek istiyorum. Yaklaşık 15 yıldır bu sektörün içerisindeyim ve yaşanan trajediye bir hekim olarak müdahale yetkim yok. Akvaryum ve kuş üretimi hem hobim, hem mesleğim bir parçası ve okulda da bu konuda hiçbir eğitim almadım! Veteriner fakültelerinde hayvan satışı yapılan yerlerle ilgili hiçbir bilgi ya da araştırma yok. Bu konu insan sağlığı açısından da önemli; pet shoplar ya da açık hayvan satışlarının yapıldığı yerler, insana da bulaşabilen birçok zoonoz hastalığın kaynağı konumunda. Buna kurban bayramı trajedisi de dahil (aslında bu konu da, yalnızca olayı yoğun olarak yansıttığı için gündemde gözükmeyi başarıyor). Lüks semtlerdeki dükkanlarda pek bir sorun yok; İstanbul'da, Eminönü, Kadıköy ve orta gelirli semtlerdeki satış yerlerinde bilinçsiz, denetimsiz, usulsüz birçok olay var. 2001 yılında Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Resmi Gazete'de yeniden

ruhsatlandırma için hekim denetimi koşulu getirdi. İki kere ikaz gönderildi; fakat kimse, belki de ekonomik koşulları öne sürerek yaklaşmadı bu "yeni" uygulamaya. Hâlâ hiçbir kıpırtı yok. Bu siasal koşullara bağlanıp geçiştirilebilir, fakat yanlış uygulamalar devam ediyor. Bunlardan bazılarını özetleyebilirim. Satıcıların büyük bir yüzdesi, eğitim düzeyi düşük, hayvanların doğal habitatlarından habersiz, müşterileri bilinçlendirmekten yoksun oldukları gibi, yalnızca satış yapmak için yalandan da kaçınıyorlar. Bilgileri olmadığı halde veteriner ilaçlarını rahatça satıyorlar; etiket fiyatına aldırmadan. Kuş pazarlarında bunu meslek edinmiş insanlar var! Ne işe yaradığını, nasıl uygulandığını bilmeden ilaç satışı yapıyorlar. (Ecza depolarından rahatlıkla temin ediliyorlar. Tarihi geçmiş olan ilaçları da satabiliyorlar.) Meslek odalarının bir girişimi yok. Sağlık kontrolü yapılmamış kaçak hayvan ticareti, sağlıksız barınma koşulları, hiçbir besin değeri olmayan "Türk yapımı" yemler.

Benim en çok gözümü batan, akvaryum balıklarının çektığı sefalet; günlerce yem yemiyor ya

da kalitesiz yemlerle besleniyorlar. Satılan balığın %95'i Uzakdoğu'dan ithal ve balıklar morfinlenerek geliyorlar. Bir köpük kutuya binlerce balık konulup, adedi çok az gösterilerek gümrükten geçiriliyor ve balıkların %25'i ölüyor (yetersiz oksijen ve sıkışıklıktan), ayrılanların yarıya yakını pet shoplarda ölüyor, kalanlar da bilinçlendirilmemiş akvaryum meraklılarının ellerinde. Ve kısa süre sonra akvaryum hobisi de son buluyor.

On yıl içinde akvaryum hobisi onda bire indi diyebilirim. Bu konuda çevreyi gezip haber hazırlamak benim görebildiğim tek çare; insanların bilinçlenmesi ve hayvanların yaşamları açısından. Yetkili mercilerimizin başka türlü harekete geçmeyeceğinden eminim.

Modern yaşamın insanı doğadan koparmasının, doğaya ve insana yaptığı negatif etkiye bir alternatif hayvanat bahçeleri ve evcil hayvanlar. Konuyu yalnızca mesleğim açısından bakmıyor, bunu insani bir yükümlülük olarak algılıyorum ve desteğinizi bekliyorum.

Vet. Hek. Hasan Cem Akyol

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri



Böceklerin bazı türleri, çeşitli özellikleriyle cinayetlerin çözümüne katkıda bulunuyorlar. Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü 3. sınıf öğrencileri ve Ankara muhabirlerimiz Adile Özden Tatlı ve Özgen Özcan, birlikte yaptıkları bir çalışmayla, önce bizlere böcekler hakkında bilgi verecek, sonra da Türkiye’de biyokriminal entomoloji yöntemi alanındaki çalışmaların proje yürütücüsü, H.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Uygulamalı Biyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Osman Sert ile bu konuda yaptıkları söyleşiyi aktaracaklar.



Biyokriminal Entomoloji

Hayvanlar dünyasının en kalabalık grubunu oluşturan böcekler, karasal ortamda ve tatlı sularda kendileri için uygun olan hemen her türlü ortamı işgal etmişler. Öyle ki, kutuplar ve derin denizler hariç her yerde böcekleri görebiliriz. Biyolojik başarıya karar vermek için, eğer sayı kriter olarak ele alınacak olursa, yaklaşık 1,5 milyon böcek türü, yaşayan en başarılı ve dünya üzerinde insanlardan sonra en baskın canlı grubu olarak yer almaktalar.

Böcekler; çok küçük vücuda sahip olmaları, kanatlarının bulunması, larva ya da nimfleri (ergin olmayan evreleri) ile erginlerinin farklı besin maddeleri üzerinde beslenmeleri sonucu rekabetin ortadan kaldırılması, çok sayıda yavru oluşturmaları, kütükulaya sahip olmaları ve hacimlerine göre yüzey alanlarının az oluşuyla yeryüzündeki en başarılı canlı grubudurlar. Yaşam ağacında 28 takım halinde (kimi bilim adamlarına göre 32 takım) sınıflandırılan Böcekler’den, biyokriminal entomolojide en çok *Diptera* (sinekler) ve *Colleoptera* (kırkanatlılar) takımları kullanılır. Bu takımlara ait böcek türleri, geçirdikleri tam metamorfoz (holometabola) ile ölüm olaylarının aydınlatılmasına katkıda bulunurlar. Bu da, habitat, tür, beslenme çeşitliliği, metamorfoz tipleri ve süresi gibi çeşitli özellikleriyle gerçekleşir. Biyokriminal entomoloji konusunda, ülkemizde çalışmalar yürüten bilim adamlarımızdan biri de Osman Sert’tir.

BTK: Biyokriminal entomoloji ya da diğer söylemle adli entomolojiyi biraz açıklar mısınız?

O.S: Biyokriminal entomoloji, böceklerin yaşam dönemlerinden yararlanılarak, bir cinayetin ya da ölüm olayının ne kadar zaman önce, nerede ve nasıl olduğunu bilmemizi sağlayan, böcekbilimin bir alt çalışma alanıdır.

BTK: Bu alana neden gereksinim duyuldu?

O.S: Dünya üzerinde çok çeşitli yöntemlerle suç işlenmekte. Bu duruma paralel olarak da suçlunun bulunması için değişik pek çok yöntemle

deliller toplanarak, suçlunun ortaya çıkarılması sağlanmakta. Böceklerin, ölmüş ya da öldürülmüş insan bedeni üzerinde beslenmeye başlaması ve gelişiminin bir bölümünü de yine burada tamamlaması, bu çalışma alanının ortaya çıkmasına neden oldu. Ölüm zamanının tespiti patoloğlar tarafından cesedin çürümeye durumuna bakılarak belirlenmekte. Ancak burada verilen süre çok sağlıklı olamadığından, biyokriminal entomoloji günümüzde daha çok tercih edilmekte.

Biyokriminal Entomoloji Semineri

Türkiye’de ilk kez gerçekleştirilmesi düşünülen ve üç yılı aşkın bir süredir kuramsal düzeyde çalışmaları sürdürülen "Biyokriminal Entomoloji Yöntemi" hakkında, 10 Aralık, saat 12:30’da, HÜ Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim üyelerinden Yrd. Doç. Dr. Osman Sert "Böcekler Katili Yakalıyor" başlıklı bir seminer verecek.

İlgilenenler için: Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü "Altan Günalp Salonu, Beytepe, Ankara. www.biocriminal.com adresinden çok yakında gerçek olaylarla ilgili yazılar okunabilecektir.

BTK: Daha önce ülkemizde biyokriminal entomoloji çalışıldı mı? Siz çalışmaya nasıl karar verdiniz?

O.S: ABD, Kuzey Avrupa ülkeleri, Almanya, İngiltere gibi daha pek çok ülke yaklaşık 50 yıldır bu çalışma sonucunda elde edilen verileri mahkemelerde delil olarak kullanıyor. Türkiye’de ise yaklaşık 3,5 yıl önce Emniyet Genel Müdürlüğü’ne bağlı SASEM (Suç Araştırma ve Soruşturma Eğitim Müdürlüğü) Emniyet Müdürü Mustafa Aydın ve ekibinin "bu iş Türkiye’de yapılabilir mi?" diye bize başvurusuyla başladı. O günden bugüne kadar bu konu hakkındaki çalışmalar de-



vam ettirilerek, teorik olarak tüm eksiklikler giderildi.

BTK: SASEM’in bu konuda seminer ya da kurs isteği oldu mu?

O.S: SASEM’deki çok sayıda emniyet mensubuna kurs ve seminerlerle bu konu anlatılmış ve kursiyerler olağanüstü bir ilgi göstermiştir. Kurs ve seminerler hâlâ düzenli olarak sürdürülmekte. Fakat ülkemizde henüz hiçbir

olay, hiç kimse tarafından biyokriminal entomolojiyle aydınlatılmadı. Çok yakında yasal prosedürler çözümlendikten ve arazi çalışmaları tamamlandıktan sonra, bunu biz gerçekleştireceğiz.

BTK: Bu konuda kimler görev alabilir?

O.S: Biyokriminal entomoloji, biyoloji bölümünü bitiren, entomoloji bilim dalında bilim uzmanlığı ve doktorasını tamamlayan kişilerin çalışabileceği bir alan. Çünkü, bu çalışmaları yapabilmek için genel bir biyoloji eğitimiyle birlikte büyük oranda böcek sistematiği, böcek biyolojisi ve böcek ekolojisi bilgisinin, belki de en önemlisi, biyolog bakış açısının kişide bulunması gerekiyor. Emniyet teşkilatının görevlileri, kurslardan geçirildikten sonra, olay yerinde konu uzmanlarının yanında, delil olarak kullanılacak böcek, yumurta, larva ve pupaları toplayabilirler. Bu için asıl kısmı olan süre hesaplaması ve laboratuvar çalışmaları, yine uzmanlarca yapılır.

BTK: Çalışma prensibini özetler misiniz.

O.S: Türkiye’de bu çalışma henüz uygulanmamış olmasına rağmen yurt dışında yapılan çalışmalarda izlenen yöntemi özetleyecek olursak; iş, olay yerinin dikkatli gözlemlenmesi, ekolojik özelliklerin not edilmesiyle başlar. Ölüm olayını izleyen ilk saatler içinde, herhangi bir engelleme olmadığı takdirde, sinekleri ceset üzerinde görmek olası. Böcekler cesede ulaştıkları andan itibaren yumurta bırakırlar; ceset üzerinde herhangi bir ka-



Fotoğraflar: Byrd, H. Jason; Castner, L. James, Forensic Entomology: The Utility of Arthropods In Legal Investigations. 2001, CRC Press Boca Raton London New York Washington D.C.



nama olmadığı takdirde, ağız, burun, göz, kulak ve ürogenital (üreme ve boşaltım organları) kırsallara; kan, idrar ya da dışkının vücut dışına çıkması halindeyse yumurtalarını bu bölgelere bırakmayı tercih ederler. Bu böceklerin

toplanmasından sonra çevredeki ve ceset üstündeki sıcaklıklar kaydedilip cesedin bulunduğu zemin incelenir. Otopsi sırasında böcek delilleri varsa bunlar da toplanır. Örnekler laboratuvara gönderilerek "entomoloji uzmanı" tarafından değerlendirilir.

BTK: Cinayetlerin çözümüne böceklerin katkısı?

O.S: Ölüm olayının nerede olduğunu anlamak için böcekler kullanılır; ceset üzerinde bulunan böceklerin tür tespiti yapıldıktan sonra yaşam döngüsü incelenerek, böceğin habitatının kırsal bir bölge mi yoksa kent mi olduğunu anlamak olasıdır. Eğer kentte yaşayan bir böcek, kırsal bir alanda bulunmuş ceset üzerinde tespit edilirse, cinayetin kentte işlenip cesedin taşındığı anlaşılır. Böceklerin davranışları dikkatle incelendiğinde, cesedin yerinden oynatılıp oynatılmadığı, hangi mevsimde ölümün meydana geldiği, ölümün kapalı ya da açık bir alanda mı olduğu gibi daha pek çok konuda bilgi elde edilir. Ayrıca çürüyen insan bedeninden toplanan böcekler zehirli ve uyuşturucu madde analizleri için de önemli birer kanittir. Çok kısa sürede akışkan ve yumuşak dokular yok olabilir. Böcek larvalarını toplamak ve bunları insan dokusuymuş gibi toksik ve uyuşturucu madde analizlerine sokmak da olası.

BTK: Ne zaman, nerede ve nasıl sorularının yanıtı her zaman alınabiliyor mu?

O.S: Hayır. Öncelikle biyokriminal entomolojinin uygulanabilmesi için ortamda böcek bulunmalıdır. Eğer ölüm kış aylarında olursa, dış ortam koşullarında böceğin yerleşmesi zordur (gerçi ülkemiz için bölgesel iklim farklılıklarına göre bu ifade değişiklik gösterir). Çünkü kış aylarında çok az böcek aktiftir. Ceset üzerinde hiç böcek bulunmaması, cesedin dondurulduğunu, sıkıca kapatılmış bir alanda olduğunu ya da çok derine gömüldüğü sonucunu verebilir. Ayrıca dünyada 1,5 milyona varan böcek türü olmasına karşın bunlardan yalnızca 100 kadarı biyokriminal entomolojide kullanılabilir. Örneğin cesette en çok rastlanan böcekler *Diptera* ve *Coleoptera* takımlarıdır. Ama hepimizin bildiği ağustosböcekleri (*Cicadidae*) bu çalışmada kullanılamaz.

BTK: Neden?

O.S: Çünkü bu böceğin habitatını leşler oluşturmaz. Ağustosböcekleri bitki zararlılarıdır ve yarım başkalaşım geçirirler.

BTK: Kullanılan böceklerin başkalaşımaları nasıl?

O.S: Yarım başkalaşım geçiren böceklerde yumurtadan çıkan nimf ergine benzer; bu nedenle de büyürken gelişme evresinde farklılığı



çok net anlaşılabilir. Biyokriminal entomolojide kullanılanlar, tam başkalaşım geçiren böceklerdir. Bu başkalaşım tipinde yumurta, larva, pupa ve ergin olmak üzere 4 evre vardır. Çevre koşulları da göz önünde bulundurularak bu gelişim periyotlarına bakılıp, ölüm zamanı belirlenebilmektedir.

BTK: Cesede ilk gelen böcekler hangileri?

O.S: Sineklerin (*Diptera*) bazı aileleri (*Calliphoridae* ve *Sarcophagidae*); bu aileler ceset üzerinde ilk evrelerde beslenirler. Cesetten yayılan koku böcekleri olay yerine çeker. Böceklerin koku duyuğu olağanüstü gelişmiştir. Bu böcekler ortam koşulları uygun olduğunda cesetten yayılan kokuları ya da kan kokusunu 60 km öteden duyumsayabilir. Sineklerden sonra kınkanatlılar (*Coleoptera*) gelir. Başka böcekler de var, ama olayın çözümünde çoğu zaman katkıları olmaz.

BTK: Bölümünüzde ne gibi çalışmalar yapıyor?

O.S: Yaklaşık 3,5 yıldır teorik çalışmalarımız sürüyor. Şimdilerde bu konuyla ilgili olarak bölümümüzde küçük çapta laboratuvar çalışmaları var. DPT'ye, Asayiş Daire Başkanlığı ile ortaklaşa bir proje de sunduk. Ayrıca biri lisans diğeri de yüksek lisans sınıflarına olmak üzere iki ders

açıldı. Öğrencilerin bu konuya ilgisi oldukça fazla. Zaten öğrencilerden oluşan yaklaşık 20 kişilik bir ekip çalışmaları sürdürüyor. Öğrenciler konuyu bilgi bazında öğrenirken, küçük çaplı deneysel çalışmalar da yapıyorlar. Ayrıca "biokriminal.com" isimli bir site kurduk, çok yakında faaliyete geçireceğiz. Herkesi siteyi ziyarete bekliyoruz.

BTK: Türkiye'de biyokriminal entomoloji gerçek anlamda ne zaman uygulamaya geçirecek?

O.S: Tabii ki her çalışma için proje desteğine gereksinim var. Destek sağlandıktan sonra laboratuvarındaki çalışmalar hız kazanacak. Tahmini bir yıl içerisinde de bunun pratiğe dönüştüğünü düşünüyoruz.

BTK: Türkiye'deki biyokriminal entomolojinin geleceği hakkında ne düşünüyorsunuz?

O.S: Biz çok umutluyuz. Ölüm zamanını belirleme dünyada en çok kullanılan bu yöntem, Türkiye'de de vazgeçilmez bir yöntem olacak. Öğrencilerimizin projeye ilgisi ve desteği büyük. Sonuç olarak bu işi ileride meslek edinecek olan onlar. Bu kadar azimle ve hevesle çalıştıkları sürece biyokriminal entomolojinin başarısız olması söz konusu bile olamaz.

Haberler...Haberler...



Ülkemiz için önemli ve güncel bir sorun olan organ nakli (transplantasyon) konusunda yetişen hekim adaylarını bilinçlendirmek, konunun önemini genç hekimlere kavratılabilmek ve bilimsel bir ortamda organ nakli alanındaki gelişmeleri paylaşabilmek, sorunları ve çözüm önerilerini tartışabilmek için Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırma Topluluğu (OBAT), 27-29 Eylül tarihleri arasında II. Ulusal Transplantasyon Öğrenci Kongresi'ni düzenledi. Kongrede öğretim üyeleri sunumları, öğrenci sunumları, vaka

tartışmaları, posterler ve panellerden oluşan bilimsel programda, beyin ölümünden, organ naklinin etik boyutuna kadar çok sayıda konu üzerinde duruldu.

Ebru Hamalmaz
Osmangazi Üniv. Tıp Fak. 4. sınıf

Sevgili Okuyucularımız

Bilim ve Teknik Kulübü'nde muhabir olan arkadaşlarımız çalışmalarını hızla sürdürüyorlar. Ama yanı sıra muhabir olmaya aday gençlerden, hemen her gün onlarca mektup, faks, e-posta alıyoruz. Aday gençlerimizin ve muhabirlerimizin yaptıkları çalışmalarını değerlendirildikten sonra, güncelliği en başta göz önüne alarak, Bilim ve Teknik Kulübü sayfalarında yayımlıyoruz. Sayfa sayımız çok kısıtlı ve değerli olduğundan, muhabirlerimizin çalışmalarında kullandıkları kaynakları yayımlamıyoruz, ama o konuda araştırma yapmak isteyen ve bize başvuruda bulunanlara bildiriyoruz. Bu açıklamayı sizlere tekrar etmemizin nedeni şu: Kasım sayısında yayımladığımız Aktif Öğrenme konulu çalışmasında Elif Özgür Tunç 8 ayrı kaynağı kullanarak yazısını hazırladı. Elif'in kullandığı kaynaklardan biri de İnternet'te <http://www.agr.ege.edu.tr/~teder/br2.html> adresinde, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi Dr. Kamile Ün Açıköz'e ait olan bir sunum. Açıköz'ün Aktif Öğrenme konusunda yazdığı farklı kitapları da var. Sayın Açıköz'ün isteği üzerine kendisine ait olan ve yazının hazırlanmasında kullanılan bu kaynağı yayımladık ve sizlere bu açıklamayı yineleme gereği duyduk.

Hayvan Sevgisi ve Hayvan Hakları Paneli

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nin kuruluşunun 160. yılı etkinlikleri çerçevesinde düzenlenen etkinliklerden biri de "Hayvan Sevgisi ve Hayvan Hakları" başlığını taşıyan bir panelidi. Ankara muhabirlerimiz Veteriner Hekim Savaş Genç ve Elif Sözeri bu paneli izlediler ve panelistlerden, hayvan sevgisi konusundaki duyarlılığını hem gazetesindeki köşesinde hem de yazdığı Pako'ya Mektuplar adlı kitabıyla gösteren gazeteci-yazar Bekir Coşkun'la bir söyleşi yaptılar.



Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nin kuruluşunun 160. yılı etkinlikleri çerçevesinde 23 Ekim'de, Veteriner-Ziraat Fakülteleri konferans salonunda Hayvan Sevgisi ve Hayvan Hakları konulu panel düzenlendi. Veteriner Fakültesi Dekanı Prof. Dr. İbrahim Burgu'nun açılış konuşmasından sonra kürsüye çıkan Prof. Dr. Ferruh Dinçer (Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji ABD Başkanı) evcilleştirmeyle başlayan insan-hayvan ilişkisinin temelinde, çıkardan çok sevginin olduğunu; Hammurabi Kanunları'ndan günümüze çeşitli toplumlarda hayvanlara eziyet etmenin cezalandırıldığını vurguladı. Millattan önceki dönemlerde, Hindistan'da filden balığa kadar çeşitli hayvanlar için hastaneler kurulduğunu, İran'da köpekleri eziyetin ölümle cezalandırıldığını, Eski Roma dönemin-

de tatil günlerinde hayvanların çalıştırılmasının yasaklandığını, Eski Türklerin atları için mezar yaptıklarını, 1830'ların İstanbul'unda kedi ve güvercin hastanelerinin bulunduğunu belirten Dinçer, geçmişten günümüze Hayvan Hakları hareketleri konusunda da dinleyicileri aydınlattı. Ardından ilk konuşmacı Dr. İmren Aykut Veteriner Fakültesi'nin 160. kuruluş yıldönümü hakkında konuşuktan sonra, Hayvan Haklarını Koruma Yasa Tasarısının 1995'te Meclise sevk edilmesinden sonra bu konunun günümüze kadar nasıl değerlendirildiğinden söz etti. Ülkemizde Hayvan Hakları konusunda bir yasa olmamasına karşın bazı uluslararası ve ulusal anlaşmalar ve yasalarla (Hayvan Sağlığı Zabıtası Kanunu, Çevre ve Türlerin Korunması, Milli Park Alanlarının Korunması, BERN

Sözleşmesi, Su Kuşları Sözleşmesi) bu konuda bir şeyler yapılmaya çalışıldığına değindi. İkinci konuşmacı, devlet sanatçısı Ayten Gökçer, özellikle sevgi ve hayvan sevgisi konusu üzerinde durdu. Bernard Shaw'dan Dostoyevski'ye kadar çeşitli sanatçıların sevgi üzerine söyledikleri söz ve yazırlardan alıntılar yaptı. Üçüncü konuşmacı Bekir Coşkun ise özellikle doğa kavramı üzerinde durarak tüm siyasi, ekonomik ve teknolojik sorunların çözümünün doğada bulunduğunu ileri sürdü. İnsanların aslında icat etmediklerini, keşifler yaptıklarını, doğada halihazırda var olanların insanlar tarafından kendi yaşamlarına adapte edildiğini söyledi. Coşkun, doğada çevresine saygı göstermeyen hiçbir türün neslini devam ettiremediğini av-avcı ilişkisiyle açıklarken insanoğlunun da kendi dışındaki türlere saygı ve sevgi göstermesi gerektiğinden bahsetti. Bu bağlamda hayvan hakları konusundaki girişimlere Veteriner Fakültesi'nin öncülük etmesi gerektiğini vurguladı. Konuşmaların sonunda Prof. Dr. Dinçer "Sosyal gelişmenin en belirgin ve önemli özelliği, yaşam biçiminin tanımında yaşam standardı ve kalitesinin önemidir. Asıl sevgi, sevilene en iyi koşulları vermektir" sözüyle bir saptama yaptı. Ardında 23 Ekim 2002 tarihi itibarıyla "Türkiye Hayvan Hakları Platformu'nun" kurulduğu platform başkanı Mine Eren tarafından açıklandı.

Bekir Coşkun'la İdeal Hayvanat Bahçeleri Üzerine...

BTK: Hayvanat bahçeleri size neyi çağırıyor?

BC: Hayvanat bahçeleriyle ilgili aklıma ilk gelen şey, çocukluğumda bir ayının hayvanat bahçesinden kaçtığı haberi idi.

BTK: Sizin için ideal bir hayvanat bahçesi nasıl olmalı?

BC: Gelişmiş ülkelerde bu sorun güzel bir şekilde çözülmüş. Orada hayvanlar değil, insanlar muhafazalı alanlarda bulunuyor. İnsanlar hayvanları doğal ortamlarında, onları rahatsız etmeden izlemekte.

BTK: Türkiye'deki hayvanat bahçelerinin durumu hakkında ne düşünüyorsunuz?

BC: Biz hâlâ Ortaçağ insanlarının yaptıklarını yapıyoruz. Hayvanlar için daha geniş, daha uygar yerler yapmak zorundayız. Beni rasgele bir ülkeye bırakın, o ülkenin hayvanat bahçelerinden birkaçını görmem, bir Ortaçağ ülkesi mi, yoksa Batı Avrupa ülkesi mi olduğunu anlamam için yeterlidir. Doğal ortamlarından alınıp kafeslere konulan bu hayvanlar için, hayvanat bahçelerinde doğal yaşam ya da en yakını sağlanmalıdır.

BTK: Peki fillerin ayaklarına pranga vurulması konusu...

BC: Bunu kaldırmak zorundayız. Çocukların, ayağını pranga vurulmuş fili görmesi bize olan

saygılarını yitirmelerine neden olur. Gelecekte çocuklarımız bu konuda bize hesap sorarlar. Hayvanat bahçelerinin ziyaretçilerinin %82'sinin çocuklar olduğu göz önünde bulundurursak, bu konuda daha duyarlı davranmamız gerektiğini anlarız. Çünkü hayvan, çocuk eğitiminde kitap, bilgisayar, oyuncak kadar hatta daha önemlidir. Bakın bu konuda size bir anımı anlatayım: Fransa'da bir arkadaşımızın evine gittik. Evde Collie cinsi bir köpek vardı. Köpek aile ile çok içli dışlıydı. Ben orada bakıyorum, "artık kim köpeğe tekme basıp evden kovacak?" diye, ama ailede kimse köpeğin dışarı çıkmasını istemiyor. Sonra aile reisyle bu konuyu konuştuğumda köpeğin çocuklarının eğitiminin bir parçası olduğunu, iyi bir kuşak yetiştirmek için bunun gerekli olduğunu söyledi. İşte biz çocukları hayvanat bahçesine götürüp de dolap büyüklüğünde kalın demirli kafeslerdeki hayvanları gösterirsek çocuğun yaşamında bunu negatif

bir eğitim aracı olarak kullanmış oluruz.

BTK: Hayvan hakları konusunda neler söylemek istersiniz?

BC: Hukuk sadece insan-insan ilişkisini düzenlemez, sadece insanlar için değildir, evrenin tüm düzenini kapsar. Hukuk varlık-insan ilişkisini düzenler; bir balığın, yunusun, geyiğin hukukunu da düzenler; bu yüzden yucedir. Biz de insan olmayanların hukukunu kabul etmeliyiz. Avrupa Birliği uyum yasalarında en çok üzerine düşülen konular, aslında çevre, doğa korunması üzerine; ama maalesef bu ülkemizde ciddiye alınmıyor. Hak konusuna gelince huktuktan önce hak kavramı vardı; öyle ki mağara duvarlarına dahi yansıyordu bu olay. Bu yüzden bana gelişmiş denilen birçok yerden daha kutsal, daha güzel gelir bu mağaralar. Bunun içindir ki hayvan hakları konusu bir uygarlık uğraşdır.





Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...

Türkiye'nin Araştırma-Geliştirme potansiyelini sanayinin kullanımına sunarak ülkenin gelişmesine ve kalkınmasına önemli bir katkı sağlayan teknokentler konusunu, Ankara muhabirimiz Feyzullah Ceylan araştırdı. Feyzullah, ayrıca ODTÜ Rektörü Prof. Dr. Ural Akbulut ile teknokentler üzerine bir de söyleşi yaptı. ODTÜ Teknokent AŞ'nin Müdürü Uğur Yüksel de muhabirimize çalışmalarını sırasında oldukça destek sağladı.

Teknokentler

Teknokenti ifade etmek için, teknopark, teknoloji parkı, araştırma parkı, ileri teknoloji merkezi, bilim merkezi, teknopol, bilim parkı gibi eş anlamlı terimler kullanılır. Uluslararası Teknoparklar Birliği (IASP) teknokentleri, bir ya da daha fazla üniversite ya da diğer yükseköğretim kurumu ve araştırma merkezleriyle resmi ya da faaliyet bazında ilişkili, bünyesinde bilgiye ve ileri teknolojilere dayalı sanayi firmalarının kurulup gelişmesini teşvik etmek üzere tasarlanmış ve içinde yer alan kiracı firmalara teknoloji transferi ve iş idaresi konularında destek sağlayacak bir yönetim işlevine sahip, teşvik ve mülkiyete dayalı bir teşebbüs olarak tanımlanmıştır. Teknokentlerde öncelikli amaç, üniversite sanayi işbirliğini özellikle Ar-Ge faaliyetlerinde yüksek düzeye çıkarmak ve üniversitelerdeki çalışmaların ekonomik değere dönüşmesini sağlamaktır. Yani teknokentleri, Ar-Ge sonuçlarının şirketler aracılığıyla ticari yaşama geçirildiği ortamlar olarak da görebiliriz.

Teknokentler şirketlerin ileri teknoloji kullanmalarını teşvik eder ve bu alanda şirketlere Ar-Ge çalışmalarını yürütebilecek ortam ve destek sağlar. Ar-Ge faaliyetlerine yeterince kaynak ayıramayan özel şirketler teknokentlerde üniversitelerin akademisyen ve öğrenci kadrosunun vereceği destek, arazi, alt yapı hizmetleri, kütüphane, İnternet olanakları ve devletin sağladığı bazı vergi muafiyetleriyle bu çalışmalarını sürdürebilir. Türkiye'de devlet bu çalışmalarda 3 çeşit vergi muafiyeti sağlamıştır: Ar-Ge alanında çalışan işçilerinden gelir vergisi alınmaz. Şirketlerin yepyeni bir ürün, bir tasarımı teşvik amacıyla yaptıkları Ar-Ge faaliyetleri sonucundaki ürünlerin kazancından vergi alınmaz. Ürünün hazırlanmasında

üniversitenin de teknik yardımı söz konusu olduğunda, öğretim üyelerine yapılan ödemelerde vergi muafiyeti söz konusudur. Bir taraftan da üniversite, elde ettiği ticari kârla eğitim, öğretim ve araştırma faaliyetlerine ek gelir elde eder.

Teknokentlerin kurulmasındaki amaçlardan bir diğeri de yaşanan beyin göçünü tersine çevirmektir. İçerisinde yapılan büyük teknolojik çalışmalarla üstün nitelikli yerli ve yabancı bilim adamları için bir çekim merkezi olan teknokentler sayesinde, yurt dışına gitmiş Türk bilim adamlarının da bir süreç içerisinde geri dönmeleri ümit ediliyor. Teknokentlerin temel hedefleri arasında ülkenin nitelikli iş gücünün katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülmesini sağlayarak dünya çapında rekabet edebilmek de var.



Teknokent fikri ilk olarak ABD'de, II. Dünya Savaşı sonrası, Stanford Üniversitesi tarafından, içinde bulunduğu maddi sıkıntılardan kurtulmak amacıyla ileri sürüldü. Üniversite yönetimi elinde bulundurduğu arazinin bir kısmını özel sektöre kiralayıp para kaynağı bulmayı ümit ederek 1952'de Stanford Araştırma Parkı'nı kurdu. 1960'lı yıllarda burada silikon çiplerin bulunmasıyla ABD, teknoloji alanında büyük atılım yaptı ve bundan sonra dünya çapında teknokentlere karşı olan ilgi büyüdü. Stanford Araştırma Parkı, şu an

kında bilgi verildiğini ve daha çok teknokent kurulması konusunda teşvik edildiğini vurgulayan Akbulut, şu an üç binadan oluşan ODTÜ Teknokenti'nin Teknoloji Geliştirme Merkezi ile birlikte Toplam 105 firmaya hizmet verdiğini ve bu sayının önümüzdeki yıl 200 civarına yükseltilmesinin planlandığını söyledi. Şirketlerin özellikle yazılım, elektronik-elektronik, ileri teknoloji malzemeleri ve biyoteknoloji gibi 4 ana konuda Ar-Ge çalışmalarını yaptığını söyleyen Akbulut, Ar-Ge çalışması yapan insanlara rahat ve huzurlu bir ortam sunarak, beyinlerinin dinlenmesine olanak tanıyıp verimi artırmak için de planlamaların yapıldığını belirtti. 4. ve 5. binaların yapımını birkaç yıl içerisinde planladığını ve verimi artırmak amacıyla binaların yalnızca %40-50'lik bir kısmının kullanıldığını, diğer kısımların koridorlar, dinlenme salonları, toplantı salonlarından oluştuğunu ve ayrıca binaların çevresinde bina alanına eşit olarak boş alanlar oluşturulduğunu belirtti.

dünyanın teknoloji kalbinin attığı Silikon Vadisi'ne dönüşmüş durumda. Ardından yine ABD'de MIT (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) ve Kuzey Carolina Araştırma Üçgeni Parkı kuruldu.

Avrupa'da, ilk olarak Edinburgh'da (İngiltere) Harriot-Watt Üniversitesi Teknoparkı kuruldu. Şu anda Avrupa'da teknokentlerin amacı doğrultusunda en başarılılarından biri, Fransa'daki Cote d'Azur Sophia Antipolis teknoparkıdır. Bu parkın bulunduğu bölge, ilk olarak tatil bölgesiyken, yöreyi temsil eden bir senato üyesinin çalışmalarıyla, bu oldukça verimli çalışmalar yapan bir teknokente dönüştürüldü.

Türkiye'de, ODTÜ'de teknokent çalışmaları 1987'li yıllarda başlar ve 1995 yılına kadar dünyadaki diğer teknokentlerin incelemeleri yapılır.

1995'te Dünya Bankası'nın katkıları ve Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı aracılığıyla bir rapor hazırlanır. Bu raporda ODTÜ'nün teknokent kurmak için ideal bir bölge olduğu vurgulanır. Teknokente ilk yatırımlar 1998'de yapılır. 2000 yılında da hizmete geçer. Şu an Türkiye'de Sanayi Bakanlığı'nın 4691 sayılı yasayla teknokent olarak ilan ettiği 2 teknokent vardır. Birincisi TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM), ikincisi ise ODTÜ Teknokenti'dir. Bilkent Üniversitesi'nin Syber Parkı ve Hacettepe Üniversitesi teknoparkı da sanayi bakanlığının onayını almış durumda ve Bakanlar Kurulu'nun onayını bekliyor. Bunların dışında, İtaş İzmir Teknopark Ticaret A.Ş., Eskişehir Anadolu Teknopark AŞ (ATAP AŞ), İTÜ Teknokenti, Dokuz Eylül Üniversitesi Teknokenti, Eskişehir Teknoparkı gibi teknokent projeleri var. Bir de ülkemizde 3624 sayılı yasayla, 12 Nisan 1990'da faaliyete geçen KOSGEB desteği ile kurulan Teknoloji Geliştirme Merkezleri (Tek-Mer) özellikle son 10 yılda çoğalmıştır. Ankara ODTÜ Teknoloji Geliştirme Merkezi, Ankara Teknoloji Merkezi (AÜ), Boğaziçi Ü. KOSGEB Teknoloji Geliştirme Merkezi, Trabzon Teknoloji Merkezi, İstanbul Teknoloji Merkezi, İstanbul İTÜ-KOSGEB Teknoloji Geliştirme Merkezi, Gebze Yüksek Teknoloji Merkezi (GYTE) - Teknoloji Geliştirme Merkezi, Sakarya Yenilik Merkezi gibi kurumlar, bunlardan bazılarıdır. Bunlar yenilik merkezi, kulüğe merkez, ileri teknoloji merkezi, inovasyon merkezi gibi farklı terimlerle ifade edilir. Teknoloji geliştirme merkezlerini (Tek-Mer) teknoparklardan ayıran özellik, Tek-Mer'lerin finansman sıkıntısı çeken küçük ve orta ölçekli şirketlerin projelerini gerçekleştirmelerini sağlayacak ideal birer ortam olmaları, teknoparkların ise daha büyük çaplı şirketlere Ar-Ge alanında yardım etmeleridir. Yani Tek-Mer'ler bir anlamda teknokentlerin kulüğe merkezi görevini üstlenirler.

Teknokentler konusunda daha fazla bilgi almak için ODTÜ-Teknokent'in ve TÜBİTAK-MAM'ın İnternet sayfalarını ziyaret edebilirsiniz. (<http://www.metutech.metu.edu.tr> <http://www.mam.gov.tr>) Ayrıca, M. Babacan'ın Dünyada ve Türkiye'de Teknoparklar başlıklı kitabını da okumanızı öneririz.

Ural Akbulut'un Teknokentler Hakkında Düşünceleri

ODTÜ Rektörü Prof. Dr. Ural Akbulut, teknokent kavramının Türkiye'de toplum tarafından tam olarak algılanmadığını, teknokent denilince insanların aklına genelde elektronik aletlerle döşenmiş modern konutlar geldiğini düşünüyor. Teknokentlerin kurulmasını Türkiye için bir dönüm noktası olduğunu özellikle vurgulayan Akbulut, teknokentler sayesinde Türkiye'nin çok büyük bir gelişme gerçekleştireceğini, yaklaşık 10-15 yıllık bir zaman aralığında Türkiye ihracatının %8'lik düzeyinden, gelişmiş ülkelerdeki gibi %30-40'lık düzeylere ulaşacağını ve Türkiye'nin teknoloji satan alan ülke konumundan teknoloji satan ülke konumuna geçeceğini söylüyor. Teknoloji bölgeleri yasasının çıkmasından sonra Türkiye'deki 23 üniversitenin rektör ya da rektör vekillerinden oluşan temsilcilere teknokentin gezdirildiğini, yasa hak-

ZİRVE TUTKUSU

34 yaşında yer kürenin her kıtasının çıkılabilecek en yüksek dağlarına tırmandı. İç disiplini, özgüveni ve insan doğasının sınırlarını zorlayan bir tutkuyla yaşamın sınırlarına yolculuğu seviyor.

2002 dünya dağlar yılında Bilim ve Teknik'in sorularını yanıtlayan Nasuh Mahruki'nin tutkusu buralarda bitmeyecek gibi...

BTD: Diğer insanlardan ne gibi farklılıkların var?

NM: Oksijensiz ortama dayanıklılığım çok yüksek ve kalp akciğer sistemim çok iyi çalışıyor. Sebebini de ilkokulda dört yıl yüzmeme bağlıyorum. Spor hayatımda bunun çok faydasını gördüm. Bir de göğüs kafesim geniştir. Kalbim 200'ün üzerine çıktı, hala devam ediyordum. Ayrıca aerobik - anaerobik eşğim çok yüksek çıktı.

BTD: Yüksek irtifadaki hızın nasıl?

NM: Yüksek irtifada çıkıldıkça hava basıncının düşmesiyle birlikte oksijen de kısmi basıncı düşüyor. Dolayısıyla ortamda daha az oksijen buluyorsun. Örneğin deniz seviyesinde 1 atm olan hava basıncı 5500 metreye çıktığında yarı yarıya, Everest'in zirvesinde 1/3'e iniyor. Normal şartlarda da insanoğlu 5500 metrenin üzerinde yerleşik yaşam kuramıyor. 7500'e kadarsa vücut düşük oksijenli ortama uyum sağlayabiliyor. Everest'in zirvesine de oksijen kullanmadan çıkabiliyorsun. Ama 7500'den sonra sürekli kendinden yiyorsun. Bunun tabii başka boyutları da var. Sadece fiziksel güç değil, psikolojik hazırlık, motivasyon, kararlılık gibi şeyler de var. Benim burada şöyle bir avantajım var yukarıya doğru çıkıldıkça her sporcunun temposu düşer, hareketleri yavaşlar, sürati düşer, kalp atım sayısı çok artar, solunum çok artar, aklimatizasyon sürecinde kanda ki alyuvar sayısı artar. Düşük oksijenli ortamdaki oksijen partiküllerini daha fazla yakalasan ve dolaşıma katsın diye. Ama her şey karşıya çıktıkça tempo düşüyor. Benim tempomsa diğerlerinden daha az düşüyor. Dolayısıyla 7-8 bin metrenin üzerinde hemen hemen herkesten daha hızlı hareket edebilirim.

BTD: Nasuh Mahruki yaptığına göre herkes yapabilir mi? Çok çalışmayla antrenmanla bu iş yapılabilir mi?

NM: Antrenman çok önemli. Sonuçta bir spor dalından bahsediyorsak muhakkak bu sporun gerektirdiği disipline uygun hareket etmek lazım. Ping pong bile oynuyor olsan bedensel sağlığını, beyin kas koordinasyonunu belli bir seviyeye çıkartman gerekiyor. Yaptığın şey karşı psikolojik hazırlığını da yüksek seviyede tutman gerekiyor. Bunlar zaten bütün sporlarda eşdeğer olan şeyler. Futbol da oynayabilirsin, eskrim de yapabilirsin, dağcılıkta. Ama özel bir yeteneğin varsa herhangi bir spor karşı onu kullanmada da herhangi bir sakınca yok.

BTD: Dağda yönünü nasıl tayin ediyorsun?

NM: Normal şartlarda her zaman harita ve pusuladan bahsedilir ama genelde çokta ihtiyacın olmaz. Rota zaten belirlidir. Ya patikası vardır ya da üst üste konmuş babalar vardır. Sürpriz bir yere gitmiyorsan şayet. Ama Ağrı Dağına giderken kimse harita ya da pusula götürmez. Ağrı dağının her şeyi belirlidir. Ama özel bir coğrafyaya gidiyorsan daha önce hiç bilmediğin bir yere gidiyorsan o zaman birtakım destek kullanman gerekir. Bu gün Everest'e giden herkes pusula veya GPS götürmez. Ama ola bir rota kayında bambu çubuklarında küçük bayraklar vardır. Onu 50-100 m aralıklarla dikerek gidersin ki, dönüştü fırtına veya tipide onları kullanarak inersin.

BTD: Yüksek irtifa dağcılığının dalları var herhalde.

NM: İngilizce'de dağcılık "mountaining" diye geçer. Tırmanışa "climbing". İkiisi aslında aynı sporun kardeşleri gibi. Ben tırmanış da yapıyorum, ona da ağırlık veriyorum. Buzul tırmanışı da var "ice climbing" dediğimiz, daha çok çift kazma ve kramponla yapılan. Sonra, serbest tırmanış dediğimiz de var. Çok yükseğe çıkmıyorsunuz; ama herhangi bir emniyet unsuru kullanmadan, düştüğünüzde zaten bir şey olmayacak şekilde. Daha ziyade estetik bir tırmanış.

BTD: Akut dağ hastalığı yakalandınız mı hiç?

NM: Hiç yakalanmadım. Belirtileri bile olmadı. Benim başım bile çok az ağrı, bir aspirin kullanırım, o da geçer. Yüksek irtifa anlamında, hiç de ilaç kullanmadım şimdiye kadar. Ben ilk 7000'liğe Khan Tengri'de çıktım 1992'de. O tırmanışta da bir sürü problem oldu. Benim bir kramponum zirveye çıkarken kırıldı. Bağlayarak idare ettim. Zirveye vardım ama inerken bu sefer bağlanamayacak şekilde kırıldı ve ben 1000 metre teknik etabı tek kramponla indim ama çok hırpalandım. Çok yavaş inmek zorunda kaldım, parmaklarım dondu. Döndükten sonra üç hafta kadar yürüyemedim. Ama çok büyük keyif aldım yüksek irtifadan ve sonra devam ettim ona. Ama yüksek irtifada ilk başta başına gelen şey akut dağ hastalığıdır. Yani baş ağrısı, mide bulantısı. Yüksekliğin getirdiği bir problem. En basitiyle böyle çıkar karşına. Kusma falan da yapabilir, halsizlik yapar. Eğer sende akut dağ hastalığı belirtileri varsa, ne olursa olsun yükselmemen lazım. Yükseldiğin takdirde akciğer ödemine, beyin ödemine dönüşebilir. Akciğer ödemindeki belirtilerse adamda hırıltılı bir soluk alıp verme olur. Pembemsi bir tükürük gelir. Hemen önlem alman lazım. Beyin ödeminde de o koordinasyon ortadan kalkar. Yani bir şey tutmak ister tutamaz, sağlıklı düşünemez, akli dengesini yitirir. Bazen ikisi birlikte olur.

BTD: Terlemeyle vücuttan atılan mineral kaybını nasıl engelliyorsun?

NM: Uzun soluklu tırmanmalarda eğer sürekli kar suyu içersen vücudun-

daki elektrolit dengesi alt üst olur. Sonuçta boşaltımla bunların hepsini atıyorsun ve vücudundakini de temizliyorsun bir yerden sonra. Bu da hiç istenen bir şey değil hem kasları, hem krampı kırma dengeni bozuyor. Bu yüzden mutlaka elektrolit dengesine faydalı olacak vitamin, mineral gibi şeylerin alınması gerekir. Bunların mutlaka yapa olarak alman lazım. Yüksek irtifada hiç bir zaman için sade su içilmez. Ya çayla ya oraletle içersin, mutlaka bir şeyle karıştırarak içersin

BTD: Oksijen maskesi taşıyor musun?

NM: Oksijeni ben bir tek Everest'te kullandım. Onu da 8600'ün üzerinde kullandım. Aslında kullanmamayı düşünüyordum. Ama parmaklarım donmak üzereydi ve bir türlü ısıtamadım. Onun üzerine mecburen kullandım. Ama K2'de, Lhotse'de, Cho Oyu'da kullandım. K2'yi denemeyi göze alan adamlar zaten çok üstün adamlar. Onlar genellikle oksijensiz deniyorlar.

BTD: Doğal tehlikelere karşı ne gibi önlemler alıyorsun?

NM: Dağlarda objektif tehlike denen bir şey var. Bu kişiye ve yeteneklerine bağlı olmayan tamamen sürpriz denen iyi dağcı kötü dağcı ayrımı yapamayan bir takım tehditler var. Çığ, taş kayması gibi. Bunların bir kısmını öngörebilirsin. Benim de tek korkum öngöremediğim objektif tehlikelerdir. Gerçekleşirse ve sen oradaysan oyun sona erer. Onun dışında rotayı çok iyi analiz etmen lazım. Önceden tarihsel kayıtlara bakıp bilgi sahibi olman gerekiyor. Örneğin Everest'in üzerinde 15 tane farklı rota var. Bir ekip oluşur ve orada karar verilir, sende bunlara uymaya çalışırsın. Yine de o noktaya geldiğinde çevreni bir kez daha değerlendirmen lazım. Her şey yolunda mı? Yeni bir tehdit var mı? diye. Olayın içindeyken, o sezona o güne özgü bir şeyler olur; örneğin, çok kar yağar, normalde çığ riski olmayan yerlerde de çığ riski olabilir. Ya da çok az kar yağar, bu sefer de buzul çatlakları olabilir. Normalde yoktur buzul çatlakları ama o sene vardır, gibi. Bunların hepsini iyi gözlemek lazım. Bir de bu tecrübeye bağlı. İyi tecrübesi olan dağcılar genelde daha kolay yaparlar. Şu anda 34 yaşındayım. 2 yılını uyku tulumunda, çadırda geçirmişim. 1 yılımı da 4000 metrenin üzerinde geçirmişim. Bu nedenle konuya çok hakimim. Bir olayla karşılaşınca içgüdülerim bile bana yol gösteriyor.

BTD: Tırmanışa nasıl hazırlanıyorsun?

NM: 1992-93-94 yıllarında Rusya Dağcılık Federasyonu'nun verdiği "Kar Leoparı" unvanının peşinde koştuğum dönemlerde çok sıkı antrenman yapıyordum. İstanbul'daki Bebek yokuşunu günde iki kez bisikletle çıkardım. Kalbim 200'e fırlardı. O kadar zorlardım kendimi. Evde 50 kg'la her gün bir saat "stepper"da çalışırdım. Dolayısıyla çok ağır antrenman yaptım o dönemlerde. Ondan sonra fiziksel yeteneklerimin, biraz da özel olduğumu fark ettikten sonra bu kadar ağır antrenman yapmamaya başladım. Vücudumu da hiçbir zaman bırakmadığım için çok kolay toparlayabiliyorum.. Bir de yüksek irtifa dağcılığının şöyle bir özelliği var. Çok uzun soluklu bir iş. 2 ay sürüyor. Sende bu stresli döneme, geldiğin gün girmiyorsun. Ana kampa akimatize olman lazım.

Ana kampa ulaşmaya kadar zaten günlerce yürüyüş yapıyorsun. Vücut bu arada yavaş yavaş antrene oluyor. Ben genelde ona güveniyordum. K2'ye giderken bile hiç antrenman yapamadım. Nasıl olsa o 8 günlük yürüyüşte ben kendimi hemen toparlarım. Ana kampa sonrakı zamanımı iyi değerlendirerek eski tempomu yakalarım diye bakıyorum. Bunun normal ve iyi bir şey olduğunu söylemiyorum ama uyguladığım metot bu. Daha önemli bir şey de psikolojik hazırlık. Yapacağım etkinlik hakkında mümkün olduğu kadar bilgi sahibi olmaya çalışıyorum. K2'yle ilgili ne kadar kitap varsa okurum. Rotayla ilgili her şeyi biliyorumdur. Hangi tarihte kim nerede kaza yapmış, hangi rotaları kullanmış, nerede çadır kurulum, nerde kaç kişi kalır? Ondan sonra sen o koşula girdiğinde, her şeyi kafanda oturttuğun için, ben burayı zaten biliyordum, şimdi şurada şu var burada bu çıkacak, şuradan 3 saat yürüdüğünde şuraya geleceksin orasında şöyle zor bir yer. Tüm bunları oraya gelmeden çözümlüyorsun geldiğinde de 3 boyutlu görmediğin bir ortama 2 boyutla zaten hazır olduğun bir yere geliyorsun.

BTD: Özel bir beslenme programın var mı?

NM: Yok. Hatta kötü beslendiğimi söyleyebilirim. Ama iştahım çok iyidir. O da benim avantajlarımdan biridir yüksek irtifada. Birlikte gittiğin dağcıların tamamı 5-8 kilo kaybederler. Benim kilo kaybım çok azdır. Psikolojik olarak bu durum bende o kadar iyi oturmuştur ki bir kurtarma haberi geldiği anda yaptığım ilk iş yemek yemektir. Çünkü bir daha ne zaman yemek yiyeceğimi bilmiyorum. İçgüdüsel bir şey bu yani. Ve ilginç bir şey dağa gidecek olmak düşüncesi benim acayip iştahımı açar.

BTD: Lokal donmaya ve hipotermiye karşı ne gibi önlemler alıyorsun?

NM: Lokal donma yüksek irtifa dağcılığının en önemli tehdit unsurlarından biri ve bunu engellemek çok zor. Hem olayın içine kendini çok kaptırıyorsun hem de iş bazen o seviyeye geliyor ki, ya hayatın ya parmakların oluyor. Benim de başıma geldi parmaklarımı feda etmeyi göze al-



dım. Ama atlattım. Bir çok yüksek irtifa dağcısının parmakları yoktur. Aladağlar'da trekking, Ağrı'ya gitmek gibi düşünmemek lazım. En yüksek seviyede zorlayanlarda görülür. Birde düşük oksijenli ortamda vücut kanı otomatik olarak iç organlarda ve beyinde topluyor. Bunu yaptığı zaman parmaklar savunmasız kalıyor eğer sınırlara geldiyse. Normal şartlarda kan dolaşımı parmakların ucuna kadar gidiyor ve ısıtıyor. Sorun başladığında ise vücut parmaklardan kanı hayati organlara taşıyarak parmakları feda edebiliyor. Oksijen kullanılmamasının en büyük nedeni budur. Dağcıya ısı verir. Isındığın zaman el ve ayak parmaklarını da ısıtabilirsen daha iyi hareket edebilirsin. Oksijenden dolayı zihnin de daha iyi çalışır. Oksijen kullanmadığın zaman bu tehlide çok daha açık hareket edersin. Hipodermi ise vücut ısısının normal seviyenin altına düşmesidir.

Ben ciddi bir hipodermiye bir kurtarma operasyonunda girmek üzereydim. Çok ıslanmıştım. Hava çok kötüydü. Hem ıslaklık hem rüzgar kendimi bir türlü ısıtamadım. Burada kritik bir seviyeye geldim. Örneğin K2'de bir gece açıkta kaldım. Orada hipodermiye girmedim. Sadece parmaklarım donuyordu

Genellikle ıslaklık çok büyük tehlikedir dağda. Vücudunu kurutmadığın zaman, bir de üzerine rüzgar varsa uzun süre dayanman çok zor. Vücudu ıslatmamak için en önemli noktadır.

BTD: Everest veya K2'ye tırmanman ne kadar süre alıyor?

NM: 2 ay. Aklimatizasyondan sonuna kadar yani. Örneğin İslamabad'tan K2'nin ana kampına gitmek 8 günlük uzun bir yürüyüş sonrasında oluyor. Everest'te uzun sürüyor. Ama Cho Oyu 1 ay kadar sürüyor.

BTD: Etik olarak solo tırmanışlar nasıl değerlendirilir?

NM: Dağcılığın kendi içinde çok güçlü bir organizasyonu var. Örneğin ben Cho Oyu dağına ben tek başıma tırmandım. Ama aynı gün benimle birlikte 26 kişi daha tırmandı. Her şeyi yalnız yaptıysam da





hep diğer grupların yanındaydım. Bugün Everest'in ana kampına gidin en az 300 kişi vardır. Herkes her şeyden haberdardır. İndiğiniz zaman herkes her şeyi anlatıyor. Şuradan indim vb... başkaları da gördüğü için, zaten fotoğraf, video falan çekiliyor. Burada üç kağıt yapmak mümkün; ama o kadar da kolay değil. Örnekleri de var. Ama dağda tek başınıyorsanız yapabilirsiniz. Bu da çok zor çünkü dağda hep birileri oluyor.

BTD: Ne kadar sürede ne kadar irtifa alıyorsunuz?

NM: Kitabi bilgiler günde 300 metreden fazla çıkılmamasını söyley ama bu kadar kısa mesafelerle kimse tırmanış yapmıyor. Örneğin Lhotse'de kamplar 5300, 6100, 6400, 7300, 7800 ve zirve (8516m). Lhotse'de 5 kişinin tırmanmamasının nedeni bir günde 1200 m'lik mesafe almamızdır. Çok yıprandık ama yaptık. Ama aklimatize olma sürecinde kitabi bilgilere uymak daha doğru. Aklimatize olduktan sonra kısa mesafelere gerek yok. Bir etapta 1000 m'de çıkabilirsiniz. Zaten olay seni öyle bir yere getiriyor ki, çıkmak zorundasın.

BTD: Zirvede ne kadar kalıyorsunuz? Neler yapıyorsunuz?

NM: Değişiyor. K2'de 5 dakika falan kaldım. Geç kalmıştık. Hava kararmak üzereydi. Nasıl ineceğim diye düşünüyordum. Çok yoğun bir psi-

kolojik baskı altındaydım. Çıkan her üç dağcıdan biri ölüyor. O yüzden hiç oyalanmadım. Lhotse'de hiç oyalanmadım. Onda da geç kalmıştık. Everest'te ama rahattım 20-25 dk kaldım. Fotoğraf ve video çekimi yaptım.

BTD: Tırmanışlarında ne kadar risk alıyorsunuz?

NM: Risk, sonucunda olumsuz olabilecek bir olayın ortaya çıkma olasılığıdır. Her birimizin de riski kendine göre analiz etmesi ve ona göre de bir seçim yapması gereklidir. Her şeyi kendi yeteneklerimize göre neyi ne kadar zorlayabileceğimizi karar veririz. Lhotse tırmanışında 6 kişiydik benim dışındakiler zirveye 70 m kala geri döndüler. Onlar o riski göz alamadılar ben aldım ve sağ da kaldım.

BTD: Dağcılıkta yaşın bir önemi var mı?

NM: Aslında var. Kalp-akciğer, gelişimini 30 yaşına kadar sürdürür. En iyi yüksek irtifa dağcıları 30 yaşın üzerindedirler. Dağcılığın çok ciddi bir tecrübe sporu olmasından, fiziksel olarak çok ağır bir baskı altında olmaktan artı psikolojik strese 30 yaşın üzerinde ki bireylerin de çok dayanıklı olmasından dolayı ileri yaştaki bireyler yüksek irtifa da daha başarılı oluyorlar. Çünkü yüksek irtifa dağcılığı bedensel ve ruhsal olarak çok ağır bir baskı yaratır insan vücudunda. Buna dayanabilmek için yaş olgunluğu iyi bir artı.

BTD: Tırmanıştan sonra vücut ne kadar sürede kendini toparlar?

NM: Kişiye göre değişir. İyi bir beslenmeyle, antrenmanla ve bol oksijenli ortama geldikten sonra hayat normale dönüyor. 1-2 ayda toparlar. Bir sezonda birden fazla 7-8 binlik tırmanışlar deneyebilirsin. Ama bir de vücudun o tırmanışta ne kadar yıprandığına da bağlı.

BTD: Alpinist denen bir şey var...

NM: Alpinist, Alpler'de oluşan bir dağcılık stili. Dağcılar, bütün ekipmanları kendi üzerinde taşıyorlar. Bir tane çadırı var. 3000'ne kuruyorlar. Sabah kalkıyorlar 3800' sonra 4500'e sonra zirve yapıp dönüyorlar. Ekspedisyonda ise kamplar önceden hazırlanır. Dağcı 4000'e kuruyor, 4500'e gidip tekrar geliyor,... Alpinistte tek çadır var. Ekspedisyonda ise önceden olan çadırlara veya hazırlayıp bıraktığı çadırlara geliyor. Yüksek irtifa tırmanışlarında da alpinist tırmanışlar yapılabiliyor. Dağcı başka bir yerde aklimatize oluyor. 1 ayını harcamadan doğrudan zirve yapıyor tek çadırı.

BTD: Zirve tırmanışlarının maliyeti?

NM: Everest veya K2 gibi tırmanışları 50-60 bin dolar. Bugün Tibet'ten Everest'e çıkışta sadece izin parası 25 bin dolar. Nepal biraz daha pahalı. Tibet tarafında biraz daha teknik problemler var. 8 binin üzerinde çok kalıyorsunuz.

BTD: Dağcılıkta ekipman maliyeti?

NM: Dağcılığın temeli yürüyüş ve kampçılığa dayanır. En önemli unsur doğada başının çaresine bakabilmek. Buralarda yemek yapmasını, çadırdaki kalmasını, yürüyüşte sırt çantasını dengeli tutmasını, vs... Tüm bunlardan sonra dağcılık diye tanımlayabileceğimiz şeylere geçilmeli. Bunda da yavaş yavaş yüksek irtifaya geçmeli. İşte, dar patikalardan geçmek gibi çeşitli koşullardan geçmek. Sonra ellerini denge unsuru olarak basit tırmanışlar yapmalı. Ondan sonra da daha arttırıcaksa malzemeli tırmanışlara geliyor sıra. Emniyet kemeri kullanmak vs. ilk başta iyi bir sırt çantası, uyku tulumu, anorak, ayakkabı gerekiyor. Kişisel malzemeler ön planda...

BTD: Türkiye için tırmanış yerleri?

NM: Toroslarda, Bolkar, Aladağlar'da biraz teknik biraz yürüyüş yerleri var, Kaçkarlar'da yürüyüş, Beydağlarında kaya tırmanışı, Ağrı'da yüksek irtifa sayılabilecek bir dağ, Erciyes, Hasan Dağı, Süphan Dağı, Cilo Dağları. Türkiye sadece dağcılık açısından değil bütün doğa sporları açısından son derece güzel yerlere sahiptir. Mağaracılık, rafting Çoruh çok güzel, yamaç paraşütü için Ölüdeniz, ... Eğer bunlara doğru yatırım yapılırsa, gençler doğru özendirilirse doğru eğitimle bizden bu konularda çok başarılı sporcular çıkacaktır.

Bir Dağcının Güncesi

Yurt içinde Erciyes Dağı ilk Türk yamaç paraşütü uçuşu, Erciyes Dağı kış kuzey buzulu tırmanışı, Büyük Demirkazık Dağı kuzey duvarı tırmanışı, Küçük Demirkazık Dağı batı yüzü tırmanışı, Güzeller Dağı kuzey yüzü ilk kış tırmanışı, Büyük Demirkazık Dağı Peck Kulvarı ilk kış tırmanışı, ODTÜ Sualtı Topluluğu - Mağara Dalışı Grubu ile Altınbeşik ve Kırkgözlük mağaraları su altı incelemeleri, Sualtı Araştırmaları Derneği ile Kırkgöz ve Finike İncirli mağaraları ve Düdenbaşı şelaleleri sualtı incelemeleri gibi pek çok etkinliğe katıldı. 1992 ve 1994 yıllarında Türkiye'nin en başarılı dağcısı seçilip yılın sporcusuna aday gösterildi. (1993 yılında bu seçim yapılmadı)

1992 - 1994 yılları arasında, Sovyet Asya'nın en yüksek (7000 metrenin üzerinde) beş dağına tırmanarak, Rusya Dağcılık Federasyonu tarafından verilen "Kar Leoparı" ünvanını aldı. Dünyanın en zorlu ve tehlikeli 7000'lik dağlarından biri olan Pobeda dağının 8. solo tırmanışını yaptı. Bunların dışında Kırgızistan, Kafkasya ve İran'da çeşitli tırmanışlar gerçekleştirdi.

1995 yılında, Everest dağına tırmanan ilk Türk ve dünyadaki ilk müslüman dağcı oldu.

1996 yılında, dünyanın yedi kıtasının her birinin en yüksek dağına tırmanmayı içeren, "Yedi Zirveler" projesini tamamlayan dünyadaki 44. dağcı ve en genç oldu. (Everest, Aconcagua, Vinson, Kilimanjaro,

Mc.Kinley, Elbruz, Kosciusko.)

1997 yılında, motosiklet ile Türkiye, İran, Pakistan, Hindistan, Nepal ve Sikkim'i içeren 21.000 kilometrelik bir yolculuk yaptı. 8201 metrelik Cho Oyu dağına yaptığı tırmanışla, Türkiye'nin en yüksek solo tırmanışını gerçekleştirdi.

1998 yılında, 8516 metrelik Lhotse dağına yaptığı tırmanışla, Türkiye'nin en yüksek oksijensiz tırmanışını gerçekleştirdi. Aynı yıl 8163 metrelik Manaslu dağını denedi.

2000 yılında, 5671 metrelik Demavend dağı ve 5137 metrelik Ağrı dağının kış tırmanışlarını gerçekleştirdi. Aynı yıl, dünyanın en zorlu ve tehlikeli dağlarının başında gelen, dünyanın 2. yüksek dağı 8611 metrelik K2 dağının ilk Türk tırmanışını gerçekleştirdi. Türkiye'nin en yüksek oksijensiz tırmanışı, Lhotse'den K2 dağına geçti. (Dünyada, Everest, K2 ve Lhotse dağlarına tırmanmayı başarmış 29 dağcı var ve 7si bugün yaşamıyor.) (2000)

2001 yılında 7546 metrelik Muztag Ata dağına tırmandı. (Türkiye'nin en yüksek kayaklı tırmanışı.)

Arama Kurtarma Derneği kurucu üyesi ve başkanı, Sualtı Araştırmaları Derneği ve Gezginler Kulübü üyesidir.

Yapı Kredi Yayınlarından çıkan kitapları; 1995 - Bir Dağcının Güncesi, 1995 - Everest'te ilk Türk, 1996 - Bir Hayalin Peşinde, 1999 - Asya yolları, Himalayalar ve Ötesi, Yeryüzü Güncesi 2002.

www.nasuhmahruki.com



BEDENİMİZİN SAVUNMA TEPKİSİ, SAĞLIĞIMIZI

STRES

Günlük konuşma dilinde stres, işyerinde karşılaşılan güçlükler, huysuz bir işveren, bir yakınımızın hastalığı, ya da akşam trafiğidir. Kişilik özelliklerimiz ve yatkınlıklarımız önemli olsa da, günlük yaşamlarımızın stres uyaranları bakımından hayli “zengin” olduğu da gerçek.

Bedenin stres tepkisi, değişikliklerle ya da tehlikeyle başa çıkmaya yarayan bir uyum mekanizması. Ancak, bu yüksek uyarılmışlık durumundan sonra bedenin normal temposuna geri dönmeye gereksinimi vardır. Stres veren durumların ardı arkası kesilmezse, stres, sorun çözmek için gerekli enerjiyi sağlamak yerine yaşamı zorlaştırmaya başlıyor.



TEHDİT EDİYOR...

Gerçekte stres yaşamamızın hem gerekli, hem de istenen bir yönü. Bir bebeğin dünyaya gelişi, işte büyük bir projeyi tamamlamak, yeni bir eve taşınmak. Bunlar da üzücü olaylar ya da felaketler kadar strese neden olur. Stresiz yaşam, kuşkusuz sıkıcı olurdu. Milyonlarca yıl önce kazandığımız bir uyum mekanizması olan stres, savaşmak ya da tehlikeden kaçmak için gereken güç ve enerjiyi sağlar. Stres, hem fiziksel, hem de zihinsel olabilir. Maddi kaygılar, sevilen birinin hastalığı, sevdiğimiz birini kaybetmek gibi deneyimler de strese neden olabilir. Çoğu zaman da, zihinsel ve fiziksel zorunluluklarımızın üzerimizde yarattığı baskının farkında bile olmayız.

Bundan 50 yıl kadar önce Avusturyalı bilimadamı Hans Selye, stresi, beden korku, kavga, yalıtılmışlık, sıcak, soğuk benzeri, beden ısı ve kan basıncı gibi yaşamsal işlevlerinin dengesine zarar veren uyarıcılara tepkisi olarak tanımlamıştı. Selye, stresin hem yaşam iksiri, hem de kötü bir armağan olabileceğini de farketmişti. Aslında stres, bedendeki stres hormonlarının aracılık ettiği, "ya savaş, ya da kaç!" tepkisidir. Bu tepki, tehlike durumunda kendini savunması için bedeni gereken uyarılmışlık durumuna getirir. Sorun şu ki, modern yaşamda karşılaşılan stresli durumlarda çoğu kez, savaşmak ya da kaçmak uygun bir tepki olmuyor. Kimi zaman bedenlerimiz, saatlerce bu uyarılmışlık durumunda kalabiliyor. Araştırmacılar, tıpkı bir bulmacanın parçalarını biraraya getirir gibi, bedenimizin stres tepkisinin bileşenlerini, insanların bedenlerindeki ve içdünyalarındaki etkilerini ortaya çıkarmaya çalışıyorlar.

Ata Yedigârî Bir Uyum Mekanizması

Birçoklarıncas stres, çağdaş toplum yaşamının en önemli sağlık sorunlarından biri. Aşırı stresin bedenlerimizde ve içdünyamızda yaratabileceği sorunlar, bugün herkesçe biliniyor. Stres, insanlığın biyolojik ve zihinsel "çarpıklık"ları için bulunmuş bir sözcük gibi. Gürültü, kalabalık, yalnızlık, açlık, tehlike, enfeksiyon, hatta tehlikeli ya da üzücü bir durumu gözümüzde canlandırmak bile strese neden olabilir. Belli bir düzeyde kaygı ya da stres, sağlık için gerekli. Bedenin stres tepkisini, bir uçağın kalkışa hazırlanmasına benzetebiliriz. Neredeyse bütün sistemler (kalp ve damarlar, bağışıklık sistemi, akciğerler, sindirim sistemi, duyu organları ve beyin) karşı karşıya kaldığımız zorlu durumu karşılamak için hazırlanır. Kalp atışlarının hızlanması, kan şekerinin yükselmesi, ellerin terlemesi, gerginlik, bunlar, zorlu bir durumla karşılaştığımızda bedenimizde meydana gelen yüzlerce değişimden yalnızca birkaçı.

"Tehlikeli" bir durumla karşı karşıya kaldığında beyin, adrenalin ve noradrenalin hormonları üreterek bedeni alarma geçirir. Kan basıncı yükselir,

kalp atışları hızlanır, deriye giden kan akışı kısıtlanır, midenin işlevleri sınırlanır, terleme artar. Beyin bu sırada, kortizol adlı bir başka hormon daha üretir. Kortizol, sisteme fazladan besin sağlanmasını ve bağışıklık sisteminin önceliklerinin tehlike durumuna göre yeniden düzenlenmesini sağlar. Sindirim gibi işlevlerin kaynakları, kalp ve bacaklar gibi sistemlere yönlendirilerek, kısa dönemli fiziksel çaba gerektiren bu acil duruma hazırlanılır.

Bütün bunlar, bedensel ve zihinsel "tehlike" olarak algılanan durumla başa çıkabilmek içindir; kalabalık bir grubun önünde yapılacak bir konuşma, yolda önümüze aniden çıkıveren bir arabadan kaçmak, iş değiştirmek gibi. Stres, karşı karşıya kalınan yeni duruma yoğunlaşmamızı, hedefe yönelmemizi ve yöneldiğimiz işi başarmak için güdülenmemizi sağlar. Bu tepki, öğrenme açısından da gereklidir; beynin öğrenmeden sorumlu bölgesi olan hipokampusta etkili olan bazı kimyasal taşıyıcıların (neurotransmitter) düzeylerinin de yükselmesini sağlar. Bu, karşılaşılan olayla ilgili ayrıntıların kolay kolay unutulmamasını sağlar. Bu deneyim, daha sonradan aynı olayla karşılaşıldığında hata yapma riskini azaltmaya yarar. Bu gibi durumlarda genellikle, tehlike geçtiğinde tepki de geçer, stres hormonlarının düzeyi normale döner.

Kimi araştırmacılar, stresin bedendeki olumsuz etkilerini ortaya çıkarmak için hayvanlar üzerinde yapılan deneylerden yararlanıyorlar. İngiltere'deki Bristol Üniversitesi'nden araştırmacılar, farelerin, tekrarlanan bir uyarıcıya, stres tepkilerini her seferinde azaltarak karşı koyduklarını, ancak yeni tehlikelere karşı normal stres tepkisi vermeye devam ettiklerini ortaya çıkarmışlar.

Rockefeller Üniversitesi'nden iki araştırmacı, fareler üzerinde yaptıkları deneylerde, stresin bağışıklık sistemi üzerinde iki farklı etkisinin olduğunu göstermişler. Araştırmacılara göre, kronik stres bağışıklık sistemini bastırıcı, akut strese güçlendirici etki yapıyor. Doğal koşullarda akut stres, bir yaraya ya da enfeksiyona yönelen bağışıklık tepkisini güçlendirerek koruyucu etki yapıyor. Ancak, bu bağışıklık tepkisi nikel ya da lateks gibi zararsız bir antijene yöneldiğinde zarar ve

rici olabilir. Bu varsayım, bağışıklık sistemi hastalıklarının stres nedeniyle daha da kötüye gitmesini açıklayabilir. Kronik stres, bedenin bağışıklık işlevlerini gerçekten bastırıyorsa, araştırmacılara göre bu durum, enfeksiyonların ve kanserin strese bağlı olarak kötüleşmesini ve yaraların geç iyileşmesini açıklıyor.

İyisi Var, Kötüsü Var

Çevresel, bedensel ya da fizyolojik stres, birçok canlının yaşamında önemli rol oynar. Örneğin, olumsuz bir durumdan kurtaracak hareketin yapılmasını ya da bir bağışıklık tepkisi verilmesini sağlar. Öte yandan da stres, birçok hastalığın başlamasında ve ilerlemesinde etkilidir. Araştırmacıların stres tepkisinin bedende yarattığı değişimleri incelerken başvurdukları bir anlatım biçimi de, stresi akut ve kronik olarak ikiye ayırmak.

Doğada kaplanla karşı karşıya kalan insanın, kaçmak ya da savaşmak için adrenalin düzeyinin hızlı bir biçimde artmasına gereksinimi vardı. Modern yaşamdaysa kaplan sürprizinin yerini çok başka tehlikeler almış. Stres tepkisini tetikleyen, acil bir gereksinimi belirten bir telefon görüşmesi ya da patronla önemli bir toplantı gibi durumlar oluyor. "Çok stresliyim.." sözüyle anlatmaya çalıştığımızısa, genellikle, uzmanların kronik stres olarak adlandırdığı durum.

Bazılarımız baskıya daha dayanıklı olsak da, bedenin strese tepki mekanizması bütün insanlarda aynı biçimde çalışır. Yüksek uyarılmışlık durumundan sonra beden, normal tempoya dönmeye gereksinim duyar. Eğer stres uyarılarının ardı arkası kesilmezse, stres tepkisi, sorunları çözmek için gerekli enerjiyi sağlamak yerine, yaşamı zorlaştırmaya başlıyor. Aşırı stres, bedensel ve zihinsel sağlığımızı ve ilişkilerimizi bozacak, fiziksel, duygusal ve davranışsal hastalıklara, uykusuzluk, sırt ağrısı, baş ağrısı gibi görece küçük rahatsızlıklara yol açabilir; yüksek kan basıncı ve kalp hastalıkları gibi yaşamı tehdit eden hastalıkların ortaya çıkışında rol oynayabilir.

Kısacası, bedenin sürekli olarak stresin neden olduğu uyarılmışlık durumunda kalması, biyolojik sistemlerin



yıpranmasına neden oluyor; bedenin kendi kendini onarma ve koruma becerisi tehlikeye giriyor. Yaralanma ya da hastalanma riski ortaya çıkıyor.

Modern Yaşamın Gereği mi?

Herkes stres hisseder; ancak, farklı insanlar olaylardan farklı şekilde etkilendir ve farklı tepkiler verir. Öte yandan, strese verilen tepkiler farklılık gösterse de, çevremizde stres kaynağı olan ortak etkenler de yok değil. Araştırmacılar bu etkenleri belirlemek için, insanların yaşam koşullarını ve strese yatkınlıklarını ortaya çıkarmaya yönelik çalışmalar da yapıyorlar.

Modern yaşamda biz insanlar, kısa süreli olmayan, süregiden stresli durumlarla sık sık karşı karşıya kalırız. Üstelik, bu gibi durumlarda genellikle eyleme geçme, yani kaçma ya da sa-

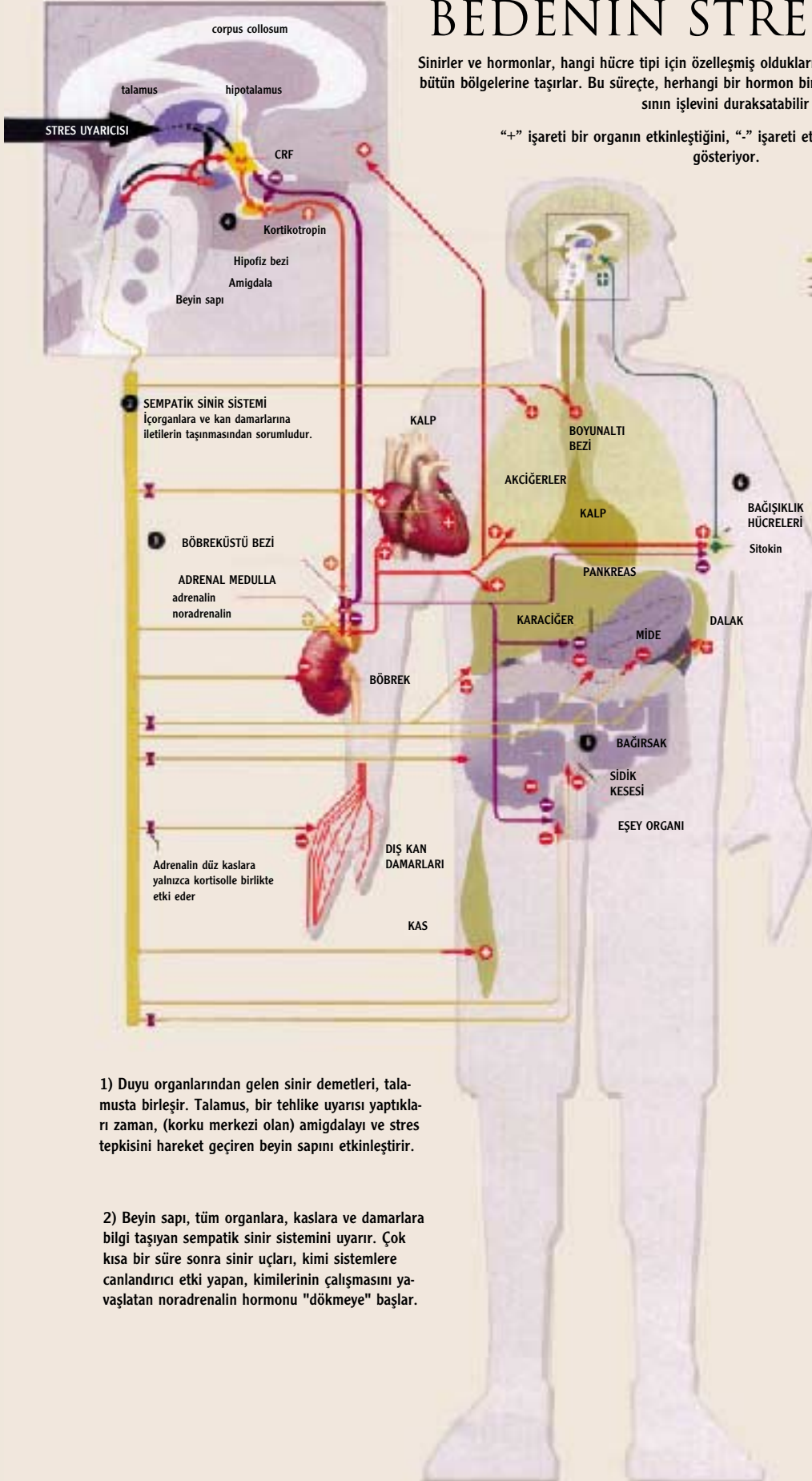
vaşma dürtümüzü de baskılamak zorunda kalır; hem de çoğu kez bunun farkında bile olmayız. Kronik stres kaynaklarından sık rastlananlar, ağır iş yükü, ilişkilerde yaşanan sorunlar, yalnızlık ve maddi kaygılar. Bir de, bu durumların üst üste geldiğini düşünün.

Kimi uzmanlara göre stres, sanayi devriminden sonra, yaşamın hızlanması sonucu ortaya çıkan "modern" bir sorun. En önemli nedenlerden biri, değişen işyeri koşulları gibi dış etkenler. Başka uzmanlara göreyse, yaşamlarımız eski dönemlere göre daha çok stresli değil; yalnızca stresin kaynakları geçmiştekilerden farklı. Bu görüşleri sınamak için bazı araştırmacılar, yüzlerini günlük yaşamlarımızın büyük bir çoğunluğunu oluşturan iş yaşamına çevirmişler. Çünkü, modern toplumların en önemli sorunlar listesinin başında iş yerinde yaşanan stres geliyor. Birçok araştırma, iş yerindeki

BEDENİN STRES TEPKİSİ

Sinirler ve hormonlar, hangi hücre tipi için özelleşmiş olduklarına göre, stres uyarısı bilgisini bedenin bütün bölgelerine taşırlar. Bu süreçte, herhangi bir hormon bir organı etkinleştirirken (+), bir başkasının işlevini duraksatabilir (-).

“+” işareti bir organın etkinleştiğini, “-” işareti etkinliğinin bastırıldığını gösteriyor.



SÜREGİDEN STRESİN ETKİLERİ

SİNİR HÜCRELERİ

Beyin, kronik stresten olumsuz etkilenir. Belli sitokinler, sinir hücrelerine zarar verir. Aşırı miktarda kortizol hipokampusun işlevlerini engeller; uzun süreli olursa küçülmesine neden olur.

PANKREAS

Kortizol, insülinin beden hücreleri üzerindeki etkisini azaltır. Kortizol düzeylerinin kronik bir biçimde yüksek olması beden, insülin eksikliği olarak algılar. Bunun sonucunda, pankreasdaki hücreler tükenene kadar insülin üretirler. Böylece, insülin eksikliği doğar, kan şekeri yükselir; şeker hastalığı riski oluşur.

KAN DAMARLARI

Kan basıncının kronik olarak yüksek olması, kan damarlarına zarar verir. Beyaz kan hücreleri, damarların iç yüzeyine yapışır; yağlar, şeker ve oluşan kan pıhtıçıkları kanın akışını yavaşlatır, damar tıkanıklığı, kalpte, akciğerlerde ya da beyinde kriz riski ortaya çıkar.

KASLAR

Kaslar da insüline daha az tepki gösterir ve hücrelere daha az şeker girer. Stres sırasında kas hücreleri şeker yerine yağ yakarlar. Bunun için kas proteinine gereksinim vardır; karaciğer kaslara besin sağlamak için bu proteinleri şekere çevirir. Kaslar, fiziksel yükü sürekli olarak etkin olduğu için bedende gerginlik olur.

MİDE

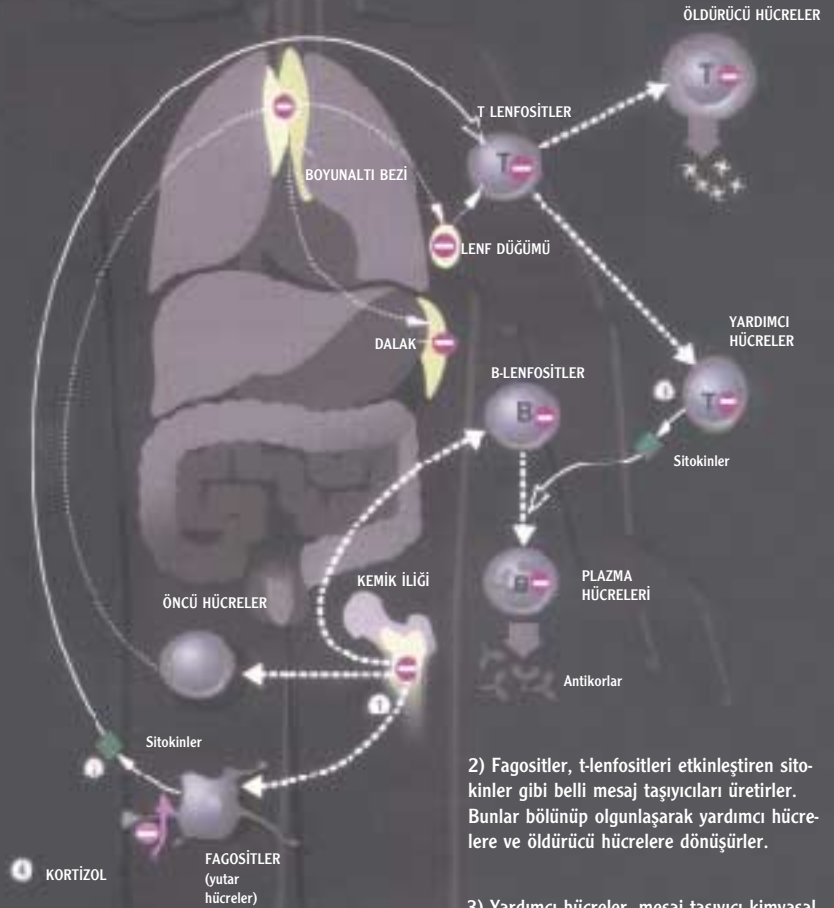
Noradrenalin, sindirim sistemindeki organların kan damarlarını daraltır. Damarların daralmasıyla mideye daha az bağışıklık hücresi gelmeye başlar. Bir kurama göre, bu, mide mukozasındaki iltihaplarda bulunan virüslerin serbestçe üremesine yol açıyor. Bunun yanı sıra, stres sırasında mukosa, mide sıvılarına karşı çok hassaslaşıyor. Yemekten sonra mide duvarı gerildiğinde, ağrılar ve mide bulantısı oluşuyor.

CİNSEL ORGANLAR

Kandaki kortizol, dolaylı olarak testosteron sentezini engeller. Cinsel istek azalır, eşey organları daha az sperm üretir, sonuçta iktidarsızlık ortaya çıkabilir. Kadınlarda adet döngüsü zarar görür.

BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ

Kemik iliğinde, öncü hücreler (b-lenfositler) gibi bağışıklık hücreleriyle, fagositler (yutar hücreler) oluşur. Öncü hücreler, boyunaltı bezine giderler (timus) ve orada t-lenfositlere etki ederler. Buna karşın fagositler, kan yoluyla bütün bedene dağılırlar. Enfeksiyonlarla savaşırlar ve bağışıklık sistemin etkinleştirirler.



2) Fagositler, t-lenfositleri etkinleştiren sitokinler gibi belli mesaj taşıyıcıları üretirler. Bunlar bölünüp olgunlaşarak yardımcı hücrelere ve öldürücü hücrelere dönüşürler.

3) Yardımcı hücreler, mesaj taşıyıcı kimyasal maddeler salgılamayı sürdürür. Bu maddeler, b-lenfositlerin, antikor üretme hücrelerine dönüşmesi için uyarır.

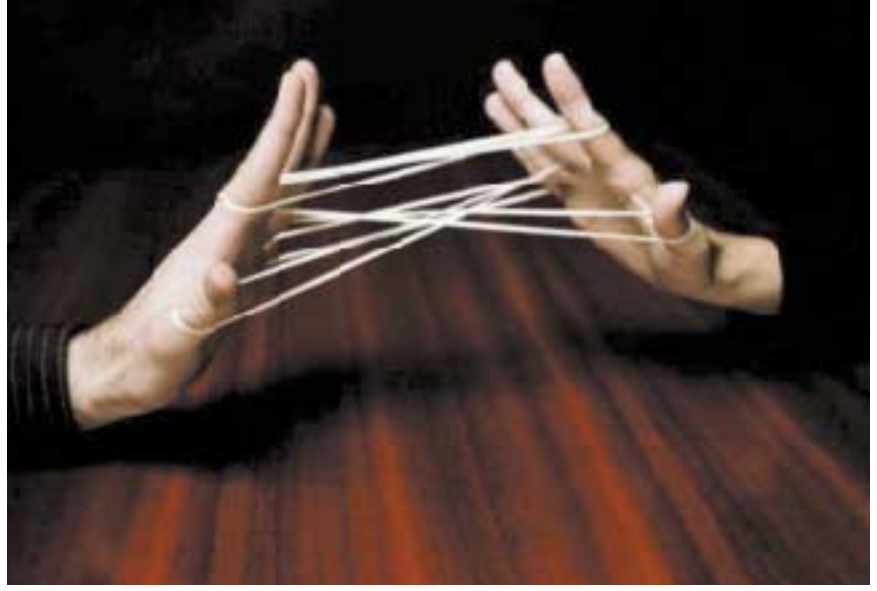
4) Kronik stres altındayken, kanda çok fazla kortizol bulunur. Bu durum sitokin sentezini frenleyerek, bedenin kendini korumasında atılacak adımların önüne geçer. Kortizol doğrudan lenfatik sistemi engeller. Kimi zaman kortizol eksikliği olur ve bağışıklık sistemi fazla çalışır. Bu, beyin köküne etki eder; davranışlarda ve duygu durumunda değişiklikler olur; güçsüzlük, toplumsal yalıtılmışlık, depresyon ortaya çıkar.

stresin, sağlık açısından sigara tüketimi ve hareketsizlik kadar tehlikeli olduğunu gösteriyor. Çalışma yaşamındaki stres kaynaklarının belli başlılarına gelince: kişinin, kendi sorumluluklarını etkileyecek kararlara katılmaması, performans konusundaki acımasız ve makul olmayan istekler, işverenle çalışanlar arasında iletişim ve çatışma çözme becerilerinin eksikliği, iş güvenliğinin olmaması, uzun çalışma saatleri, evden ve aileden uzun saatler boyunca uzak kalmak, işyeri politikaları ve çalışanlar arasındaki çatışmalar, kişinin sorumluluk düzeyine karşılık gelmeyen ücretler, kalabalık ya da iş ortamının ergonomisi gibi olumsuz fiziksel koşullar...

ABD'de Ulusal İş Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü'nün (NIOSH) 1990 yılındaki araştırmasına göre, toplumun çalışan kesiminin % 40'ı, işlerinin çok ya da aşırı stres yüklü olduğunu düşünüyor. % 25'i, işini, yaşamlarındaki bir numaralı stres etkeni olarak görüyor. Dörtte üçü, çalışanların bir nesil önceki kuşağa göre işyerinde çok daha fazla baskı altında olduğuna inanıyor. NIOSH'a göre, işyeri stresinin sağlığa etkisi, maddi sorunlar ya da ailedeki sorunların etkisinden çok daha fazla. 2000 yılında yapılan iki çalışmada da hep benzer sonuçlar bulunmuş. 1992 yılında Birleşmiş Milletler'in yayımladığı bir raporda çalışma yerindeki stresin 20. yüzyılın hastalığı olduğu belirtiliyor. Bundan birkaç yıl sonra, Dünya Sağlık Örgütü, çalışma yeri stresinin dünya çapında salgın bir hastalık olduğunu belirten bir rapor yayımladı.

1999 yılında Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), dünya nüfusunun çalışan kesimini oluşturan 2,5 milyar insanın, çalışma koşullarının etik açıdan doğru ve ekonomik açıdan da sağlıklı önlemler alınarak iyileştirilmesine yönelik bir çağrı yaptı. Araştırmalara göre, çalışma koşulları iyileştirilmezse, yakın gelecekte ülkeler çok ciddi ve masraflı sorunlarla uğraşmak zorunda kalacaklar. WHO ve ILO'ya göre, 21. yüzyılın ilk yarısında, endüstriyel etkinliklerin gelişmekte olan ülkelere taşınmasına bağlı olarak, işyeri hastalıkları ve iş kazaları önemli ölçüde artabilir.

Maliyetleri düşürmek amacıyla birçok endüstri etkinliği, küresel işgücü-



nün % 75'ini barındıran gelişmekte olan ülkelere aktarılıyor. Ancak, bu ülkelerin birçoğu, çalışan ve çalışmayan nüfuslarını kimyasal, biyolojik, psikososyal ve ergonomik zararlardan korumaya yönelik teknik ve toplumsal altyapıdan yoksun. Bu yüzden uzmanlar, yakın bir gelecekte gelişmekte olan ülkelerde çalışan kesimin sağlık durumunda önemli bozulmalar bekliyorlar. Bugün, dünyada her yıl 160 milyon kişinin, iş koşulları nedeniyle solunum, kalp-damar hastalıkları, kan-

ser, işitme kaybı, kas ve iskelet hastalıkları, üreme bozuklukları, zihinsel ve nörolojik hastalıklara yakalandığı belirlenmiş.

Kimileri Daha Yatkın

Stresin tanımının değişebileceği gibi, insanların strese verdikleri tepkiler de kişiden kişiye değişiklik gösterebiliyor. Stresle ilişkili olduğu düşünülen bir kişilik özelliği de, araştırmacıların A tipi davranışlar olarak adlandırdığı

Stres ve Bağışıklık Sistemi

Son 20-30 yılda, beyin ve bağışıklık sistemi arasındaki ilişkinin, stresin nedenleri ve etkilerinde rol oynayan moleküler ve hücresele olaylardan çok daha önemli olduğu anlaşıldı. Hatta, bu ilişkinin karmaşıklığı, yeni bir araştırma disiplinin ortaya çıkmasına neden oldu: Psikonöroimmunoloji.

Beyinle bağışıklık sistemi arasındaki iletişim konusundaki bilgilerimiz şimdilik çok sınırlı.

Bağışıklık sisteminin dayanak noktaları, kök hücreler bakımından (kök hücreler, bedendeki hücre tiplerinden herhangi birine dönüşme potansiyeline sahiptir) zengin olan kemik iliği, boyun altı bezi (boyun kökünde bulunan, hormonlar ve beyaz kan hücresi üreten organ) ve beyaz kan hücreleri, yani lenfositler. Lenfositlerin iki biçimi bulunur: T hücreleri ve B hücreleri. Bunları saldıran ve savunan hücreler olarak düşünebiliriz. Bu hücreler bedende "devriye gezerek" sorunları bulur ve makrofaj adı verilen hücrelerin yardımıyla bunları giderir.

Kemik iliği, boyun altı bezi ve lenfositler gibi sistemler, (organların ve kan damarlarının işleyişini düzenleyen) sempatik sinir sisteminin taşıdığı iletileri alırlar. Çoğu, salgı bezlerinde ya da beyinde, stres tepkisinde sorumlu kilit bölgelerle etkileşen moleküller üretirler. Örneğin, boyun altı bezi, bedenin stres tepkisinin merkezindeki hipotala-

mus-hipofiz-adrenalin sisteminin çalışmasını etkilediği düşünülen timozin gibi hormonları üretir. Lenfositler, sitokin adlı, hormon üretimini, hatta sinir hücrelerini engelleyen işaret maddeleri üretirler.

Hem lenfositler, hem makrofajlar, beyin stres tepkisi sisteminin iki temel proteinini üretir ve bunlara tepki verirler: Kortikotropin salgılayıcı Faktörü (CRF) ve adrenokortikotropin hormonu (ACTH). Bu, böbrek üstü bezinin, lenfosit işaretlerini ve lenfosit etkinliklerini azaltan hormonlar yaymasına neden olarak bir geribildirim döngüsü başlatır.

Bu döngüler arasındaki uyum düzgün işlediğinde stres tepkisi, enerji tasarrufu yaparak, davetsiz konuklarla savaşarak, yaraları iyileştirerek insan bedenini dengede tutar; bedenin değişikliklere temkinli bir biçimde uyum sağlamasını sağlar. Ancak, bu karmaşık düzen bozulduğunda, sonuçları tehlikeli olabilir.

Stres hormonlarının hipotalamustaki nöronları zayıflatarak hasara açık bıraktığını gösteren araştırmalar var. Hayvan araştırmalarında, uzun süreli stresin, sinir hücrelerinin ölmesine, zarar gören bölgenin de hormon üretimini düzenlemede başarısız kalmasıyla da bellek hasarına neden olduğu görülmüş.

Stres ve Kalp Sağlığımız

Yeni uyarıcılar genellikle stres tepkisini tetikler. Ancak, beden bunlara, tekrar tekrar büyük bir tehlike varmışçasına tepki vermesinin zararlı olacağı açık. Son yirmi yıldır, stresle hastalıklar arasındaki ilişkiyi konu alan pek çok araştırma yapıldı. Ruh hali ve uyku durumundaki değişiklikler, mide ve baş ağrısı, aile ve arkadaşlarla ilişkilerin alt üst olması gibi sorunlar, kronik stresin tipik belirtileri. Ancak, stresin kronik hastalıklar üzerindeki etkisini ölçmek güç; çünkü bu hastalıkların gelişmesi uzun zaman alıyor ve stresten başka etkenler de rol oynuyor. Kan basıncının uzun süreli olarak yüksek olması, bağışıklık sisteminin anormal bir biçimde çalışması, yağ ve glukoz dolaşımının artışı, şeker hastalığı ve kalp sorunlarına yol açabilir. Kalp ve damar hastalıklarıyla stres arasındaki ilişki de, araştırmacıların uzun zamandır üzerinde çalıştıkları bir konu. Sözgelimi, işyerinde çok fazla yük alma ve kronik çatışmalarla, kalp-damar hastalıkları riski arasında ilişki olduğunu gösteren araştırmalar var. Uyum gerektiren büyük değişikliklerin yol açtığı stresin kalp sağlığına etkisini araştıranlar da var. Örneğin, bir araştırma, kalp hastalığının ortaya çıkışından önce bu tür olayların yaşanma sıklığının, sağlıklı insanlara göre da-

ha yüksek olduğunu gösteriyor. Araştırmacılar, yaşamdaki olumsuz, büyük değişikliklerin diyastolik kan basıncını ve kanda dolaşan yağlı maddelerin düzeyini artırmasıyla ilişkili olduğunu bulmuşlar.

Araştırmacıların stres ve kalp-damar hastalığı arasındaki ilişkiyi ele alırken başvurdukları yolların biri de, kişinin aldığı toplumsal desteği incelemek. Çünkü, insanların çevrelerinden aldıkları duygusal ve maddi destek, stresli deneyimlerinin etkilerinden korunmalarını sağlıyor. Birçok araştırma, toplumsal desteğin kalp-damar hastalıklarından koruyucu rol oynadığını gösteriyor.

Kalp-damar hastalıklarıyla işte çok fazla zorlanmak, toplumsal yalıtılmışlık ve kişilik özellikleri gibi çevresel ve psikososyal etkenlerin ilişkisini gösteren araştırmaların sayısı her gün artıyor. Ancak, stresin tek başına, bağımsız bir etken olarak bu hastalıklara neden olup olmadığı bilinmiyor. Akut ve kronik stres, yüksek kan basıncı ve kolesterol düzeyleri, sigara tüketimi, hareketsizlik ve fazla kalori almak gibi, başka risk etkenlerini ve davranışlarını etkileyebiliyor. Örneğin, insanlar stresliken daha fazla yemek yiyebiliyor, sigara içmeye başlayabiliyor.

özellikler. A tipi kişiler, başarılı olma ve farkedilmeye gereksinim duyan, sinirlenmeye ve düşmanca tepkiler vermeye yatkın, zamana büyük önem veren ve sabırsız yapıda kimseler. Çevrelerine baktıklarında, her yerde ulaşılacak hedefler görüyorlar. Yaşamda her oyunu kazanmak istiyorlar. Hızlı konuşuyor, hızlı hareket ediyor, ve sıkça karşılındakinin sözünü kesiyorlar. Kuyrukta beklemeye dayanamıyorlar. Başarıyı maddi kazançlarla ölçüyor, ulaşılan hedeflerin kalitesine değil, sayısına bakıyorlar ve yaşamın güzelliklerine yalnızca yüzeysel bir ilgi duyuyorlar.

A tipi davranışlar kavramı, Friedman ve Rosenman adlı iki kardiyologun, hastaları arasında bu özelliklere sahip insanların sayısının normalden çok fazla olduğuna inanmalarıyla ortaya çıkmış. Sistemli bir şekilde çalışarak bu kişilerin davranış modellerini ortaya çıkarmaya çalışmışlar ve ortaya üç ana öğeden oluşan bir davranış modeli çıkmış: kolayca açığa çıkabilen düşmanlık, zamanın kısıtlılığı duygusu, rekabet etme ve başarıya motivasyonu. Daha sonraki araştırmalar da, A tipi davranış özelliklerinin insanları kalp-damar hastalıklarına yatkın kıldığını gösteriyor.

Primat Akrabalarımızın Yöntemleri

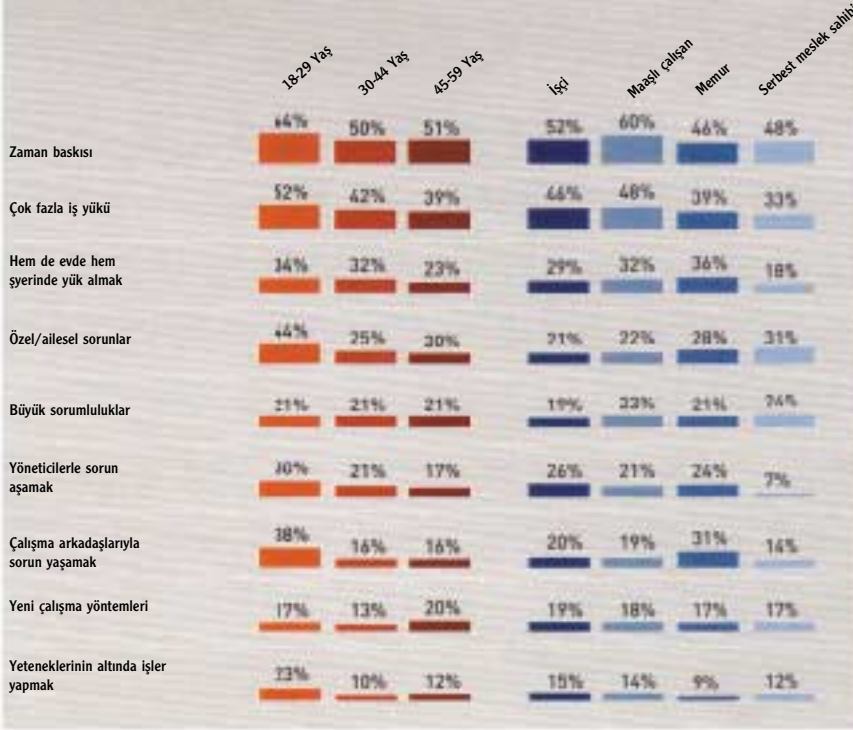
Stresin yaşamlarımız üzerindeki etkisi konusunda çıkarsamalar yapmak için, yakın akrabalarımız primatlar üzerinde araştırmalar yapanlar da var. Robert Sapolsky, 20 yıldır Serengeti'de yaşayan babunların dünyasını araştıran bir bilimadamı. Yıllardır, bu canlıların kendi aralarındaki ilişkileri inceliyor ve davranışlarıyla ilgili verile-

ri hayvanların stres hormonu, antijen ve kolesterol düzeyleriyle karşılaştırıyor. Sapolsky, babun toplumlarının, ilginç bir biçimde batılı insan toplumlarına çok benzediğini belirtiyor. Araştırmacıya göre, biz insanlar, ekolojik açıdan ayrıcalıklı bir durumda yaşadığımız için toplumsal ve psikolojik stres "yaratabiliyoruz". Serengeti'de yaşayan bu maymunlar da, kalori gereksinimlerini karşılamak için günde yalnızca üç saat çalışıyorlar; tıpkı bizim gibi ayrıcalıklı bir durumdadır. Sapolsky, toplumsal çapraşıklıkları nedeniyle onların da stresin olumsuz etkilerini bizler gibi yaşadıklarını belirtiyor. Ona göre, babunlardan bu konuda öğreneceklerimiz olabilir; çünkü Sapolsky, bu canlılarda, zihinsel stresin fiziksel zararlarını hafifletmelerine yarayan çeşitli davranış biçimleri gözlemlemiştir.

Sapolsky, stres hormonu düzeyi düşük olan erkeklerin, zamanlarının çoğunu başkalarının parazitlerini ayıklamakla, cinsel açıdan bir şey beklemeden, kızırmamış dişilere parazitlerini ayıklamakla ve küçüklerle oynamakla geçirdiklerini gözlemlemiştir. Bir tehlikenin ne kadar ciddi olduğunu ayırt edemeyen maymunların stres hormonu düzeyleri ise, gerçek tehlikelerle ciddi olmayanlarını ayırabilenlere göre iki kat daha fazla. Sapolsky, kavgayı pasif olarak bekleyen maymunların, durumu kontrol altına alarak ilk önce saldıran maymunlara göre daha stresli olduğunu da ortaya çıkarmış.



YAŞ VE MESLEK GRUPLARINA GÖRE STRES NEDENLERİ



Almanya'daki Forsa Enstitüsü'nün bir araştırmasına göre, her iki çalışandan biri, zaman baskısı altında çalışıyor. İşle ilgili stres nedenlerinden en çok etkilenenlerse 18-29 yaş grubu çalışanlar. Ancak, 45-59 yaş grubu çalışanlar, yeni çalışma yöntemlerinden öteki gruplara göre daha çok etkileniyorlar. Meslek gruplarına bakıldığında, memurlarla serbest meslek sahipleri, işle ilgili stres nedenlerinden en az etkilenen gruplar.

Stres Tepkisini Kontrol Edebilir miyiz?

Stresin nedenleri ve stres kaynakları, herkes için farklı. Biri için felaket olarak nitelendirilebilecek bir olay, bir başkası için küçük bir başarısızlık olabilir. Her insan stresi farklı bir biçimde "ele alır". Örneğin, iş değiştirmek ya da yeni bir ev almak gibi değişiklikler bazı insanlar için boğucu bir



deneyimken, bazıları bunu sevinçle karşılar. Kimileri için trafikte beklemek çekilmez bir deneyimdir, kimileriyse bunun üzerinde hiç durmaz. Kimi insanlar içinse stresli durumlar bir tür meydan okumadır. Strese verilen tepkilerin bu kadar farklı olabilmesi, kişilerin tutumlarındaki, algılarındaki farklılıktan ve stresli durumlarla başa çıkmada başvurdukları yolların çeşitliliğinden kaynaklanıyor. Yaşama bakışın olumlu ya da olumsuz olması, geçmiş deneyimler kadar, yaşam biçimi de stres yönetimi açısından önem taşıyor.

Stresin etkilerine dirençli olabilmek için, düzenli olarak bedensel egzersiz yapmak, tahıllar, meyve ve sebzeler bakımından zengin ve dengeli beslenmek, alkol, tütün ve kafeinden kaçınmak büyük önem taşıyor. Kabaca örneklemek gerekirse, uzmanlar her on ölümden yedisinin, yaşam biçiminde yapılacak olumlu değişikliklerle geciktirilebileceğini düşünüyorlar. ABD Hastalık Kontrol Merkezi'ne göre, ABD'de 21-65 yaş arasındaki yetişkinlerde ölümlerin % 83'ü sağlıksız yaşam biçimiyle ilişkili.

Araştırmalar, hareketli insanlarda depresyon ve kaygı bozukluklarına da daha az rastladığını gösteriyor. Birçoklarınınca sanılanın tersine, araştırmalarda, egzersiz yapmanın endorfin salgılanmasına neden olduğunu kanıtlayan bulgu yok. Egzersiz yapmak, beyindeki kimyasal taşıyıcılardan bir başkası olan noradrenalin maddesiyle ilişkili. 1980'lerden bu yana hayvanlar üzerinde yapılan deneyler, egzersiz yapmanın, stres tepkisinde rol oynayan beyin bölgelerindeki noradrenalin konsantrasyonunu artırdığını gösteriyor. Beyindeki noradrenalinin yarısı, duygusal tepkilerle stres tepkisinde rol oynayan bölgeleri birbirine bağlayan özel bir bölgede bulunuyor. Araştırmacılar noradrenalinin, stres tepkisinde doğrudan rol oynayan başka kimyasal taşıyıcıların etkilerini düzenlediğini düşünüyorlar. Araştırmacılara göre egzersiz, beynin stres tepkisini duyarlı hale getiriyor ve stresle daha verimli bir biçimde başa çıkmasını sağlıyor.

Gündelik işler arasında öncelikli olanlarını belirlemek, yemek yerken bir yandan da bir yazıyı okumaya çalışmak gibi, birden çok etkinliği bir arada yapmaya çalışmamak da önerilenler arasında.

Kendinize boş zaman ayırın diyor uzmanlar. Boş zaman, işler tamamlandığında alınan bir ödül değil, gereklilik. Ancak, "boş zamanlar"daki etkinlikler alelacele yapırlarsa, geçirilen zamana "boş zaman" demek olanaksızlaşıyor. Olumsuz bir örnek, rahatlamak amacıyla duş yaparken, daha sonra ne yapacağını düşünmek. Araştırmacılar, boş zaman yaratmak için plan yapmayı öneriyorlar. Çünkü, sağlıklı kalmak ve enerji toplamak için gereken kişisel zaman, asla kendi kendine ortaya çıkmaz. Stresi yaşamlarımızdan silmenin bir yolu yok. Stresle olumlu bir biçimde başatmanın bir reçetesi de yok. Ancak, uzmanların bu konudaki önerilerini de göz ardı etmemek gerekiyor.

Aslı Zülâl

Kaynaklar

- Abdulla, Sara "Stress an immunity <http://www.nature.com/nsu/990527/990527-7.html>
 Phillips, Helen "Coping with repeated stress" <http://www.nature.com/nsu/980716/980716-7.html>
<http://www.apa.org>
<http://www.americanheart.org>
<http://www.cdc.gov>
<http://helping.apa.org>
<http://www.stress.org>

DNA'NIZ SİZE ÖZEL PEKİ YA İLAÇLARINIZ?

DNA BANKALARI

Geniş nüfus kitlelerinden genetik bilgiler toplanarak oluşturulması planlanan DNA bankaları, “kişiyeye özel” ilaç ve tedavi yöntemlerine açılan kapının anahtarı olmayı vaadediyor. Ancak gen bankalarının bu sözlerini yerine getirip getiremeyecekleri, hâlâ belirsiz.

Bu yılın Ağustos ayında İzlanda'nın Wisconsin bölgesinde yaşayanlar, bölgelerindeki resmi sağlık kurumundan, DNA'larının araştırma amacıyla kullanımına izin vermelerini isteyen bir davet aldılar. Gerekli belgeleri imzalayıp bu daveti kabul etmeleri, kan örnekleri vermeleri ve ailelerindeki bireylerin geçirdiği hastalıkların tarihi, beslenme ve spor alışkanlıkları hakkında görüşmeyi kabul etmeleri anlamına geliyor. Proje, birçok hastalık riskini tanımlayabilmek amacıyla, kan örnekleri içeren bir banka oluşturarak, örneklerden her birinin DNA'sını incelemeyi kapsıyor. Bu aşamadan sonra, bu veriler çok güçlü yeni bir tür veritabanının içinde, katılımcı bireyin elektronik sağlık kayıtlarıyla birleştirilecek. Tüm bu verilerin veritabanı çatısı altında birleştirilmesi tamamlandığında, genler, yaşam tarzı faktörleri ve hastalıklar arasındaki bağlantıları ekranda görebilmek için, bilgisayar klavyesinin birkaç tuşuna dokunmak yeterli olacak.

Projeyi yürüten Marshfield Tıp Araştırmaları Vakfı'ndan proje yöneticisi Michael Caldwell'in ekibi, bu çalışmalarını sayesinde genlerin, şimdiye kadar anlaşılması zor bazı hastalıkların üzerindeki etkilerini, ayrıca güneş ışığı, alkol kullanımı gibi etmenlerin kanser ya da kalp krizi gibi hastalıkların riskini ne ölçüde artırdığını belirleyemeyi umuyor. Caldwell bu tür genetik veritabanlarının, birçok yaygın hastalığın genetik tabanlarının anlaşılıp gizlerinin çözülmesi için anahtar rolü oynayacağı görüşünde. Proje, kapsamı ve niteliği nedeniyle Wisconsin halkını genetik tıp araştırmaları alanında, kilit bir noktaya oturtuyor. Bu projeden elde edilen veriler sayesinde doktorlar, bazı hastalıkların genlerini bulabilir ve risklerini tanımlayabilirlerse, hastalarına “kişiyeye özel” tedavi yöntemleri ve korunma planları önerebilecek konuma gelecekler. Böylece bazı ilaçların bazı kişilerde yarattığı yan etkiler ya da bazı tedavi yöntemlerine bazı hasta-

ların yanıt vermemesi gibi olumsuz durumlar, ortadan kaldırılabilir.

Genetik Kodcular

İzlanda'da bu alanda en iyi bilinen kurumlardan biri, çalışmalarına 5 yıl önce başlayan ve İzlanda hükümetiyle yaptığı sözleşme doğrultusunda 270.000 vatandaşın sağlık kayıtlarını tek bir veritabanında toplamayı hedefleyen, deCODE Genetik isimli firma. deCODE yetkililerinin oluşturacağı veritabanına, ilgilenen şirketler belli bir ücret ödeyerek giriş hakkı alabilecek. Ticari olmayan projeleri yürüten akademik araştırmacılar, bu veritabanına ücretsiz girebilecek. Ancak araştırmaya kendi sağlık bilgilerini vererek katılan İzlandalılar, kendi test sonuçlarını öğrenemeyecekler.

deCODE yetkililerinin başı, güvenlik sorunlarıyla oldukça dertte. Kurulduğu günden bu yana etikçi ve hukukçulara hedef olan şirket, elindeki verileri her-

hangi bir saldırıya ya da dışarıdan girişe izin vermeyecek ileri bir kodlama sistemiyle koruduğunu söylese de, kamuoyunu henüz inandırabilmiş değil. Bu nedenle İzlanda hükümeti deCODE'un kullandığı veritabanının güvenlik sisteminin, dışarıdan bir uzmanlar kurulu tarafından kontrol edilmesine karar vermiş. Önümüzdeki yıl gerçekleştirilmesi planlanan bu kontrol tamamlanana kadar, deCODE yetkilileri ellerindeki verileri veritabanına yükleme aşamasına geçemeyecekler. Ancak bu zamana kadar geçen süreyi boş geçirmemek için, İzlanda nüfusunun büyük bir bölümünün genetik verilerini toplamayı tamamlayan deCODE araştırmacıları, bunları hastalık çalışmaları için analiz etmeye başlamışlar. Şirket şimdiden şifofreni gibi birçok yaygın hastalığın gen haritasını çıkarma sürecini tamamladığını ve bulduklarını yayımlamak için çalışmalara başladığını söylüyor.

İzlanda Sınırlarından Öteye

İzlanda, nüfusunun çok homojen olması ve kendine özgü bir soyağacı veri potansiyeli barındırması gibi özellikleri

nedeniyle, bu tür genetik veri bankalarının oluşturulması için biçilmiş kaftan. Ancak İzlanda sınırları içinde yapılacak araştırmalardan elde edilecek sonuçlar, diğer etnik gruplara ve daha karmaşık nüfus barındıran ülkelere doğrudan uygulanabilir nitelikte değil. Bu nedenle farklı ülkeler de, İzlanda'nın deneyimlerinin yol göstericiliğinde kendi DNA veritabanlarını oluşturmak için çalışmalara başlamış durumda. Bu ülkelerin başında Estonya var. Herhangi bir kâr amacı gütmeyen ve devlet fonuyla çalışan Estonya Genetik Vakfı, geçtiğimiz Eylül ayında 16 yaş ve üzerindeki 10.000 vatandaşından DNA örnekleri toplamaya başlamış. Üç yıl sürecek olan ve maliyeti 2,5 milyon dolar olan bu projenin lideri Andres Metspalu, 1,4 milyonluk ülkenin 1 milyonunu kaydetmeyi hedeflediklerini belirtiyor. Projede görev alan araştırmacılar, örnekleri toplamaya başlamadan önce, katılacak halkı eğitmek ve etik kaygıları yatıştırmak için yoğun bir çaba harcamışlar. İzlanda'daki örneklerden farklı olarak Estonya'daki projeye katılan kişiler, araştırmalar sonucunda ortaya çıkacak genetik profillerini öğrenme hakkına sahipler.

Genetik veritabanları alanında yoğun çalışmalar sürdüren bir diğer ül-

keyse, bir çok açıdan İzlanda'dan oldukça farklı olan İngiltere. 500.000 kişiyi içerecek geniş bir çalışma için 66 milyon dolar harcamaya hazırlanan İngiltere hükümeti yetkilileri, 2004 yılından başlamak üzere 45-69 yaş arası vatandaşlardan veri toplayıp, onları en az 10 yıl boyunca da izlemeyi planlıyorlar. Araştırma sonuçları katılımcıların kullanımına açık olmayacak; ancak ciddi amaçlı tüm araştırmacıların, oluşturulacak veri bankasına erişim hakları olacak. Genetik tıp araştırmaları konusunda 500.000 örnekle dünyadaki en geniş veri bankasına sahip olmayı hedefleyen İngiltere'ninkine benzer çalışmaların hazırlık planlarını yapan diğer belli başlı ülkelerse Almanya, Letonya Cumhuriyeti ve Singapur.

Daha Ucuz, Daha Fazla

DNA bankaları yaklaşımını savunan kişiler, bu tür veritabanlarının, sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi için altın madeni değerinde olacağı görüşündeler. En temel gerekçeleri, sık rastlanan hastalıklara neden olan genleri belirleyerek, yeni tedavi yöntemleri oluşturabilecek olmaları. Ayrıca belli mutasyonların hangi kombinasyonlarının kanser

DNA Bankaları: Yok Olan Türlerin Umut Işığı

DNA bankaları yalnızca biz insanlar için daha sağlıklı bir gelecek umudu olmakla kalmayıp, soyu tükenen hayvanlar için de bir umut ışığı yakıyor. Bir grup bilim adamı, hayvanlar için oluşturulacak DNA bankaları sayesinde, bazı türlerin neslinin tükenmesine neden olan hastalıkları tanımlayıp, onları tedavi edebilecekleri görüşünde. Bu duruma örnek olabilecek bir deneyim, yok olmanın eşliğindeki California akbabalaları üzerinde yapılan çalışmalarda yaşanmış. Akbabalardan alınan DNA örnekleri üzerinde yapılan analizler, bir tür beslenme yetersizliğinden doğan kas gelişmemesi ve bunun sonucunda da kemik gelişiminde oluşan bir bozukluk olduğunu göstermiş. Türün bu bozukluğa sahip olan bireyleri hayatta kalamadığından, California akbabalalarının doğal süreçte varlıklarını sürdürmelerinin önündeki temel engel, bu hastalık. Ancak son yıllarda California akbabalaları için oluşturulan DNA bankalarındaki örnekler üzerinde yapılan genetik analizler, bu hastalığı barındırmayan bireylerin yetiştirilmesi ve böylece akbabalalarının soyunun devam etmesini sağlıyor.

Boynuzları için avlanan ve bu nedenle soyunun tükenmesinin eşliğine gelen siyah gergedanlar açısından, DNA bankalarının farklı bir önemi



Yok olmanın eşliğindeki Kaliforniya Akbabalaları'nın soyunun devam etmesi için sürdürülen çalışmalarda, DNA bankalarının rolü büyük...

var. Araştırmacılar boynuzları için avlanmalarını engellemek için bu türün boynuzsuz örneklerini yetiştirmek amaçlı bir proje kapsamında, 10 yıl önce bu gergedanlardan DNA örnekleri toplamışlar. Ancak yapılan genetik çalışmaların, türün soyunun tükenmesini engellemeye pek katkısı olmamış. Çünkü o günden bu yana geçen sürede yasak bölgede avlanan kişiler, DNA örnekleri alınan bölgelerdeki boynuzlu siyah gergedanların neredeyse tümünü öldürmüşler. Araştırma sırasında sayıları 2000 olan siyah gergedanların sayısının, bugün yaklaşık 200 dolayında olduğu düşünülüyor. Ancak 10 yıl önceki çalışmalar sırasında oluşturulan gen havuzu, sa-

yıları artık oldukça azalmış olan bu hayvanlara ilişkin belki de son kayıtlar olması nedeniyle, oldukça önemli.

İnsanların DNA'ları toplanarak oluşturulacak DNA bankaları gibi, hayvan DNA bankaları da, gizlilik ve güvenlik konusunda kaygılı olan etikçilerin saldırılarından nasibini alıyor. Bu tür bankalardaki bilgilerin güvenliğiyle ilgili kuşku duyan kişiler, veritabanlarından dışarıya bilgi sızması olduğu takdirde, hayvan dokusu örneklerinin, ticari amaçlar uğruna bu bölgeye istila etmek isteyen kişilerin eline geçebileceğinden korkuyor. Ancak bu korkular, bu tür veritabanları üzerinde çalışanları amaçlarından vazgeçirebilmiş değil. Bu tür çalışmaların sonuçlarının çok önemli olduğuna kesin olarak inanan bir grup bilim adamı şimdilerde, soyu tükenen türlerle ilgili, bugüne kadar elde edilen tüm bilgileri tek bir çatı altında toplayacak web tabanlı bir veri bankasının oluşturulması üzerinde çalışıyor. Hazırlanacak web tabanlı veri bankasının gelecekteki projelere umut ışığı yakmasının yanısıra, geleceğin bilimadamlarına bugün hiç kimsenin elinde olmayan verilere sahip olma şansı da vereceği öne sürülüyor.

riskini artırdığı gibi riskleri tanımlayabilirlerse, hastalarının da, tedavi yöntemleri konusunda daha doğru seçimler yapabileceklerini belirtiyorlar. Bu kişilere göre elde edilecek sonuçlar, bireyin genetik profiline birebir uygun ilaçlar tasarlamak hedefiyle, ilaç şirketlerince de kullanılabilir.

Ancak sözü edilen türden sonuçları elde edebilmek için şimdiye kadar toplanandan çok daha fazla sayıda DNA örneği gerektiği de, üzerinde hemfikir olunan bir başka konu. Sağlıklı sonuçlara varabilmek için, en azından bir milyon kişiden kan örnekleri alınması gerekiyor. Tek bir genin mutasyonu sonucunda oluşan ve ender rastlanan bazı hastalıklar için, daha küçük çaptaki DNA bankaları yeterli olabiliyor. Ancak birçok gendeki bozulmaların bir araya gelmesinin yanısıra diyet ya da sigara kullanımı gibi, yaşam tarzından da kaynaklı olabilecek hastalıklar için, çözüm çok daha zor. Çünkü bu tür hastalıklarda her bir gen, genel riske küçük oranda katkıda bulunduğu için, daha zayıf bir sinyal yayıyor ve bu nedenle ortaya çıkarılabileceği için de daha yoğun bir çaba harcanması gerekiyor.

Kan örneği alınan bir kişinin genetik profilinin oluşturulması için gereken maliyetse, çalışmaların önüne çıkan bir başka engel. Yeni hastalık genlerinin bulunması için, araştırmaya katılan bireylerin tüm gen dizilerinin taranması gerekiyor. Bunun için de tek bir insanın gen dizisi boyunca yaklaşık 50.000 adet işaretleyici konulması gerekiyor. Bugünün teknolojisiyle bu işaretleyicilerden bir tanesinin maliyeti yaklaşık 10 cent, yani tek bir kişinin genetik profilinin oluşturulmasının maliyeti 50.000 dolar. Bu nedenle genetik veri bankaları alanında çalışan araştırmacıların öncelikli hedefleri, işaretleyicilerin maliyetlerini 1 cente kadar düşürmek ve bir kişinin genetik profilini



oluşturmak için gereken işaretleyicilerin sayısını azaltmak.

Karşı Görüşler

Bilimadamlarının yeni gözbebeği olan DNA bankaları konusunda, etikçilerin tutumu farklı. Elde edilen verilerin gizli kalıp kalmayacağı konusunda endişeli olan kişilere göre, ortaya çıkacak veritabanları, son derece tehlikeli bir koleksiyon olacak. Genetik profillerine göre kişiler arasında ayırım yapılmasına zemin hazırlayabileceği düşünülen veritabanları, insanların genetik miraslarını kullanarak kâr elde etmek isteyenlerin amaç dışı kullanımına yol açabilir. Dört yıl önce başlayan ve hâlâ süren bu tür tartışmaların temel ateşleyicisi, İzlanda hükümetinin deCODE Genetik firmasına, ulusal sağlık kayıtlarına girmek için verdiği özel haklar.

Bir başka tartışma konusuysa, bu tür projelerin önceden verilmiş izinlere dayanıyor olması: Bir devletin tüm vatandaşlarına ait sağlık kayıtları, bireyler aksini talep etmedikçe, veritabanında yer alıyor. Bu da aslında, bu tür veritabanlarından haberleri bile olmadan herhangi bir hastalık sırasında kan örneği vermiş bir kişinin, kendi haberi olmadan genetik profilinin incelenebileceği anlamına geliyor. Kişisel hak savunucularının önem verdikleri bir başka konuyla, kullanılacak bilgisayar yazılımlarının kodlanmasında uygulanacak güvenlik sistemleri.

Kötümser olanlar yalnızca etikçiler değil; bilimadamlarının arasında da bu tür veritabanlarını onaylamayanlar var. Çok yeni bir alan olması nedeniyle çoğu açıdan henüz varsayım aşamasındaki DNA bankalarının, vaadettiklerini yerine getirip getiremeyecekleri, hâlâ belirsiz. Geniş çaplı çalışmaların, hastalık risklerini azaltma konusunda daha küçük çalışmalardan daha başarılı olacağı, henüz kesin değil. Veritabanlarını tasarlarlarken kullanılması gereken yöntemler konusunda bile henüz tam bir fikir birliğine varılmamış durumda. Bu tür çalışmaların yararlı olmayacağını düşünen bir başka grupsa, elde edilecek verilerin, hastanın önceki sağlık kayıtlarının ve hastanın vereceği bilgilerin doğruluğuna dayanması nedeniyle pek de sağlıklı bir yaklaşım olmadığı görüşünde. Başka bir grup bilimadamına göre de, insan hastalıklarının çoğu, aslında beslenme alışkanlıklarına ve yaşam tarzına bağlı. Bu nedenle de risklerin genetik özelliklere ne ölçüde dayandırılabilirliği belli olsa bile, bunun çözümü değiştirmeyeceğini savunuyorlar. Bu kişilere göre yapılması gereken esas şey, daha sağlıklı yaşam tarzlarının teşvik edilmesi. Daha radikal bir başka grup bilimadamıysa, DNA bankaları oluşturmanın, tekerleği yeniden icadetmekten farklı olmadığı görüşünde. Onlara göre, varolan DNA çalışmaları, zaten sözü edilen benzer hedeflere ulaşılması için yeterli bilgiyi barındırıyor.

Ancak karşılarına çıkan teknolojik engeller, etik saldırılar ve karşı görüşler, DNA veritabanları oluşturmaya çalışanların heveslerini kırabilmiş değil. Birçok kişiden kan örneği alarak bu kişilerin genetik profillerini oluşturma yolunda çalışmalarını son hızla sürdüren araştırmacılar, genetik veri bankalarının yaygın bir uygulama haline geleceğinden emin. Teknolojideki ilerlemeler bu kişileri haklı çıkarırsa, çok da uzak olmayan bir gelecekte belki de özel olarak yalnızca kendi genetik profilimize yönelik olarak hazırlanmış "kişiyeye özel" ilaçlarımızı kullanıyor olacağız.

Ayşenur Topçuoğlu

Gündemdeki Konu: DNA Esirgeme Kurumu

DNA bankalarıyla ilgili olarak ABD'de son günlerde en gündemde olan konu, kimsesiz çocukların DNA örnekleri alınarak oluşturulması planlanan DNA bankası. Geçtiğimiz Ekim ayında gündeme gelen ve ortalığı karıştıran proje, tüm ABD'deki kimsesiz çocuklardan DNA örnekleri alınmasını ve bunların tek bir veritabanında toplanmasını hedefliyor. Ancak kamuoyunun geniş bir kesimi, bu planın son derece gereksiz ve mantıksız olduğu görüşünde. Bunun birinci nedeni,

oluşturulacak böyle bir veritabanının maliyetinin çok yüksek, ancak karşılığında sağlayacağı yararların çok az olması. Bir diğer nedense ABD'nin kendi sorumluluğu altındaki kimsesiz çocuklarını tanımlamak için, genellikle suçluları ve cesetleri tanımakta kullanılan bir yöntemi kullanmasının, etik açıdan uygun olmayacağı. Bir grup insan hakları savunucusuysa, bu uygulamaya, suç işleyen kimsesiz çocukları cezalandırmayı kolaylaştıracağı nedeniyle karşı çıkıyor.

Kaynaklar:
Kaiser, J.; "Population Databases Boom, From Iceland to the U.S.", Science, 8 Kasım 2002, Vol.298, pp. 1158-1161.
<http://research.marshfieldclinic.org/pmr/c/>
American Society of Human Genetics; "DNA Banking and DNA Analysis", <http://www.faseb.org>.
"Foster Kids Don't Need DNA Bank", <http://www.times.com>.
Jeffords, J. and Daschle, T.; "Political Issues in the Genome Era", <http://www.biosino.org>
O'Rourke, K.; "DNA Banks: Could They Help Manage Disease and Conserve Animals?", <http://www.avma.org>



Discover dergisinin Ekim 2002 kapağı, ilginç bir başlık taşıyor: *Why Are We Who We Are? (Neden Olduğumuz Kişiyiz?)* Altında da anket sorusu gibi düzenlenmiş iki alt-başlık: □ Kimliğimiz, değer yargılarımız, hatta zeka düzeyimiz bile, neredeyse tümüyle ailemiz tarafından biçimlendiriliyor. □ Bireysel davranışlarımızı ve insan olarak doğamızı belirleyen bir gen yığını miras alıyoruz. Bu iki kutucuktan birini emin bir şekilde işaretlemek mümkün mü? Hadi biz işaretleyemiyoruz ama, bilim işaretlemiş olabilir mi? Bu kapak, birilerinin kutucuklardan birini işaretlediği izlenimini veriyor...

BİZİ BİZ YAPAN... DOĞAMIZ MI, ÇEVREMİZ Mİ? TARTIŞMA BİTTİ Mİ?

Kapağın tasarımı bir yana, ilk bakışta çoğumuzun, okuyup duyduklarımızdan "her ikisi de" diye yanıtlama eğiliminde olduğumuz bu soruyu benim için ilginç kılan bir şey daha oldu: altta görünen isim -Steven Pinker. "Müzikle Danseden Beyin" (*Bilim ve Teknik*, Şubat 2002) yazısını hazırlarken neredeyse kaldırdığım her taşın altından çıkan bu isim, müziğin evrimsel açıdan beynimizin haz düğmelerini tetikleyen "işitsel bir pasta"dan öte birşey olmadığı savıyla üzerine epeyi bir şimşek çekmiş, epeyi bir kavga gü-rültü kopmuştu anlaşılın. İtiraf etmek gerekirse, bu taşın altına bakma gereği de biraz bu nedenle kaçınılmaz oldu. Alttaki isim Pinker'a ait olduğuna göre, taşın altında başkalarının bırakacağından fazlasını beklemek gerekirdi herhalde.

Steven Pinker, ünü bilimsel skandallar çıkararak yakalamaya çalışan bir bilim şarlatanı değil; yaşamını insan zihnini araştırmaya adanmış, yalnızca akademisyenlere değil, herkese seslenen kitapları (en çok tanınanları *How the Mind Works - Zihin Nasıl Çalışır / The Language Instinct - Dil İçgüdüsü, Words and Rules - Sözcükler ve Kurallar* ve daha geçtiğimiz Eylül ayında ABD ve Avrupa'da piyasaya çıkarak çok büyük ilgi toplayan, bizim de konumuzun kaynağı *The Blank Slate - The Modern Denial of Human Nature / Boş Levha - İnsan Doğasının Modern Yadsıması*) ABD ve yanısıra birçok Avrupa ülkesinde en-iyiler listelerinin üst sıralarında yer almış, alanında sayısız makale yazmış, sav ve görüşleriyle başlattığı tartışmaların, alanında az görül-müş bir canlılığa ve yenilenmelere ne-

den olduğu, karşıtlarının bile kabul ettiği üzere, çok saygın bir bilimadamı - ve tabii bilimin yaramaz çocuğu. Şu anda Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) Beyin ve Bilişsel Bilimler Bölümü'nde öğretim üyesi. Amacımız ne onu tanıtmak, ne de sözcülüğünü yapmak. Ancak bütün bilimsel alanlarda - ve başka alanlarda da- rüzgarın yön değiştirdiği dönüm noktaları vardır. Kimi keskin açılarla, kimi de biz farkında bile olmadan. Bir bakmışızdır ki, bir zamanlar doğru bildiğimiz şey zamanla yerini başka bir şeye bırakmış, ama biz neyin ne zaman değiştiğinden haberdar değilizdir. İşte Pinker'ın, psikolojinin, daha doğrusu evrimsel psikolojinin gündemini kaynar halde tuttuğu savlarını biraz daha yakından tanımak, belki de bazı dönüm noktalarına tanık olma olanağı verecek bizlere.

Tabula Rasa-Boş Levha

Suç eğilim, 'içten gelen' birşey mi, çevre etkisiyle mi oluşuyor? Ya eşcinsellik? IQ testlerinin ölçtüğü değişken ne? Doğuştan gelen beceriler mi, kazanılan beceriler mi? Çok uzun bir süredir, özellikle de son 50-60 yıldır saygın akademik çevrelerin bu tür sorulara verdikleri yanıt, çevresel etkenler lehine oldu. Özellikle de, Nazizmin korkunç sonuçlarının yaşandığı İkinci Dünya Savaşı sonrasında, insan özelliklerini genetik yönden açıklamaya yönelik en basit araştırmalara bile kötü gözle bakıldı. Genetikçiler kendilerini sağlama alma yolunu benimseyip çalışmalarını sirkesineklere ve balalarıyla sınırlarken, özellikle de batı toplumları, kişisel ve toplumsal sorunların çoğunun uygun yaklaşım ve müdahaleyle elenebileceğini, dahası insan 'doğasının' değiştirilebileceğini, yönlendirilebileceğini göstermeye çalışıyorlardı. Yani, bir anlamda insan doğası diye birşeyin olmadığını. Sonuçta büyük ölçüde, çok acı sonuçlar doğurmuş ayrımcılığa tepki olarak ortaya çıkan bu yaklaşımın önemli açıklamalarından biri de, birey-aile ilişkileri üzerine oluyordu. Bu konuda çoğu kişinin sorgulama gereği bile duymaksızın kabul ettiği bir neden-sonuç bağlantısı var. İşte alışıldık örnekler: "Erkek çocukların kavga dövüşüne meraklı olmalarının nedeni, öyle olmaya yönlendirilmeleri." "Çocukların şekere, çikolataya düşkün olmalarının nedeni, bu tür yiyeceklerin, onlara sebze yemeleri karşılığında sık verilen bir ödül olması." "Gençlerin birbirleriyle yaptıkları statü savaşının nedeni, yetişkinlere özenmeleri." Bu cümleler, aslında büyük ölçüde yukarıdaki nedenlerle ortaya çıkmış entelektüel bir doktrin; tabula rasa doktrininin gündelik yaşamdaki temsilcileri. Latince kökenli tabula rasa'nın anlamı, boş levha ya da silinmiş levha. Terimin genelde 17. yüzyıl İngiliz filozofu John Locke'la ilişkilendirilmesinin nedeniyse, Locke'un, insan zihnini "üzerinde tek bir harf bile bulunmayan boş bir kağıt"la özdeşleştirmiş olması. Öyle ya, boş bir kağıdın üzerine ne isterseniz onu yazabilir; tabii insan yavrusunun boş zihnini de istediğiniz gibi yönlendire-



tenek, mizaç, inanç, duygu, tutku gibi zihinsel ürünlerin varlığını tümünden reddetmişlerdi.

Watson'ın şu ünlü sözleriyse, herşeyi özetliyor:

"Bana bir düzine sağlıklı bebek getirin ve kendi belirledi-

ğim koşullarda yetiştirmeme izin verin; sizi temin ederim, herhangi birini gelişigüzel seçip yetenek, eğilim ve atalarının özelliklerinden bağımsız olarak, istediğim türden bir kişi olmasını sağlayabilirim. Doktor, avukat, sanatçı, tüccar, hatta dilenci, hırsız... ne isterseniz!" Watson, ayrıca ailelere, çocuklarına asgari düzeyde ilgi ve sevgi vermelerini tavsiye ettiği (ve şimdi bile çok kişinin ağzından duymaya alıştığımız "ağlayan bebeği avutmaya çalışırsanız, bebeği ağladığı için ödüllendirmiş, ağlama davranışının artmasına neden olmuş olursunuz" gibi ifadelerin yer aldığı) bir de çocuk yetiştirme kılavuzu yazmıştı.

Özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısında, genetik alanındaki çarpıcı ilerlemelerin yanısıra bilişsel bilimler, sinirbilim (neuroscience), evrimsel psikoloji, davranışsal genetik gibi görece yeni alanların da tomurcuklanmaya başlaması, bu doktrinin yavaş yavaş yumuşamasına neden oldu ve insanın bazı davranışsal özelliklerinin altını kazıma çalışan bilimadamlarını, bu alanların sunduğu verilerden de yararlanmaya yönlendirdi. Düşüncenin biyolojik bir süreç olduğu, beynin evrim kurallarından soyutlanamayacağı, kadın ve erkeğin, boynun altı kadar üstünde de farklılıklar gösterdiği daha açık hale geldi. Pinker'in sözcülüğünü üstlenmiş görüldüğü görece küçük bir bilimadamı grubunun söyledikleri, bu noktada anlam taşıyor (ve tabii şimşekleri de üzerine çekiyor): Bilim, bu konudaki kemikleşmiş düşünceler aleyhine veriler sunmaya başladı. İnsanların davranışsal ve bilişsel özellikleri hakkında önemli biyolojik bulgular, yayımlanıp alkış alıyor; ancak insanların çoğunun (bilimadamları dahil) bunları görmezden gelerek bu konudaki yerleşmiş inanışlarını sarsmak-

bilir, kendinize istediğiniz gibi bir çocuk yoğurabilirsiniz.

Değişim rüzgarına kapılanlar arasında bilimadamlarının da olması kaçınılmazdı. İnsan zihniyle ilgili kuramlar, ırk ve cinsiyet ayrımını mümkün olduğunca engelleyecek biçimde yeniden şekillendirilmeye başlamıştı. Doktrine göre, ırklar, etnik gruplar, cinsler ve bireyler arasında varlığını saptadığımız bütün farklılıklar, bu topluluk veya bireylerin iç yapılanmalarından değil, deneyimlerinden kaynaklanıyordu. Deneyimler değişirse -ailenin yaklaşımlarında reformlar, eğitim, medya etkisi, toplumsal ödüller- kişiyi de değiştirebilirsiniz. Ayrıca insan doğası diye birşeyin olmaması, uygun müdahale ya da yönlendirmelerle toplumu şiddet, bencillik, önyargı gibi istenmeyen özelliklerden kurtarmanın mümkün olduğu anlamına da geliyordu. Çünkü insanlar, bunları öğrenmekten alıkonabilirdi. Kafileden ünlü davranış psikologları John B. Watson ve Burrhus F. Skinner, ye-

tan kaçındıkları, yaşamı, tüm bunlar olmuyormuş gibi sürdürmeye devam ettikleri, bir gerçek. Bazı alanlarda ortaya çıkan yeni bulgular, devrimsel nitelikte bile olsa gündelik yaşamımızı etkilemez ya da çok dolaylı olarak etkiler. İnsanların, Jüpiter'in yörüngesiyle ilgili olarak Batlamyus ya da Kopernik'in görüşlerinden herhangi birine inanmaları, Jüpiter'in yörüngesini değiştirmede. Ama insan doğasıyla ilgili kuramların kişisel ve toplumsal etkileri tahmin edilebileceğinden çok daha fazla olabilir, birçok kişisel ve toplumsal ayarlamalar yapmayı da gerekli kılabilir. Sözelimi, çocuğunuzu yönlendirilebilir bir hamur parçası olarak görmek yerine, kimliği ve kişiliğinin biyolojik unsurlar da taşıdığı kabul ederseniz, ona yaklaşımınız, eğitiminde izlediğiniz politika bütünüyle değişebilir. Eşcinselliğin yalnızca bir tercih olduğu görüşünün aleyhine olan biyolojik bulguların artmasıyla, birçok



toplumun bakış açısını da yavaş yavaş değiştirmek zorunda kaldığı örneğinde olduğu gibi. Bu, her zaman kolay olmayabilir, aklınızdan ilk etapta geçmeyecek birçok toplumsal, yasal, ahlaki açılımı da beraberinde getirebilir. "Suçlu bu adam mı, beyni mi?" ikilemini örneğin. Ama işe, bazı şeyleri korkmadan kabul etmekle başlamak gerekir... Bu küçük, ama sesini gide-

rek daha fazla duyurmaya başlayan grup, bir anlamda "tartışma bitti" demeye getiriyor. "İnsan doğası mı, aile çevre etkisi mi tartışması bitti. İnsanı o kişi yapan şeyde ikisinin de payı var, itiraz etmiyoruz. Ama unutulmasın ki anne-babalar, çocuklarını yalnızca bir çevreyle değil, genlerle de donatırlar. Ve bu terazinin 'doğa' kefesi kesinlikle ağır basıyor."

Beynimiz Boş Değil!

Tabii demekle olmuyor. Ancak araştırmacıları bu sonuca götüren bulgular olduğu kadar, kuramlar da var. Bulguların en çarpıcı olanlarından biri, ikizlerle yapılan çalışmalardan geliyor. Tek yumurta ikizlerinin çoğunun, telepatiyle iletişim kurdukları izlenimini veren inanılmaz benzerliklere sahip oldukları biliniyor. Dış görünüş ve fiziksel özelliklerinin yanısıra sözel-sayısal becerileri, yaşama bakış açıları,

İnsan, Bencil Gene Karşı... Maç Kaç Kaç?

Bir konserve kutusu açacağına, hayatınızda ilk kez görüyorsunuz gibi bakın. Ne işe yaradığını tahmin edebilir misiniz? Büyük olasılıkla hayır. Ama biri size onun bir konserve kutusu açacağı olduğunu söylese, kesici kısmı, tutamakları ya da çevirme mandalı sizin için yavaş yavaş birşeyler ifade etmeye başlar. Bu şekilde bir "tersine-mühendislik" (reverse engineering) süreci gerçekleştirmiş olursunuz. Yani belli bir amaca yönelik bir tasarım gerçekleştirmek yerine, ürüne bakıp, parçalarının ne işe yaradığını bulmaya çalışırsınız. İnsan vücudu da uzun zamandır bu şekilde anlaşılmaya çalışılıyor. Venlerdeki kapakçıkların dolaşımında rol oynadığı, kulak kepçelerimizdeki girinti çıkıntılarının değişik açılardan gelen sesleri filtrelemeye yaradığı gibi.

Tersine-mühendisliğin canlıları anlama yolundaki en büyük uygulayıcısı, kuşkusuz Charles Darwin'di. Darwin "vücut yapılarının akılalmaz ölçüde karmaşık ve kusursuz tasarımlarının" çok uzun sürelerle işleyen doğal seçilimin bir sonucu olarak görmüştü. Steven Pinker, insan zihninin de doğal seçilime biçimlenmiş bir başka karmaşık 'nesne' olduğunu söylüyor. Bir anlamda, onu da tersine-mühendislik sürecine tabi tutabileceğimizi.

"İnsan psikolojisinin birçok yönü için bunu başardık da" diyor Pinker. "Ancak unutmamak gerekir ki tersine-mühendislik, ancak nesnenin ne olduğu hakkında az da olsa bir içgörünüz varsa mümkündür." (Yani, konserve açacağı elimizde evirip çevirirken, onun bu işe yaradığı hakkında bir ipucumuz olmaması durumunda, bu süreci devreye sokmamız da mümkün değil.) "Biyolojide bunun ör-

nekleri çok görüldü. 1950'li yıllarda birçok biyolog, organizmaların, neden işlerine yaramaz görünene birçok yapıyla donatıldıklarını soruyordu kendine. Arı iğnesi, neden yerinden çıktığında arının vücudunu paramparça edecek dikenli bir yapıydı sözelimi? Meme bezleri neden vardı? Annenin kanından besinleri çekip, bir başka hayvanın yararına bunları süte dönüştüren bu acıip bezler? Bugün, bu soruların, organizmaların vücut parçaları-



nın neye hizmet ettiği hakkındaki yanlış görüşlerden kaynaklı olduğunun farkındayız. Artık biliyoruz ki, vücudun nihai amacı, ne kendisinin, ne ait olduğu türün, ne de ekosistemin devamı. Amacı, kendi oluşumuna neden olan genlerin, mümkün olduğunca fazla sayıda kopyalanmasını sağlamak. Bu, doğal seçilimin de temeli: kopyalamanın sürdüğü birçok nesil boyunca, genel kimliği mümkün

olduğunca kararlı bir şekilde korumak. Arı iğnesinin dikenli olmasını sağlayan genler, o genin kopmaları kraliçe arıda olduğu, ve işçi arının işgalciye bir intihar saldırısına geçmesiyle korundukları için, varlıklarını sürdürmüş olabilir sözelimi.

Sonuçta, "Adaptasyondan kim ya da neyin yararlanması gerekiyor?" ya da "Canlılardaki şu veya bu tasarım ne işe yarıyor?" gibi sorulara doğal seçilimin verdiği yanıt şu: "uzun-dönemli kararlı kopyalayıcılar; genler." Peki bu geriye-mühendislik sürecini insan zihnine uyarlasak? Zihnin çoğu işlevi için değişen birşey yok. Ancak, iş toplumsal yaşama gelince, eylemlerimizin yararımıza işlemediği durumlarda bu işten kârlı çıkmanın kim ve ne olduğunu belirlemek önemli. Toplumsal davranışın, genlerin çoğalımı için doğal bir mühendislik sürecinin ürünü olduğu görüşü, ister istemez insan amacının da genlerini yaymak olduğu sonucuna varıyor. Gerçekten öyle mi ama? İnsan davranışlarına bir de bu açıyla baktığımızda gördüğümüz, genlerin çoğaltımına yönelik eylemler mi? Yoksa tam tersine genetik bir "intihar" mı?

İnsanlar doğum kontrolü uyguluyor, kendileriyle hiç bir genetik bağı olmayan çocukları evlat ediniyor, yemek yemeyip eroin alıyor, bekarlık yeminleri ediyor, kanlarını satın sinema bileti alıyor, saygın bir ünvan için çocuk yapmayı erteleyip kendilerini de paralayarak, erkenden mezara giriyorlar... Tabii herşeyi kılıfına uydurmak mümkün. Ama tüm bunlardan çıkan sonuç, kimilerine göre, insan davranışlarının biyolojileriyle uzaktan yakından ilgili olmadıkları ve geli-

içe kapanıklık ya da dışa dönüklük gibi kişilik özellikleri, tartışmalı konulardaki görüşleri, müzik beğenileri, diğer insanlarla nasıl geçindikleri, hatta seçtikleri iş ve meslekler gibi konularda bile çoğunlukla birbirlerinin kopyası gibiler. Birçok EEG (elektroensefalografi/beyin elektrosu) çalışması bu kişilerin beyin dalgalarının bile neredeyse ayırdedilmez olduğuna, başka çalışmalarda beynin mikroskopik ve makroskopik anatomisinin inanılmaz benzerliğine dikkat çekiyor. Genlerinin tümü ortak olan tek yumurta ikizleri, genlerinin yarısı ortak olan çift yumurta ikizlerine göre, çok daha büyük benzeşim gösteriyorlar. Çarpıcı olan bulguysa, bu benzerliklerin, ikizlerin bir arada ya da tümüyle farklı ortamlarda yetişmiş olmalarından bağımsız olduğu. Bulguyu güçlendiren bir diğeriyse, aynı evde yetişen -yani yine genlerinin yarısı ortak olan- biyolojik kardeşlerin, onlarla birlikte bü-

şüğüzel kültürel normları izledikleri. İnsan davranışlarını doğal dünya anlayışımızın dışında kalıcı olarak tutan bu yaklaşım, bilimsel bakış açısına sahip birçoklarının rahatsız etmiş. Görece yeni bir alan olan evrimsel psikoloji de, bunun böyle olması gerektiğini, gen-temelli evrim kuramının, insanların gen-çözümlü araçlar olarak alınmasını hiç de gerektirmediğini söylüyor.

Bir kere, doğal seçim, davranışın iplerini doğrudan çeken bir kukla ustası değil Pinker'a göre. "Kendilerini uyandıran bencil genler, gözleri kulakları olmadığına göre davranışı doğrudan denetleyemezler. Tek yapabilecekleri, davranışı doğuran mekanizmaları tasarlamamak; bilgi işleyen, amaç belirleyen ve topluca zihin olarak adlandırılan sinirsel mekanizmaları." Pinker, insanın varoluş savaşını da doğrudan gen yayımına bağlamının, bu nedenle yanlış olacağı görüşünde. "Hastalarını kendi spermleleriyle yapay olarak döleyen üreme uzmanı doktorun dışında da hiç bir insan, temel amacının genlerini yaymak olduğunu söylemez size!"

Kısacası, bu "bencil gen" kavramını başka şeyle karıştırmamak gerekiyor: insanlar, genlerini bencilce yaymıyorlar; genler kendilerini bencilce yayıp çoğaltıyorlar. Bunu gerçekleştirmeleri de beynimizi nasıl yapılandırdıklarıyla ilişkili. Sözelimi yaşamdan, dostlardan, çocuklardan, cinsellikten zevk almamızı, ya da sağlığınıza dikkat etmemizi sağlayarak (bunlar, evrimleştiğimiz ortamın koşulları için avantaj sağlayacak özellikler) aslında bir sonraki nesilde temsil edilmelerini sağlayacak piyango bileti almış oluyorlar. Sonuçta bizim hedeflerimiz, genlerimizin alt-hedefleri konumunda. Ama ikisi kesinlikle birbirinden farklı. Genler, Pinker açısından oyun içinde oyunu temsil ediyor; oyuncuların içsel monologlarını değil. Ve eğer kopyalanıp çoğalma hedeflerini bizim üzerimizde gerçekleştiremiyorlarsa, tek nedeni, bizim onlardan akıllı olmamız!

yüyen ama evlat edinilmiş bir kardeşe göre çok daha fazla davranışsal benzerlik taşıdıkları.

Tabula rasa doktrini dolaylı olarak da olsa, güçlü biçimde değilleyen ilk bilimsel sav 1960'larda, kuramsal dilbilim çalışmalarıyla ünlü, dilbilimci Noam Chomsky'den gelmişti: Çevre etkisi düşünceyi belirliyorsa, dili de belirlemeliydi, çünkü dil öğrenilen birşeydi; büyüyen çocukların, büyükleri dinleye dinleye öğrendiği birşey. Ancak Chomsky, insanın dil becerisinin, doğuştan var olan bir yapılanmayla geldiğini iddia ediyordu. Ona göre beyin, sözdizimsel kurallardan oluşan ve akustik uyarılar akı-

Dönelim başa. Evrimsel psikologlar, zihinsel hedefleri, genlerin mecazi hedeflerinden bu şekilde ayırdıktan sonra, insan davranış ve mizacının evrimsel yönüne ilişkin

birçok sorunun kendiliğinden buharlaşıp gittiğini söylüyorlar. Sözelimi fedakarlık, biyologların dediği gibi, kişinin akrabalarına yardım etmek ya da karşılıklı yardımlaşmak gibi, sonuçta genlerinin yararına sonuçlanacak bir durumdan ibaretse, bu bir tür ikiyüzlülüğe işaret etmiyor mu? Görünen o ki etmiyor. Bencil genler, ille de bencil organizmalar tasarlamak zorunda değil. Belki de bu anlamda bir genin yapabileceği en bencilce iş, bencil olmayan bir zihin üretmek. İşleyişi sonucu, sevgi dolu bir anneye kaynak olabilecek bir zihin sözgelimi.

Zihni, tersine bir mühendislik sürecine tabi tutmak, yani neleri başarmak üzere tasarlandığını anlamaya çalışmak, ancak özneler ve nesnel arasındaki bu ilişkileri açık seçik ortaya koymakla mümkün olabilir. Kim, neyi amaçlıyor? Aracı ne veya kim?

Araştırmacılar, doğal seçilimin binlerce nesil üzerinde işleyen çok uzun bir süreç olduğunu ve beynimizin de bilgisayar çağına değil, çok çok uzun zaman önce yok olup gitmiş yaşama koşullarına uyum sağlayacak şekilde evrimleştiğini de unutmamamız gerektiğini söylüyorlar. Fotoğraf denilen teknik yokken, görsel hafıza uyumsal değer taşıyordu. Ağrı kesiciler aşılarda vücut içine verilmezken, beyin doğal ağrı kesicilerini kendisi sentezliyordu. Bu durumun işaret ettiği tek şeyse, yaptığımız her şey için uyumsal bir açıklama olmayabileceği...



miyla harekete geçen soyut bir sistemi içerecek şekilde, genetik olarak programlanmıştı. Bu kurallar, tüm insan dilleri için evrensel ve onlara özgüydü.

Chomsky bu savını açıklarken, vücudun anatomik yapısıyla bir benzeşim kuruyordu: Kol, bacak ve böbrek sahibi olduğumuzu 'öğrenmiyoruz'; bunlar yapısal donanımımızın parçaları ve başından beri bizimle birlikte var-

lar. Zihin için de aynı şey geçerli. Zihin, bir tanesi de dil için olan içsel ve bilişsel birimler ya da modüller'in oluşturduğu, karmaşık ama sistemli bir yapılanmadır. Beynimize doğuştan kodlanmış bu öncül dilbilimsel bilgi, uygun uyarılarla harekete geçtiği için dil öğreniriz; beynimiz, aldığı işitsel ve dilbilimsel uyarı-

ların yazılacağı, içi boş bir alıcı olduğu için değil. İnsan yavrusunun beyni, içine yazılmasını bekleyen bir günlük gibi değil, daha çok ileri düzeyli kitapları, açılmak üzere barındıran bir kütüphane gibidir. Zihinsel, sinirsel bir bilgisayar. Chomsky'nin bu argümanları, bugün de Pinker ve yandaşlarının görüşlerine temel oluşturuyor. Ancak Pinker savunucularının bile buldukları bir uyarı var: Tüm bunlar (*Zihin Nasıl Çalışır?* kitabında bu yönde yapılan açıklamalarla birlikte) insan zihniyle ilgili olarak ortaya konmuş en ikna edici genel kuramı oluştursalar bile, şimdilik bunları kanıtlanmış bilimsel gerçekler olarak kabul etmek için erken. Bu görüşlerden hiçbirinin, tartışmaya karşı dokunulmaz olduklarını söylemek henüz mümkün değil.

Genlerimiz ve Biz

Hangi kültürden ve dönemden olursa olsun, tüm insanlar için ortak bazı eğilimler ve davranış biçimleri olduğunu söylüyor antropologlar. Aştan mizah anlayışına, sanattan besinsel tabulara, ticaretten yas tutmaya, cinselliğe... Tüm insanlar arasında paylaşılan bu düşünsel, duygusal, ya-



Çocukların yüzlerindeki boyalar, genlerinin tetiklediği şiddet eğiliminin bir göstergesi mi?

şamsal ortaklıkların, çok yukarıdan, bir uzaylı gözüyle bakıldığında tüm insanlığı tek bir kabile gibi gösterdiğini söylüyorlar. Pinker'ın da dahil olduğu evrimsel-bilişsel psikologlar açısından bunun önemli bir açılımı, tüm insanların zihinsel işlevlerini donatan ve bazı davranışlarına biçim veren ortak zihinsel (beyinsel) modüllerin, bir adım daha ileri gidersek evrimsel/genetik ortaklıkların varlığı. "Ama", diyor Pinker "insan zihninin bazı bakımlardan evrensel özellikler taşıması, bireylerin zihinsel bakımdan aynı olduklarını göstermez. Doğal seçim, genetik çeşitliliği azaltsa da hiç bir zaman yok etmez. Sonuç olarak her birimiz genetik olarak tekiz. Genetik yapıımızdaki farklarsa zihinsel ve tabii davranışsal farklarımızı, bir yönüyle 'kim olduğumuzu' belirliyor -ayrı yetiştirilen çift yumurta ikizleri örneğindeki gibi." (Anlaşılan meslekdaşlarının, Pinker'a takılmak istediklerinde, onun *The Selfish Gene* [Gen Bencildir/TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2001 - 5.basım] kitabının yazarı Richard Dawkins'in yaptığı gibi, evrimi anlamak için zihninden yararlanmak yerine, zihnini anlamak için evrimden yararlandığını ileri sürmeleri boşuna değil!)

Böylece geliyoruz yine genlere... Ancak insan davranışı, hele de kişiliği gibi çetrefilli bir konuya, bir de genler eklenince pirincin taşını ayıklamak bizim için olmadığı gibi, bilimciler için de hiç kolay değil... Varsayımlar, kavramlar, bilinenler, bilinmeyenler, hem bilinen, hem bilinmeyenler üzerine kurulu kuramlar...

Pinker'ın bu konuda önemli bir uyarısı var. Bu uyarıyı yaparken, kar-

şıtlarına da bir yandan yanıt veriyor. Özellikle de karşısına "öyleyse bana, sözgelimi fedakarlık genini göster ya da varolduğunu kanıtla" diye çıkarılara: "Dişlerinden bir tanesi kırılmış bir dişlinin, her dönüşünde 'klik' sesi çıkarması, kırılmış dişin, sağlam haliyle bir 'klik-sesi-baskılayıcısı' olduğu anlamına gelmez. Benzer şekilde, zihinsel bir işlevi aksatan bir genin de, o işlevin yürütülmesini sağlayan genin 'bozuk' halini temsil ettiği söylenemez. Gen-davranış ilişkisinin sözkonusu olabilmesi için, ille de 'bir gen-bir dav-

ranış' ilişkisi olması gerekmiyor. Böyle düşünmek için en azından, genotipteki (özellikleri belirleyen genetik kod) çeşitliliğin, fenotipteki (genotipin ortaya çıkardığı dış görünüş ya da sonuçsal etki) çeşitliliği etkilediğini bilmiyor olmak gerekir. Ayrıca, genlerin etkilerinin ortaya çıkmasında olasılığın da rolü var. Çünkü etkileri, çevre etkilerine göre değişiklik gösterebilir. Usta komedyen Woody Allen'ın ünü, sözgelimi mizahi anlayışı güçlendiren genlere bağlı olsa da, kendisinin dediği gibi, asık suratlı bir Apaçi kabilesinin üyesi olsaydı, bu yönü hiç ortaya çıkmayabilir, üstelik işsiz de kalabilirdi... Beyinle ilgili çalışmalar da, insan zihninin boş bir levha olmadığı yönünde epeyce veri sağlıyor. Beynin, öğrenme ve deneyim sonucunda bağlantılarının gücünü değiştirme özelliğinde olduğunu biliyoruz. Böyle olmazdı zaten birşey öğrenmemiz de mümkün olmayacaktı. Ama bu, beyin yapısının daha çok deneyimle belirlendiği anlamına gelmez. İkizlerin beyinleriyle yapılan çalışmalar ışığında, beynin öz-denetim, planlama, yargılama, bireysel ve sosyal gereksinimler arasında denge kurma, vb. işlevlerden so-

Pinker'ın Kuramı

Steven Pinker'ın sözcülüğünü üstlenmiş görüldüğü ve tabula rasa doktrinine karşı duvar gibi dikilen kuramın dört ana bileşeni var. Hesaplama bileşeni olarak nitelendirilebilecek birincisine göre beyin, simgesel bir kodu temel olarak bilgi işleme becerisine sahip, sinirsel bir bilgisayar. Sinirsel donanım, gerekli hesaplamaları yapacak yazılımın iş göreceği bir dayanak niteliğinde.

İkinci bileşen, zihnin bağımsız ama karmaşık bir sistem içinde çalışan, her biri farklı işlev ve çalışma moduna sahip bilgisayar programları içerdiği fikri (modülerite). Buna göre dil için, görme için, fizik anlayışı için, başkalarının zihinlerini anlamak vb için, farklı modüller bulunuyor. Her biri farklı bir uzmanlığı temsil eden bu modüller, kendilerine özgü prensiplerle çalışıyorlar.

Üçüncü dayanağa göre bu modüller genetik olarak sabitlenmiş durumda; dolayısıyla insan doğasının birer parçası olma hakkına vücut bölümleri kadar sahipler. Vücut bölümleri türün bireyleri arasında ne kadar değişkenlik gösteriyorsa, bu modüller de o ka-

dar gösterebilirler. Kuşlar göç içgüdüsüne, bilirse konuşma içgüdüsüne sahibiz. Kuşların genetik olarak belirlenmiş kanatları, bizimse kollarımız var. Çevresel etkiler, kolların olduğu kadar dilsel becerilerin de büyümesinde söz sahibi. Ama iki durumda da sözkonusu organların oluşumunda söz sahibi değil.

Sonucu ve tartışmalara da en çok hedef olan bileşen, adaptasyonla (uyum) ilgili olanı: Genetik olarak belirlenmiş her özelliğin evrim açısından uyumsuz bir işlev üstlenmiş olma zorunluluğu yok. Organizmanın bazı özellikleri adaptasyonun bir yan etkisi olarak da ortaya çıkabilir. Doğuştan olan her özellik (kanın rengi gibi) için uyumsuz bir açıklama yapmak da bu nedenle yanlış olur. Dahası, modern insan şimdiki çevresine değil, atalarının çevresine uyum göstermiş durumda aslında.

İnsanlar, örümcek ve yılanlara karşı sergiledikleri korkuyu, hızlı arabalar ve silahlara karşı sergilemiyorlar örneğin. İçsel fobilerimiz, gerçekte karşı karşıya olduğumuz tehlikeye ayak uyduramamış ve geride kalmış durumda.



rumlu bölgesindeki (ön-alın korteksi) gri madde miktarının, genetik etkenlere bağlı olarak değiştiği ortaya çıkıyor."

Korkacak Birşey Yok

Pinker'ı *The Blank Slate* kitabını yazmaya iten etken, kendi ifadesiyle, genlerin herşey demek olduğunu, kültürün ya da çevrenin bireyin gelişimi ya da ne olduğuyla ilgili hiçbirşey ifade etmediğini tartışma arzusu değil. Kimsenin zaten böyle birşey düşünemeyeceğini söylüyor. Daha çok, insanların uç bir doktrini (yani kültürün herşey demek olduğunu ve insan doğası diye birşey olmadığını) ılımlı kabul edip, her ikisinin de etkisini kabul eden ılımlı bir kuramı şiddetle yadsımaya neden bu kadar hazır oldukları sorusu üzerinde duruyor. Öyle anlaşılıyor ki, bunca tartışmaya ne gerek var diyenlerin sayısı da az değil: Zaten yeterince tehlikeli bir dünyada yaşıyoruz; hiç birşeyden de tam emin olamayacaksak, biz en iyisi işi sağlama alıp insan ve toplumları istediğimiz gibi şekillendirebileceğimiz bir kuramı benimseyelim; ne kaybederiz?

Bu görüş, tabula rasa doktrininin yalnızca olumlu, insan doğasının da yalnızca olumsuz uzanımları olduğu yanılıgısına dayanıyor. Pinker'a göre. Ve tabii korkuya. Eşitsizlik korkusuna, dünyanın başta biyolojik nedenler ileri sürülerek yaşamak zorunda bırakıldığı çok acı deneyimlerin korkusuna. "İncelediğimiz konuların bir kısmı sol eğilimli, bir kısmı da sağ eğilimli kişileri kaygılandırıyor" diye anlatıyor kendisiyle yapılan bir röportajda. Sol kesimin korkusu genellikle Nazizmin sonuçları çevresinde dolanırken, sağ kesim de zihin kavramına hesaplama, sinirbilim, evrim ve genetik gibi unsurları katan maddeci bakış açısının, ahlaki temelleri sarsacağı inancıyla öfkeleniyor. Tabula rasa karşıtlarına. Ancak ortada hep unutulmuş bir konu var. Bilimin ortaya çıkardığı ya da geliştirdiği şey her neyse, onu nasıl kullanacağına karar veren, yine insan. Kişinin o kişi olmasında genlerinin de payı olduğu-



nu söylemek, bilimin işi. Ama bu bilgi, bir toplumu ayrımcılığa götürüyorsa, o zaman sorgulanması gereken bilimadamı değil, toplumun değer yargıları olmalı. İki farklı kavram sözkonusu.

Tabula rasa karşıtlarına yöneltilen eleştiriler arasında çocukların eğitimi konusunu kapsayanları da var: Çocuklarımız, biz ne yapsak değişmeyeceklerine, kim oldukları da genleriyle yakından ilişkili olduğuna göre, bırakalım ne isterlerse yapsınlar! Oysa araştırmacıların çıkarımları çok farklı. Diyorlar ki, çocuğun doğasında şiddet olduğunu kabul ederseniz, eğitimi de ona göre yönlendirirsiniz. Ama bunu yadsıyarak hiç bir yere varamazsınız. Biz öğrenme diye birşeyin olmadığını söylemiyoruz. Çocuklarınıza sevgi vermeniz ve bilinçle yaklaşmanız, hiç bir şey için olmasa mutluluğu için gerekli. Ona karşı yanlış davranarak zarar verebileceğiniz de bir gerçek. Ancak saldırgan kişilikli bir babanın, çocuğunun da bu özelliği taşıması yalnızca öğrendiği için değil, genetik yapısından da kaynaklanıyor olabilir. Kim olduğunuzla ilgili herşeyin sorumlusu, kesinlikle genler değil; kişilik, zeka ve davranışlardaki farklılıkların yarısı kadarı, çevre kaynaklı. Ama bu yarayı oluşturan şey her neyse, bunun aynı anne-babayla aynı evde yetişen çocuklar arasında paylaşılmadığı neredeyse kesin gibi. Belki bir virüs aldınız, ya da anneniz aldı, belki bu

nedenle beyninizde büyüyen aksonlar yön değiştirdi... tüm bunlar 'kim olduğunuzu' belirleyen etkenler olabilir.

Tartışmaya gerçekten nokta kondu mu? Belki bazılarına göre evet. Bulgular yeterli diyorlar çünkü. Kimi de bulguları sorguluyor. Pinker'sa soruyu, savlarına ve her zaman kullandığı söylenen zekice ve mizahi üslubuna yakışır şekilde, Pinker'ca bir yanıt veriyor. "Bizler birer organizmayız; melek değil. Zihinlerimiz de birer organ; doğruya giden yolun şaşmaz kılavuzları değil. Zihinlerimiz, atalarımız için ölüm kalım

meselesi olan problemlerin çözümlerini bulmak için, doğal seçim yoluyla evrimleşti. Zihnin amacı, sorma yetisine sahip olduğumuz her soruya cevap bulmak değil. Yani zihinlerimiz sonuçta, tek dertleri kendilerini kopyalamak olan genlerin, bu amaçlarına hizmet etmek üzere ürettikleri birer aygıt, o zaman evrenin bütün sırlarının anlayışımıza açık olması da pek beklenmemeli!... Ayrıca, birbirine karıştırılması gereken iki çözümsel ölçek var. Biri, evrenin varlığını sürdürdüğü milyarlarca ve milyarlarca yılı, diğeri yaşamlarımızı sürdürdüğümüz dakikaları, saatleri, günleri ve yılları temsil ediyor. Fizikçi, masanın, atom düzeyinde çoğunlukla boşluktan oluştuğunu size söylese de, laptop bilgisayarınızı o masanın üstüne çekinmeden koyarsınız. Bu yüzden, bilişsel psikologun teki gelip de, size ahlak anlayışının bile beyin denilen bilgisayardan kaynaklı olduğunu söylemesi sizi üzmesin...!"

Zeynep Tozar

Kaynaklar

- Bailey, R. Gillespie, N. "Biology vs. the Blank Slate" Reasononline, Ekim 2002 <http://www.reason.com/0210/fe.rb.biology.shtml>
- Barash, D. "Turning the Table on the Tabula Rasa" Human Nature Review, 14 Ekim 2002
- Bissell, R. E. "How Steven Pinker's Mind Works (Review)" Reason Papers, Sonbahar 1998
- McGinn, C. "The Know-It-All" http://www.2think.org/htmv_revie-ew.shtml
- Moreau, I. "Old Chestnut, New Thoughts" Economist, 26 Aralık 1992
- Pinker, S. "The Blank Slate" Discover, Ekim 2002
- Pinker, S. "What Really Shapes a Child's Life" (The Blank Slate'ten alıntı) London Times, 4 Eylül 2002
- Pinker, S. "Against Nature" Discover, Ekim 1997
- Radford, T. "Have You Heard? It's In The Genes" The Guardian, 25 Eylül 2002



BİLİMKURGU MU GERÇEK Mİ?

Özellikle bilimkurgu filmlerinde sıkça rastlarız: inanılmaz makinelerle dolu bir laboratuvar da gizli gizli insanüstü deneyler yapılır. Bilim adamları, genellikle insan ve böcek gibi birbirinden çok uzak iki farklı tür arasında ilişkiler kurmaya çalışır. Bir dizi deney sonucunda ortaya "yaratıklar" çıkar. Bilimkurgu hayranları için bu sahne kolay canlanmıştır. Karıştırılmış türler sonucunda ortaya çıkan bu film "yaratığı" ürkütücü olsa da, doğada meydana gelen "aykırı" birleşme, çok daha hafif farklılıklarla atlatılıyor. Elbette, bu birleşmeler birbiriyle çok daha yakın akraba türler arasında gerçekleşiyor. Zaten bilimkurgu melezlerini yalnızca filmlerde ya da ressamın resimlerinde görmemizin nedeni de bu...

"Bir posta güverciniyle bir ağaçkakanı çiftleştirebilseydik, ortaya ne çıkar?" Menno Schilthuis, *Natural History* dergisinde yayımladığı incelemede, konuya bu soruyla başlıyor. Bilimkurgunun da odağına yerleşmeyi başaran melezleşme, içinde bulunduğumuz genetik çağında oldukça popüler bir konu. Melezleşme, aynı zamanda türleşmenin ilk basamaklarını oluşturuyor. Türleşmenin oluşması için öncelikle iki popülasyon arasında gen akışının aşırı derecede azalması ya da durması gerekir. Fiziksel izolasyon, gen akışını durduran önemli bir bariyer. Ve kuşkusuz türleşme sürecinin ikinci basamağı olan genetik ve ekolojik farklılaşmayı başlatan önemli bir tetikleyici. Buna neden olan coğrafi mekanizmalar, dağların yükselmesi ya da ormanlık alanların bölünmesi gibi yavaş süreçler olabildiği gibi, yanar-

dağ patlaması gibi hızlı süreçler de olabilir. Birbirinden ayrılan popülasyonlardan biri yeni bir çevreye yerleştiği zaman, doğal seçim de farklılaşmada etkili olur. Yakın zamanda izole olmuş popülasyonlar, yani dış etkiler nedeniyle birbirinden uzaklaşarak farklılaşmış türler, tekrar temas geçer ve aralarında çiftleşme şansı bulurlarsa türleşme yolunda bir üçüncü basamak doğar. İşte, farklı iki tür olarak ayrılan bu türlerin çiftleşmesine melezleşme (hibritleşme) deniyor. Melezleşme, pek çok farklı sonuç ortaya çıkarabiliyor. Bu sonuçlar, melez (hibrit) bireylerin göreceli uyum güçlerine bağlı. Örneğin, melezlerin uyum gücü atasal formlara göre daha düşükse, yeneden soya yönelme oluyor ve popülasyonlar arasındaki farklılaşma artıyor; atasal formlardakine eşitse popülasyonlar arasındaki farklılıklar azalı-

yor; atasal formlara göre yüksekse daha kararlı melezler ya da yeni bir tür oluşabiliyor. Yani, melezleşme, yeni bir türün oluşumuna yol açabiliyorken, tam tersine boşa harcanmış bir zaman da olabiliyor.

Tarihte Melezler

Yazının henüz başındayken, yapılmış ilk genetik mühendislik deneyinden bahsetmek güzel olabilir. Aslında bu deney bir "hiç"le sonuçlansa da genetik çalışmalarında "komikler" sıralamasında birincilik ödülü alabilir. Rus bilimadamı George D. Karpechenko'nun yaptığı bu çalışmanın amacı, yeni bir tür elde etmek. Karpechenko, laboratuvar ortamında lahanaya ve turpu çaprazlayarak lahanaya yapraklı ve turpu köklü, yeni ve daha işlevli bir bitki elde etmek istemiş. Deney sonucun-



Kırmızı Ördek (*Oxyura jamaicensis*)



Dikkuyruk (*Oxyura leucocephala*)

da, doğada uyum sağlayamayacak olsa da, bu iki türün karışımı olan bir bitki ortaya çıkmış. Ne var ki, sonuç beklenenden oldukça farklı: Yeni bitkinin kökleri lahanaya, yapraklarıysa turpunku gibi ve oldukça kullanışsız. Elbette bu bitkinin doğada kendine bir yer edinmesi mümkün olmamış.

Farklı türlerin çiftleşmesi dediğimizde, çoğumuzun aklına eşekler ve atların çiftleşmesinden ortaya çıkan katırlar gelir. Katırların kısır olduğunu hepimiz biliriz. Bu da, aslında melezleşmenin iyi bir şey olmadığı fikrini uyandırır bizde. Zaten uzun yıllar boyunca da, melezleşme kötü şöhretiyle anılmıştır. İsmine kökenine indiğimizde bile bunu anlayabiliriz. Melez Latince bir isim olan "hybrida"dan gelir. Hybrida'ysa Yunanca bir sözcük olan "hubris"den gelir: "tanrıya karşı küstahlık". Yeni yeni bazı yerlerde kabul görmeye başlasa da halen bazı bilim adamları, tüm canlıların bir "öz"ü olduğunu ve bu özün, ancak türlerin kendi aralarında çiftleşmesiyle korunabileceğini savunuyorlar. Ve elbette, türlerin de tercihlerini bu yönde kullandıklarını.

Sorunlar Bitmiyor...

Melezlerin oluşumunda sorun, doğumdan önce ortaya çıkıyor. Melez embriyoda atasal türlerden birinin genetik buyrukları, gelişen organizmayı bir yöne doğru yönlendirirken, öteki bunun tam tersini yapabiliyor. Çoğunlukla bu genetik buyruklar birbirine uymadığı için, organizmanın gelişmesi duruyor. İki türün gen buyrukları arasındaki uyumsuzluk çok önemli değilse, melez için bir şans doğuyor. Melez, iki atasal tür arasında bir yerde ortaya çıkıyor. Örneğin, Yunan topraklarında

yaşayan bir salyangoz türü *Albinaria spratti*'nin kabuğunda kaba, dalgalı damarlar oluyor, ancak yine aynı yerde yaşayan başka bir salyangoz türü olan *A. hippolyti*, düz ve iplikli çizgilere sahip. Bu iki türün meleziyse, ne ince ne kaba, hafif dalgalı damarlara sahip. Bu durum melez bireyler için bir sakınca doğurmuyor ve yaşamlarını bu şekilde sürdürebiliyorlar.

Ancak, çoğu zaman melezleşme çok daha kötü sonlanabiliyor. Hatta hayvanlarda, melezler çoğunlukla bir süre sonra doğadan eleniyorlar. Doğu Avrupa'da yaşayan bir kurbağa türü *Bombina bombina* (kırmızı kurbağa) ve batı ve güney Avrupa'da, Macaristan dağları, Polonya ve Slovakya'da yaşayan yakın akrabası bir başka kurbağa türü *Bombina variegata* (sarı karınlı kurbağa) buna iyi bir örnek. Bu iki tür melezleşiyor; ancak melezleri pek çok eksikle yaşıyor. Hatta çoğu, embriyonik dönemde ölüyor. İribaş haline ulaştıklarındaysa ağızları biçimsiz bir yapıda oluyor ve beslenmeleri eksik kalıyor. Olgunlaştıklarında, iskelet yapılarında anormallikler oluşuyor. Kaburga kemikleri omurgayla birleşiyor, omurga sayısı eksiliyor ve kuyruk sokumunda asimetrikler oluşuyor. Bu melezler çoğunlukla eleniyorlar. Eleme çevresel etkilerle değil, canlının kendi içsel çevresinde gerçekleşiyor.

Her zaman melez bireyler için kötü bir son doğurmasa da, melezleşmenin bazı durumlarda çeşitliliği yok edici etkisi de olabiliyor. Türkiye'de, özellikle Burdur'da adına her yıl şenlikler düzenlenen dikkuyruk ördeği'nin (*Oxyura leucocephala*) Avrupa'daki popülasyonu bu durumdan oldukça sıkıntılı. 1950 yılında, dikkuyruğun Kuzey Amerika'dan İngiltere'ye getirilen yakın akrabası kırmızı ördek (*Oxyura ja-*

maicensis), burada hızla yayılmaya başladı. Daha serbest çiftleşme davranışlarına sahip olan bu ördek, bir süre sonra dikkuyrukla çiftleşerek zaten soyu tükenmekte olan bu tür için büyük bir tehlike oluşturdu. Son 10 yıldır bu türün popülasyonunda oldukça büyük bir düşüş gözleniyor.

Neden Kötü Sonlanıyor?

Melezler üzerinde etkili olan eleme mekanizmalarının, bazı türlerde "genetik parazitler" olduğu söyleniyor. DNA'nın bu uzantıları "gezgin genetik elementler" olarak geçiyor. Bu DNA parçaları kromozomlardan kopup rastgele başka bir yere kaynayabiliyorlar. Yeni birey için bu elementler zararlı; çünkü kendilerini kopyalayıp önemli bir genin tam ortasına yerleşmeleri halinde, o genin yerine getireceği görevi engelliyorlar. Ancak, bazı organizmalar bu genetik elementlere karşı bir savunma sistemi geliştirmişler. Çoğalma sırasında - ki bu süreç gezgin elementlerin en etkin oldukları zaman - bu organizmalar, yumurta hücrelerine henüz ne olduğu tam olarak anlayamamış bir madde salıyorlar. Salınan madde, hücreyi zararlı olan bu elementlerden temizliyor.

Melezler, farklı iki türden bireylerin çiftleşmesiyle meydana geldikleri için, bu elementlerin verebileceği hasarlara daha açık oluyorlar. Eğer babadan gelen genetik aktarımlar bu hareketli elementleri içeriyorsa ve annenin ait olduğu tür buna hiç maruz kalmamışsa, melez yumurta hücresi buna karşı bir savunma geliştiremez. Bu olay, melezleşmedeki sorunlara bütünüyle bir açıklama getirmese de, nedenlerden biri gözünüyle bakılıyor.

Melezler kendi aralarında ya da



sarı karınlı kurbağa



kırmızı kurbağa

atasal türlerden biriyle çiftleşecek kadar uzun yaşasalar da, bu sorun artarak sürecek. Atasal türlerin her ikisi de, çevresel etkilere karşı sivri dikenleri ya da kötü koku gibi savunma mekanizmalarını harekete geçiren donanım, gen yapıları sayesinde sahip bulunurlar. Her yeni melez nesliyle bu yapı bozulur. Her iki atasal türden eksik gelen savunma sistemiyse, düşman karşısında parçaları eksik, işlevsiz iki tüfeğe sahip olmaktan farksızdır. Buna verilebilecek en güzel örnek, kavak ağacı melezleri.

ABD'deki Rocky dağlarından başlayan ve Utah, Colorado, Arizona ve New Mexico'ya doğru akan Utah nehri boyunca bulunan alanda birkaç tür kavak ağacı melezi bulunuyor. 1989 yılında yapılan bir araştırmaya göre, bu alandaki melez türler, bir tür yaprak biti olan *Pemphigus betae*'nin saldırısına daha çok maruz kalıyorlardı. Baharın başlarında, melezlerin yapraklarında keseler oluşturarak bu keselerin içinde yaşayıp çiftleşen böcekler, ağacın öz suyundan besleniyorlar. Yakınlarda yapılan bazı çalışmaların sonuçları, yaprak bitlerinin bu melezler üzerinde 8-119 kat daha kalabalık olduklarını gösteriyor. Yani, atasal formlar bu böceklerle karşı kendi savunma sistemlerine sahipken, melezlerde bu sistemler bozuluyor. Bu durumda, gerekli gen yapılarına sahip olmayan melezler, bunun gibi dış etkilere karşı bir savunma sistemi geliştiremiyorlar.

Bitkilerde Durum Daha Farklı...

Peki, bunca olumsuzluğa karşın, doğa neden melezlere karşı daha etkili bir eleme yapmıyor? Aslında melezleşme-

de, şu ana kadar oldukça kabarık bir listeyi dolduran ciddi sorunların yanında, son zamanlarda elde edilen bulgular, melezlerin yaşam koşullarıyla mücadelede daha başarılı olduklarını öne sürüyor. Neden olmasın? Düşünün ki iki farklı türden gelen gen takımlarının birleşmesiyle, bu iki türe ait özellikler tek bir bireyde toplanabilir. Bunun da, oluşan yeni birey için önemli bir üstünlük sağlayacağı açık. Elbette, gen takımlarının bölük pörçük değil, tam olarak gelmesi gerek. Bu durumda, iki farklı türün özelliklerini üzerinde taşıyan melez, bu kez doğal seçimle elenen değil, "seçilen" olacaktır. Ama bütün bunlar işlerin tıkrında gitmesi, yani gen takımlarının birbirleriyle uyumlu olmaları halinde mümkün. İşler sarpa sararsa, yani gen takımlarında uyumsuzluklar ortaya çıkarsa doğal seçimle melezlerin "seçilmesi" oldukça zor!

Bu kadar engel karşısında, melezlerin doğada pek de barınmadıklarını düşünmek çok doğal. Ancak, bilimadamları bunca olumsuzluğa karşın doğada ellerini attıkları hemen hemen her alanda melezlerle karşılaşılıyorlar. Doğada bitkilerde %20'nin üzerinde melez olduğu kesin. Hatta, bitki türlerinin %5-10'luk bir kısmının bu yolla

evrimleşmiş olabileceği de düşünülüyor. Yalnızca bitkilerde değil, hayvanlarda da melezleşme oldukça yaygın, üstelik küçümsenecek gibi de değil. Örneğin, yapılan araştırmalarda, dünyadaki kuş türlerinin %10'unun da düzenli olarak melezleştikleri gözlenmiş. Ancak, sonuçların pek parlak olmadığını söylemek yanlış olmaz; hayvanlarda melezlerin yaşam şansını ne yazık ki bitkilerdeki kadar yüksek değil.

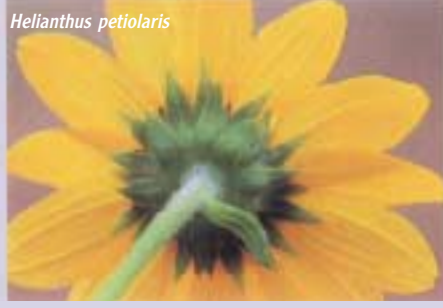
Peki neden bitkiler melezleşmeye daha uygun canlılar? Aslında bunu anlamamanın en kolay yolu, yapılarına bakmak. Hayvanlar hareketli ve bundan dolayı çok daha dışa bağımlı canlılar. Fakat bitkiler, sabit ve fazla dışa bağımlı olmadıkları için elenme yerine seçilmeleri çok daha olası. Buna uyan en güzel örneklerden biri *Tragopogon mirus* adlı bir teke sakalı bitkisi. Bu bitkinin yaşam öyküsüne bir göz atalım.

Geçen yüzyılın başlarında, iki tür teke sakalı bitkisi *Tragopogon dubis* ve *T. porrifolius*, Avrupa'dan ABD'nin doğusuna getirilmiş. Kısa bir sürede, bu bitkiler oldukça geniş bir alana yayılmışlar. 1949 yılında, Washington Eyalet Üniversitesi'nden bitki bilimci Marion Ownbey bu iki bitkinin çaprazlanmasıyla oluşan 59 adet meleze rastlamış. Kromozom sayılarının ikiye katlanmasından dolayı bu melezler atasal türlerle çaprazlaşamıyorlar; yalnızca kendi aralarında çaprazlaşıyorlar. Bu melezler 1990 yılından başlayarak, alanda sayıca hızlı bir biçimde artmaya başlıyorlar ve bir anlamda kendi imparatorluklarını kuruyorlar. Elbette bu, yeni bir türün doğuşuna sahne olmuş: *Tragopogon mirus*.

Yeni bir tür oluşumuna güzel bir örnek olan bu



Melez kavak ağaçları atasal türlere göre, yaprak bitinin saldırısına daha açıktır.



Loren Rieseberg ve ekibi tarafından 1996 yılında tek yıllık (bir yıl yaşayan) üç farklı ayçiçeği türüyle yapılan melezleştirme deneyi, türleşmeyle sonuçlanan doğal bir melezleşmenin tekrarı gibiydi. Kromozom ve morfoloji temel alınarak yapılan çalışmalara dayanarak, ABD'nin güneybatısında yetişen üç ayçiçeği türü, *Helianthus annuus*, *H. petiolaris* ve *H. Anomalous*'un, birbirleriyle akraba oldukları ve *H. anomalus* türünün, *H. annuus* ve *H. petiolaris* türlerinin melezleşmesi sonucunda ortaya çıktığı uzun zamandır düşünülmüyordu. Bu hipotezi sınamak için, Rieseberg ve ekibi, bu üç tür üzerinde genetik çalışmalar yaptı. Sonuçlar çok çarpıcı oldu: Birbirinden bağımsız olarak türetilen üç deneysel melez grubuyla doğal melez arasındaki benzerlikler çoktu. Daha doğrusu neredeyse tümüyle aynıydılar. Bu çalışma, yakın zamanda ayrılmış popülasyonlar arasında meydana gelen ikinci bir temas ve gen akışının, üçüncü ve yeni bir türün ortaya çıkmasıyla sonuçlanabileceği düşüncesini doğrulamış oldu.

türle ilgili çalışmada dikkat çeken önemli bir gelişme de, bu türün atasal iki türün yaşam alanlarından uzaklaşarak yeni bir yaşam alanına yayılması. *T. porrifolius* nemli ve gölgelik bölgeleri tercih ederken, *T. dubius* kuru ve güneşli yerlerde yaşıyor. Oysa oluşan bu yeni melez tür, ne nemli, ne kuru, ne gölgeli, ne güneşli, orta karar alanları kendine mesken edinmiş. Yukarıda anlattığımız onca olumsuzluğa karşın, kapılar yeni bir tür oluşumuna açılabilir. Son yıllarda yapılan buna benzer başka çalışmalar da bu bulguları destekliyor. Yapılan çalışmalar, türlerarası melezleşmenin bitkilerde evrimsel yeniliklerin en önemli kaynağı olduğunu doğruluyor. Yeni oluş-

muş habitatlarda, melez döller her iki ana popülasyondaki bireylerden daha yüksek bir uyum gücüne sahip olabiliyorlar.

İçinde bulunduğumuz genetik çağında, melezler oldukça popüler bir yere sahip. Kökenleri melezleşmeye dayanan bitkilerin gen haritaları, hangi genlerin hangi atasal türden geldiğini açıkça ortaya koymada oldukça etkili. Örneğin melez ayçiçeği türleriyle yapılan çalışmalar, bazı gen kombinasyonlarının melezlerin yaşamlarını sürdürmelerini sağlarken, farklı kombinasyonların, melezleşmenin felakete sonlanmasına neden olduğunu ortaya koyuyor. Bu, neden bazı melezlerin başarılı, bazılarının başarısız oldu-

ğunu ve neden bazı melezlerin kısır olduklarını açıklamaya yardımcı oluyor.

Tüm bunlar aslında, yeni tür oluşumunun, yani evrimin en azından bir bölümünün açıklayıcısı. Evrimin babası olan Darwin aslında "türlerin kökenini" ararken yaptığı çalışmalarının büyük bir kısmını buna adanmış, ancak kafasında oluşan soruların yanıtlarını bulamamış. Bilim, o zamandan bu yana ne kadar gelişmiş de olsa, bu soruların yanıtları hâlâ yeterince açık değil. Yapılan çalışmalar da belirli ortam ve popülasyonları kapsadığından, elde edilen sonuçlar aslında oldukça göreceli olabiliyor. Doğa, melezleşme için çok fazla sınır koymuş olsa da, iddialı genetik çalışmalarının yapıldığı laboratuvarlar her geçen gün bu sınırları aza indirmeyi başarıyor gibi. Biz, bu laboratuvarlardan, yarın bir gün karışımıza bilim kurgu filmlerdeki gibi "yaratıklar" çıkıp çıkmayacağı konusunda kuşkuyu elden bırakmazken, melezler de genetik çalışmaların ilgi odağı olmayı daha uzun yıllar sürdüreceklere gibi. Melezleşmenin mekanizması konusunda artan bilgilerimiz, bilimkurgu fantezilerinin de daha "akla yakın" olmasını sağlayacak gibi görünüyor. Menno Schilthuis, *Natural History* dergisindeki incelemesinde başta sorduğu soruyu şöyle yanıtlıyor: "Getirdiği postayı vermek için kapıyı çalan bir kuş".

Banu Binbaşaran Tüysüzoğlu

Melez Bölgeler

Bazı melezler bu kadar başarılıysen, bazılarıysa neden tam aksine başarısızlar? Bilim adamları, bunun yanıtını bulmaya çalışırken, oldukça popüler olan bir yöntemse, melezlerin yaygın olarak buldukları alanların, yani melez bölgelerin incelenmesi. Melez bölge, farklılaşmış popülasyonlar arasında çiftleşmelerin var olduğu (gözlendiği) ve melez döllerin yoğun olarak buldukları bölge olarak tanımlanıyor. Evrim üzerinde deneysel araştırmalar yoğun biçimde sürerken, melez bölgeler doğal laboratuvar ortamı olarak kullanılıyor.

Şu ana kadar yüzlerce melez bölgenin varlığı biliniyor. Bu alanlar, izolasyon yoluyla ayrılarak evrimleşmiş ve tekrar bir araya gelmiş türlerin bulunduğu yerlerde oluşuyor. Örneğin, pleistosen çağında, Avrupa'nın kuzeyi buzlarla kaplandığında, burada bulunan türlerin çoğunluğunun popülasyonları daraldı ve yalnızca güneyde bulunan popülasyonlar yaşamlarını sürdürürken, kuzeydekiler, ancak buldukları buzlardan arınmış daha ılımlı alanlarda yaşayabildiler. Bu popülasyonların bir kısmı uzun süreli izolasyon sonunda farklı türlere evrimleştiler. Yaklaşık 10.000 yıl kadar önce, buzlar eridiğinde güneydeki geniş

popülasyon kuzeye doğru yayılmaya başladı ve uzun zaman önce uzaklaştıkları akrabalarıyla tekrar bir araya gelerek çiftleşmeye başladılar. Bu öykü aslında Bombina melez bölgesinin oluşum sürecini anlatıyor.

Melez bölgeler, aslında oldukça karmaşık alanlar. bu bölgelerin ilk zamanlarında, o alanda yalnızca safkan bireyler ve "birincil" melez, yani farklı iki türden safkan bireylerin çapraz dölleri bulunur. Bu birincil melezler kısır olmadıkları sürece, ya kendi aralarında ya da safkan bireylerle çiftleşmeyi sürdürürler. Ardından gelen yeni nesil "ikincil" melezleri oluşturur. Normalde melez bölgeler, düzgün bir genetik karışım gösterir; melez bölgenin kenarında kalan bireyler, çoğunlukla safkan türlerin genlerini taşıırken, merkeze doğru geldikçe, her iki türden hemen hemen eşit miktarda genlere sahip olanlar boy gösterir. Bu düzen, genelde sabit kalır, çünkü "içsel seçim"le yok olan melez bireylerin yerini yenileri almaya devam eder. Araştırmacılar, çoğu melez bölgenin sabit ve kararlı olduğunu ve başka bir buzul devri bu iki türü ayrı yerlere atmadıkça da bu kararlılığın kolayca bozulmayacağını düşünüyorlar.

Kaynaklar
Schilthuis, M., Caution: Species Crossing, *Natural History*, 09/02
Price, P. W., *Biological Evolution*, Saunders College Publishing, 1996
S. Freeman, Herron, J.C., *Evrimsel Analiz*, Palme Yayıncılık, 2002
Çeviri Editörleri: Çıplak, B., Başbüyük, H., H., Karaytuğ, S.,
Gündüz, İ.
<http://www.birdlife.org.uk/news>

KOZMETİK KONTAKT LENSLE

NASIL VE NEREDEN ALMALI? NASIL KULLANMALI?

Gözün doğal rengini değiştirmek, kimilerine göre gerçekten çok eğlenceli. Bu aynı zamanda çok kolay ve ucuz da. İsteyenlere, normal renkli kontakt lenslerin dışında, spiral, kedi gözü, kurt gözü, sürüngen gözü, zebra çizgileri, gülen yüz ya da geometrik şekiller gibi desenlerden oluşan pek çok farklı seçenek de sunuluyor. Ancak, içimizdeki görünüşümüzü değiştirme hevesi, her ne kadar kozmetik amaçlı kullanılabilirler de, doktor reçetesiyle satılması gereken birer tıbbi alet olan kontakt lensleri, bilinçsizce kullanılmaktan dolayı, göz sağlığımız için potansiyel bir tehlike kaynağına dönüştürüyor.

Gözüne uyup uymayacağını bilmeden, sadece satıcıdan edindiği üstün-körü bilgiyle, kozmetik kontakt lens kullanan milyonlarca insan var. Çünkü bu insanlar, kozmetik kontakt lensler, gözlerindeki herhangi bir bozukluğu gidermeye yönelik olmadığı için, bir göz doktoruna gitme gerekliliğini duymuyorlar. Ya da, uzman ve yetkili olmayan kişilerce, gözlükçülerde yapılan, genelde sadece göz çapı ölçümünü kapsayan muayenenin yeterli olduğuna inanıyorlar. Bu düşüncelerin yanlışlığı, körlüğe kadar gidebilen ciddi sağlık problemleriyle yüz yüze gelindiğinde, acı bir şekilde anlaşılıyor. Oysa, herhangi bir tıbbi aletin ya da ilacın, doktor tavsiyesi ve kontrolü olmadan kullanılmaması gerektiği ger-

çeği, her türlü kontakt lens için de geçerli. Ayrıca, gözümüzün kontakt lens kullanımına uygun olup olmadığını, ya da hangi tip ve boyda kontakt lens kullanmamız gerektiğini de, göz doktorunun gerekli kontakt lens muayenesini yapmadan bilmemiz mümkün değil. Zaten, yasayla da, kontakt lens muayenesi ve uygulaması yetkisi, sadece göz doktorlarına verilmiş. Gözlükçülerde sizi muayene eden kişilerin gerçekte kim olduklarını sorgulamanız açısından, yasa gereği, göz hekimi ve gözlükçünün aynı ticarethanede çalışamayacağını belirtmekte de yarar olabilir.

Uygun bir şekilde verilen ve kullanılan kontakt lenslerin, son derece hassas bir yapısı olan göz üzerinde, genellikle çok az yan etkisi oluyor. Ama, uygun olmayanların kullanımı, çok ciddi ve kalıcı hasarlarla sonuçlanabiliyor. Bu tehlikeler, hem görüşü düzeltme amaçlı, hem de kozmetik amaçlı kontakt lensler için geçerli. Numaralı kontakt lenslerin, en azından ilk alışı, bir göz doktoruna danışmadan alınamayacağını düşündüğümüzden, bu konuda içimiz biraz daha rahat. Ama, kozmetik ya da dekoratif amaçlı kontakt lensler söz konusu olduğunda, durum pek de iç açıcı değil. Çünkü bu lensler, gözlükçülerden, güzellik salonlarından ve hatta marketlerden reçete gerekmeden kolaylıkla temin edilebiliyor. Tüketicilere ulaşmaları, ne yazık ki

bu kadar kolay. İnternet, kozmetik amaçlı kontakt lenslerin satışının yapıldığı sitelerle dolu. Bunların çoğunun sloganıysa, "Reçeteye ihtiyacınız yok, sadece gözünüze yerleştirin ve eğlenin" şeklinde. Tabii bu eğlence, hastanelerin acil servislerinde mi, yoksa bir göz doktorunun muayenehanesinde mi bitiyor, orası bilinmez.

Sizi Neler Bekliyor?

Gözde herhangi bir hastalık olup olmadığına bakılmaksızın kontakt lens kullanmak, kısa bir sürede ciddi hastalıklara neden olabileceği gibi, gizli kalmış rahatsızlıkların da ortaya çıkmasına neden olabiliyor. Göz yapısına uygun olmayan kontakt lenslerin kullanılmasının yarattığı sakıncaların üstüne, bir de yanlış kullanımlar eklendiğinde, korneaya giden oksijen akışının azalması, bakteriyel enfeksiyonlar, ışığa karşı hassasiyet, alerjik reaksiyon, konjonktivit, kornea çizilmeleri ve aşınmaları, kornea ödemi, kornea ülseri, görüş keskinliğinde azalma ve görüş kaybı gibi can sıkıcı sonuçlar doğuyor. Bu rahatsızlıklar tedavi edilmediklerinde, kalıcı göz hasarlarına ve hatta körlüğe neden olabiliyorlar.

Kontakt lensleri düzenli bir biçimde değiştirmek de, ayrıca önemi olan bir konu. Değiştirmedeki amaç, lens üzerinde zamanla biriken lipit (yağ) ve

proteinlerin neden olabileceği, gözde kuruma, bulanık görme ve alerjik reaksiyonlar gibi rahatsızlıkları önlemek. Uygun lens değişim planını, bir göz doktoruyla birlikte planlamak en doğrusu; ama, 1 yıllık bir lensi ne kadar az ya da iyi kullanırsak kullanalım, onun kullanım süresini uzatamayacağımızı da bilmemiz gerekiyor. Aksi takdirde, önerilen kullanım süresinin aşımına bağlı olarak gelişen ve çok çabuk ilerleyen kornea ülseriyle tanışılabilir. Kornea ülseri, tedavi edilmediğinde göz içi enfeksiyonlara neden oluyor. Kontrol altına alınmayan enfeksiyon, kornea yaralanmaları, görüş bozuklukları ve aşırı durumlarda göz kaybıyla sonuçlanabilir. Enfeksiyonlar, lenslerini düzenli olarak temizleme konusunda hassasiyet göstermeyenlerde de, sıkça karşılaşılan bir sorun. Lensler, uzun süre kullanıma yönelik üretilmemişlerse, gece yatarken mutlaka çıkartılmaları gereken araçlar. Ancak, lenslerini günlerce

gözlerinden çıkarmayanlar var; başkalarıyla ortak kullananlar da. Bu davranış, ciddi göz sorunlarına yol açan mikroorganizmaların yayılmasına neden oluyor. Özellikle gençler, kontakt lens kullanımına bağlı sorunlara yol açan, bu tür riskli davranışlarda bulunabiliyorlar. Enfeksiyonlara engel olabilmek için, lenslerin göz doktorunun önereceği solüsyonlarla tarif edilen şekilde temizlenmesi, durulanması, korunması ve uygun sağlık koşullarının olduğu ortamlarda, gösterildiği şekilde takılması gerekiyor.

Eğitim Her Yerde

Kontakt lens kullanıcısının eğitimi ve doktor kontrollerinin düzenliliği de, göz sağlığının korunması ve sürdürülmesi açısından çok önemli. Kontakt lenslerin takılması, çıkartılması, temizlenmesi ve saklanması konusundaki bilgiler, doktorlar tarafından verilmesi gereken eğitimin bir parçası.



Kontakt Lens Muayenesi Nasıl Yapılır?

Kontakt lens takılması planlanan hastaya, tam bir göz muayenesi yapılması gerekir. Öncelikle, hastanın her iki gözünün görme düzeyleri, gerekirse göz tansiyonu ölçülür. Biyomikroskopla gözün detaylı bir muayenesi yapılır. Kapaklar, konjunktivalar (göz kapağının içindeki ve göz küresinin üzerindeki zar) ve korneada herhangi bir sorun olup olmadığına bakılır. Daha sonra oto-refraktometreyle gözün kırma kusuru (gözlük gereksinimi) belirlenir. Kontakt lens takılacak hastalara ayrıca kornea çapı, korneanın eğrilik derecesi gibi korneal ölçümlerin yapılması da gerekir. Bunun için rutin muayenenin dışında keratometrik muayene zorunludur. Bu muayenelerle, gözün kontakt lens takılmasına uygun olup olmadığına karar verilir. Bundan sonra, özel deneme lensleriyle, göze en uygun lens belirlenir. Kontakt lensin, kornea üzerine mümkün olduğu kadar paralel konumlandırılması gerekir. Kontakt lenslerin, tüm çapı, eğrilik yarı çapı, dioptri gücü, merkezi kalınlığı, su içeriği, iyonik ya da non-iyonik oluşu gibi, yüzey özelliklerini belirleyen parametreleri vardır. Bu parametrelere karar verirken, hastanın gözünün çeşitli özellikleri değerlendirilir. Örneğin göz yaşı az olan, alerjisi olan, kapak gerginliği farklı olan, ya da kuru iklimde yaşayanlar için farklı lensler verilir.

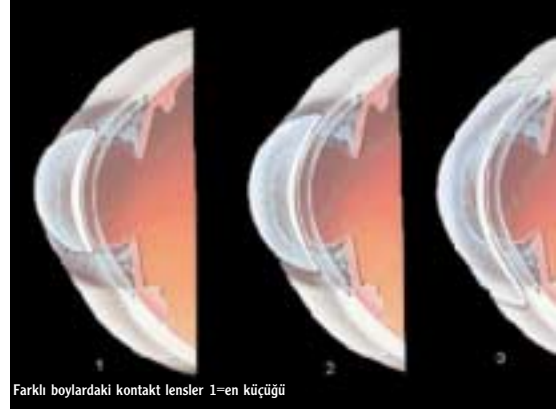
Hastaya lenslerini nasıl kullanılacağı anlatıldıktan sonra, en az birinci hafta ve birinci aylarında mutlaka kontrole çağırılır.

Lens takan herkes, gözünde batma, kızarma, ağrı, çapaklanma, bulanık görme gibi şikayetlerden herhangi biri olursa, lensini çıkarıp solüsyonuna koymalı; eğer şikayet devam ederse, lensini takmadan mutlaka bir göz doktoruna başvurmalıdır.

Kimler Lens Kullanamaz?

Gözü aşırı derecede kuru olanlara, şiddetli alerjik ya da enfekte konjunktiviti (konjunktivanın iltihaplanması) olanlara ve blefariti (göz kapağı kenarlarının ve kirpik köklerinin iltihaplanması) olanlara lens önerilmez. Bu rahatsızlıklar, muayene sırasında belirlenerek hastaya anlatılır. Çocuklara, çok ileri yaşta kiler ve çeşitli zihinsel problemi olan kişilere, yani lens takıp çıkarma ve bakım yapmada zorluk çekebilecek kişilere de lens önerilmez. Lens bakımında kullanılan solüsyonlara karşı alerjisi olanlar için de, en uygun solüsyonların belirlenmesi gerekir.

Op. Dr. Ahmet Şen
Göz Hastalıkları ve Göz
Cerrahisi Uzmanı
Hasvak Tıp Merkezi



Farklı boylardaki kontakt lensler 1=en küçüğü

Lens kullanırken, gözlerinizi olası zararlardan korumak için, lenslere her dokunuştan önce ellerin krem içermeyen sabunlarla iyice yıkanması, kontakt lenslerle kullanımı uygun olan, su bazlı kozmetik ürünlerin kullanılması, krem ve nemlendiricilerin gözün çok yakınına sürülmemesi, gözün iç kısmına makyaj malzemesi uygulanmaması ve makyaj temizleme yönteminin, lensin çeşidine göre belirlenmesi de, doktorunuzdan edinebileceğiniz bilgilerden. Bu kapsamlı eğitim, kontakt lens kullanımından doğan risklerin en aza inmesini sağlıyor. Tekrar tekrar üzerinde durulması gereken nokta, dekoratif ya da kozmetik lenslerin, herhangi bir göz bozukluğunu giderme amaçlı olmasalar da, bir uzman hekim kontrolünden geçtikten sonra, onun tavsiyeleri doğrultusunda kullanılması gerektiği. Çünkü, asıl söz konusu olan, kontakt lenslerin zararları değil, bilinçsizce kullanımların doğuracağı zararlar. Tersine, kitabına uygun bir şekilde kullanıldıklarında, miyop ya da hipermetrop gibi rahatsızlıkları olanlar için lensler, özgürlükle aynı anlama gelebiliyor. Lenslerin, yüze ağırlık yapmamaları, yağmurlu havalarda ıslanmamaları, soğuktan sıcak ortamlara geçişte buğulanmalarını, spor ve benzeri etkinlikleri kısıtlamamaları ve güneş gözlüğüyle de kullanılabilmeleri, gözlüklerle kıyaslandıklarında, hayatımızı kolaylaştıran özellikleri. Amaçları da bu zaten. Önemli olan, uzman göz doktorlarının yardımıyla gözümüze yarar sağlayan ve en az risk taşıyan lensleri bulabilmek. Yapılabilecek en güzel şeyse, her ne çeşit olursa olsun, tüm kontakt lenslerin doğrudan tüketicinin eline ulaşmasının, bir şekilde engellenmesi.

Meltem Yenel Coşkun

Kaynaklar:

<http://www.eyenet.org/aa/news/release/102902.cfm>
<http://www.preventblindness.org/news/releases/contactlenseinjuries.htm>
http://www.aoa.org/corp/hottopic_detail.asp?id=45
<http://www.fda.gov/bbs/topics/NEWS/2002/NEW00846.html>
<http://www.aoa.org>
<http://www.tod-net.org>

GÜVENİLİRLİĞİ TARTIŞILAN BİR TARİHLENDİRME YÖNTEMİ

KARBON-14

1949 yılında Amerikalı kimyacı Willard Libby, tarih öncesi zamanla ilgili çalışmalar için dönüm noktası olacak, fakat daha önemlisi yerkürenin yaşı konusundaki bilgileri değiştirecek bir buluşla Nobel ödülünü kazandı. Libby'nin keşfi, bugün "karbon-14 yöntemi" ya da "radyokarbon tekniği" olarak bilinen, organik kalıntıların yaşını belirleme yöntemi. Arkeologlar 1950'lerde bu yeni yöntemi kullanarak ilk tarih öncesi yerleşimlere mutlak yaşlar verdiler. Bunun sonucu olarak da Rusya ve Afrika'daki Neolitik yerleşimlerin yaşlarının 50 bin yıl civarında olduğu belirlenirken, Filistin'deki Eriha şehrinin 11 bin yıl önce kurulmuş olduğu ortaya konmuş oldu. Halen arkeologlar, paleontologlar ve paleoantropologlar 50 bin yıldan daha genç olan organik malzemelerin (kemik, diş, odun kömürü vs) yaşını belirlemek için karbon-14 yöntemine başvuruyorlar.

Radyokarbon yöntemi, binlerce yıl öncesine ait bir mezardaki kemikler ya da ağaçtan yapılmış direkler gibi, bir zamanlar canlı olan varlıkların kalıntıları üstünde uygulanır. Böyle organik bir maddenin yaşını belirlemek için kalan radyokarbon miktarını saymak, buradan da canlılığın ne zaman radyokarbon almayı durdurduğu -yani ne zaman öldüğü- sonucunu çıkarmak gerekiyor. Yöntemin değeri, bir papirüs parçasının ya da seyrek karşılaşılan bir kafatasının ne kadar öncesine ait olduğunu öğrenmek gerektiğinde ortaya çıkmakta. Sonuç olarak, bu yöntem yeryüzünde radyokarbonun (karbon-14) yaygın, olağan ve kararlı karbona (karbon-12) oranını, ve daha da önemlisi bu oranın zaman içinde sabit kalıp kalmadığını doğrulukla bilmeye dayanıyor. Yani, yöntemin sağlıklı işlemesi için yeryüzündeki radyokarbon/doğal karbon oranı, yöntemle konu olan var-



lık hem hayattayken, hem de öldükten sonra aynı kalmış olmalı. Bu oran, yöntemin ilk geliştirildiği günden beri de aynı kabul edilmiş bulunuyor.

Karbon-14 Yöntemi

Böylesine önemli çalışmalara konu olan karbon-14'ün oluşumu şöyle açıklanabilir: Uzaydan gelen kozmik tane-cikler, yukarı atmosferde bulunan karbondioksit (CO_2) gazı moleküllerinden bazılarıyla karşılaşır ve bunlardaki yaygın, olağan ve kararlı (radyoaktif olmayan) karbon-12 atomlarını sürekli olarak bombardıman ederler. Böylece karbon-12 atomu, yapısına iki nötron alarak radyoaktif özellikteki karbon-14 haline gelir ve hemen bozunmaya başlayarak belli bir süre sonra azot-14 gazına dönüşür. Bu arada karbon-14 ve karbon-12 önce CO_2 yoluyla bitkiler (fotosentez), ardından da hayvanlarca özümser ve beslenme zincirine girer.

Karbon-14 yöntemi iki kritik varsayımına dayanmakta: İlki, üst atmosferdeki ^{14}C oluşum oranının sabit olması.

İkincisiyse, organizmalar tarafından emilen ^{14}C oranının bozunma oranına göre hızlı olması. Bu varsayımların her ikisi de doğru gibi gözükmemekte.

Bir örnekteki karbon-14'ü ölçme yöntemi, diğer izotopik yöntemlerden tümüyle farklı oluyor. İlk olarak örnek, vakumlu bir odada bir kısmı ^{14}C 'den oluşan CO_2 'e dönüşmesi için yakılır. Karbondioksit gazı, diğer atmosferik gazların pekçoğunun yok edildiği bir alandan geçirilir. Daha sonra bir Geiger sayacının bozunma aktivitesini ölçtüğü bakır bir sayım tüpünde yoğunlaştırılır. Ölçüm süresince örnek, atmosferik gama ışınlarından ve nötron bombardımanından korunmalıdır. Pek çok durumda yalnızca birkaç gram malzeme yeterli olur; ancak bazense birkaç kilogram da gerekebilir (Tablo). Yeterli malzemeye bile bir ölçüm yapmak için, herbir örneğin sayımı 12 ile 24 saat sürebilir. Sayılan örnekler, ölçümün hassas olması istendiğinden "fon gürültüsü" (doğal radyasyon) engellemek ve küçük hata hesaplamalarıyla tutarlı ölçümler yapmak için yeniden sayılır.

Herhangi bir bitki ya da hayvan için, karbon-14 atomunun dünyada doğal olarak bulunan yaygın ve olağan karbondan (karbon-12) farkı yoktur; canlı her iki atomu da sürekli olarak bünyesine alır ve bunların birbirlerine oranı bellidir. Bitki ve hayvan öldüğünde, dışarıdan karbon alışı durur. O anda organizmada ölünceye kadar almış olduğu karbon-12 ve radyoaktif karbon-14 bulunmaktadır. Organizmadaki karbon-12 miktarı sabit kalırken, radyoaktif karbon-14 bozunmaya devam ettiğinden karbon-12'ye göre oranı azalır. Yaş tayini için alınan örnekteki karbon-14 miktarını belirlemek için, bir gram karbondaki dakikadaki bozunma sayısını hesaplamak gerekir. Karbon-14'ün yarılanma ömrü 5.700 yıl olarak kabul edildiğinden, incelenen organizmanın ölüm tarihi buradan bulunur. Karbon-14'ün geri kalan miktarının yarısı da, daha sonraki 5.700 yılda bozular ve ölçülemeyecek kadar küçük bir kalıntı kalıncaya kadar bu böyle devam eder. Bir ağaç, ölümünden 5.700 yıl sonra, canlıyken bünyesinde bulunan radyo-karbon/doğal karbon oranının yalnızca yarısını taşır. 11.400 yıl (ya da iki yarı-ömür) sonra, doğadaki oranın yalnızca dörtte birini içerir. Yaklaşık beş yarılanma ömrü, ya da kabaca 30 bin yıl sonraysa, çok güç ölçülen bir kalıntı kalır, bu yüzden radyokarbon testi yalnızca 30 bin yıldan daha genç kalıntıların yaş tayininde sağlıklı şekilde kullanılabilir. Kavkı, ağaç, turba, kemik, sepet, kumaş, kağıt, besin ve hatta bazı çömlek ve demir parçaları gibi eski çağlara ait olan herhangi bir organik maddenin doğrudan doğruya yaşının saptanması mümkündür. Bununla birlikte karbon-14 yöntemi buzul devirlerinin yaşının belirlenmesinde güvenilir değildir; hiç kuşkusuz, yapılacak yeni çalışmalar yöntemin duyarlılığını geliştirmek için devam edecektir.

Jeoloji açısından karbon-14 yönteminin en olumsuz yanı, kısa bir yarılanma süresinin oluşudur. Pratikte üst yaş sınırını yaklaşık 40.000 yıldır. Bununla birlikte, olağanüstü dikkat ve yüksek duyarlılıkta donanıma karşın en fazla 60.000 ile 80.000 yıllık yaşlar ölçülebilmeye başlanmıştır. Bir diğer sorun da tarihlendirilen ağaç halkarındaki karbonun analiziyle ortaya çıkartılmış durumdur. Bu çalışmalar, atmosferik ¹⁴C'un görece miktarının, tarihsel zamanlarda

Karbon-14 yöntemi ile yaş tayininde kullanılacak uygun malzemeler		
Malzeme	Gerekli miktar (g)a	Açıklamalar
Kömür ve odun	25	NaOH etkisi ile yokedilen, humik asit içerebilen ayrışmış kömürün dışında, çoğunlukla güvenilir. Örnekleme sonrası artma hatasına bağlı olarak ağacın büyümesi ile insan tarafından odun olarak kullanılması arasındaki zaman farklılığı. Çoğunlukla güvenilir. Bu malzemeler kısa ömürlüdür ve önemsiz örnekleme sonrası artma hatalarına sahiptirler.
Tahıl taneleri, çekirdekler, yemiş kabukları, otlar, dallar, kumaş, kağıt, deri, yanmış kemikler	25	
Toprakla karışmış organik malzeme	50-300	Görünür kısmında en azından %1 organik karbon içermelidir. Araziye mümkün olduğunca topraklı kesimden almamaya gayret edilmelidir.
Turba	50-200	Genellikle güvenilir; ancak, güncel bitkilerin kökleri yok edilmelidir. Mesleki ve arkeolojik alanlarda turba oluşumu dikkatli bir inceleme gerektirir.
Fildişi	50	Genellikle iyi korunmuştur ve güvenlidir. Fildişinin iç kısmı dış kısmından daha gençtir. Bazı fildişi aletler kendisinden çok daha eski bir malzeme ile oyulmuş olabilir.
Kemik (kömürleşmiş)	300	Yoğun olarak kömürleşmiş kemikler güvenlidir. Hafif kömürleşmiş olanlara güncel radyokarbon değişimi mümkün olduğundan güvensizdir.
Kemik (kolajen)	1000 veya fazla	Kolajen adı verilen, kemiklerdeki organik karbon güvenlidir. Ancak organik karbon içeriği düşüktür ve zamanla bu oran %2'den daha düşük hale gelir.
Kavkı (inorganik karbon)	100	Kalsit ve aragonit kavkılarıdaki karbon karbonatlı yeraltısularındaki radyokarbon ile yer değiştirebilir. İzotop çekiminin dolaylı odun parçasına ait ¹⁴ C içerisindeki kavkı karbonu başlangıçta zenginleştirilmiş olabilir. Bu, eski karbonatlı kayaçların aşındırılması ile oluşmuş "ölü" karbonu içermesinden dolayı ¹⁴ C içerisinde tüketilmiş de olabilir. Bu yüzden kavkıları ait tarihlerin güvenilirliği kuşkuludur.
Kavkı (organik karbon)	Birkaç kilogram	Organik karbon, güncel kavkılarıdan ¹⁴ C'sinin oluşturduğu büyük deniz kabuğu şeklinde bulunur. Tarihler, bu malzemenin başlangıçtaki ¹⁴ C aktivitesinin belirsizliğinden dolayı sistematik hatalara neden olabilir.
Gösel marn ve derin deniz ya da göl çökeli	Değişken	Bu tip malzemeler, kalsiyum karbonat içeren radyokarbon esasına dayanarak incelenebilir. Özel şartlara bağlı hataları değerlendirirken çok dikkatli olunmalıdır.
Çömlek ve demir	2-5 kilogram	Çömlek parçası yada madeni demir, yapımı sırasında bulaşan radyokarbon içerebilir. Bu tip örneklerle ait güvenilir yaşlandırmalar rapor edilmiştir.

a Tarihlendirme için gerekli olan malzemenin yaklaşık miktarı, 1 atm basınç altındaki CO₂ ile 8 litrelik sıvayı doldurmak için yeterli olabilecek 6 gr. karbon varsayımına dayanmaktadır (Ralph, 1971'den).

oldukça değişken olduğunu, son yüz yılda ağaçların ve fosil yakıtların yakılmasına bağlı olarak önemli miktarda azaldığını gösteriyor. Nükleer patlamalar sonucunda da az miktarda atmosferik ¹⁴C ortaya çıkmakta.

Libby ve ekibi 1940'larda bu yöntemi geliştirirken, Dünya'daki karbon-14

miktarının insanın yeryüzündeki varoluş süresi boyunca değişmediğine inanıyorlardı; çünkü bu varoluş süresi, Dünya'nın 4,6 milyar yıl olarak kabul edilen yaşı yanında çok küçük kalıyordu. Libby de, radyokarbon oranını denge değeri ifadesiyle sabit kabul ediyordu. Dünya oluşuktan ve bir atmosfere

sahip olduktan sonra, karbon-14'ün oluşturulacağı 30 bin yıllık bir geçiş periyodunun olması gerekiyordu. Bu periyodun sonunda, kozmik radyasyon etkisiyle meydana gelen karbon-14 miktarı, sifıra doğru bozulan karbon-14 miktarıyla dengelenecekti. Libby'nin terminolojisiyle, 30 bin yıl sonunda yeryüzündeki radyokarbon deposu sabit duruma ulaşmış olacaktı.

Jeolojideki "uniformitarizm" görüşüne göre, Dünya, deponun dolması için gereken 30 bin yıldan binlerce defa daha yaşlı olduğundan, radyokarbon miktarı milyarlarca yıl önce dengeyi yakalamış ve insanın yaratıldığı günden bugüne kadar da bu sabit değeri korumuş olmalı. Kuramın bu kısmını sınamak için Libby, radyokarbonun hem oluşma hem de bozunma oranlarıyla ilgili ölçümler yaptı ve önemli bir çelişki belirledi: Radyokarbon, atmosferde bozunup ortadan kalkma hızına göre % 25 daha hızlı oluşuyordu. Libby, bu sonucu deney hatası olarak kabul etti.

Libby'nin deneyleri 1960'larda, daha gelişmiş tekniklerle çalışan kimyacılar tarafından da tekrarlandı. Sözkonusu radyasyon miktarı çok küçük olduğundan (saniyede birkaç atomun bozunması) ve sonuçları bozabilecek diğer bütün radyasyon kaynaklarını seçip elemek gerektiğinden, deneyler çok hassas ölçümleri gerektiriyordu. Yeni deneyler, Libby'nin saptadığı çelişkinin yalnızca deney hatası olmadığını gösterdi; bu gerçektir. Büyük hatalara karşın, bugünkü doğal oluşum oranının doğal bozunma oranını % 25 kadar aştığını gösteren güçlü belirtiler olduğu, karbon-14'ün oluşma ve bozunmasındaki dengenin korunmadığı belirlendi. Bu durumu, Hans Suess ve diğer bazı araştırmacılar doğruladılar. Verileri gözden geçiren metalürji profesörü Melvin Cook, karbon-14'ün bugünkü oluşum oranının dakikada bir gramda 18,4 atom, bozunma oranınsa bir dakikada bir gramda 13,3 atom olduğu sonucuna ulaştı. Yani aynı zaman aralığında, oluşma oranı bozunmadan %38 kadar fazlaydı. Bu keşif Cook tarafından şu şekilde açıklandı: "Bu sonucun iki anlamı olabilir: ya karbon-14'le ilgili olarak atmosfer şu ya da bu nedenle geçici bir inşa aşamasındadır, ya da radyokarbon yaş tayin yönteminin temel kabullerinden herhangi birinde bir yanlışlık vardır."

Cook, radyokarbon oluşması ve bozunmasıyla ilgili eldeki en son rakamları aldı ve buradan sıfır radyokarbona ulaşacak şekilde geriye doğru hesaplamalar yaptı. Aslında bunu yaparken, radyokarbon tekniğini kullanarak Dünya atmosferinin yaşını hesaplamaya çalışıyordu. Sonuçta, Dünya atmosferinin yaşı 10.000 yıl civarında çıktı. Uniformiteryen jeoloji ve Darwinci kuram diyetiyle beslenip yetiştirilmiş birisi için, ya da standart bir jeoloji ders kitabını açan lise ya da üniversite öğrencisi için, yaşamın Dünya üzerinde 10.000 yıl gibi kısa bir geçmişte olabileceği fikri, kaçınılmaz olarak mantıksız gözükür. Acaba radyokarbon yöntemi, yaşı bilinen nesnelere için test edilip doğruluğu tamamen gösterildi mi? Acaba bu teknik, mükemmel sonuçlarla arkeolo-



Karbon 14 yöntemiyle tarihlendirme yapan bir cihaz.

jide geniş bir kabul gördü mü? Acaba kullanılan yöntemde yıllar önce herhangi bir kusur bulunmuş muydu?

Yöntem Sorunları

Radyokarbon yöntemi, yaşını bağımsız olarak arkeolojik kaynaklardan bildiğimiz nesnelere üzerinde denenmişti ve etkileyici erken başarılar elde etmişti. Test edilen ilk eşyalardan biri, Mısır'da bir firavun mezarından çıkarılmış olan ve bağımsız olarak 3.750 yıl öncesine ait olduğu bilinen ağaç bir kayıktı. Radyokarbon denemesi 3.441 ile 3.801 yıl arasında bir tarih verdi; bu yalnızca 51 yıl gibi bir hata demekti. Fakat bu umut verici başlangıçtan hemen sonra, yöntem için zorluklar başladı ve sonraki denemeler anormal yaşlar verdi.

Anormal yaşlarla ilgili son örneklerden birisi şuydu: 1991'de Güney Afrika'da açık arazide bulunan kayalara ait resimler. Oxford Üniversitesi tarafından analiz edilmiş ve yaklaşık 1.200 yaşında oldukları hesaplanmıştı. Bu önem-

liydi, çünkü bunlar bölgede bulunan ilk açık arazi resimleriydi. Fakat, bu konuda çıkan haberler Capetown'da oturan Joan Ahrens'in dikkatini çekti. Ahrens resimleri tanıdı; bunlar kendisinin resim dersinde yaptığı ve daha sonra bahçesinden çalınan resimlerdi. Bu gibi olayların anlamı şuydu: yanlışlıklar, yaş tayin tekniklerini bazı dış yöntemlerle kontrol etme şansına sahip olduğumuz böyle seyrek durumlarda ortaya çıkarılabildi yalnızca. Böyle dışarıdan araştırma olanakları yoksa, karbon tekniğinin verdiği hükmü kabul etmek zorunda kalıyorduk. Bu anormal, keşiflerle ortaya çıkan durum Prehistorik Arkeolojiye Giriş adlı eserde şöyle özetleniyor: "Yıllardan beri, muhtemel hataların nisbeten küçük etkileri olabileceği düşünüldü, fakat radyokarbon yaşlarıyla ilgili yakın zamanda yapılan araştırmalar, karbon-14'ün atmosferdeki doğal konsantrasyonunun hesaplanan yaşları belli dönemlerde önemli ölçüde etkileyecek kadar değişmiş olduğunu gösteriyor. Değişim miktarı teorik olarak tahmin edilemediğinden, karbon-14 ile gerçek takvim arasında korelasyon yapabilecek mutlak kesinlikte paralel bir yaş tayin yöntemi bulmak artık zorunlu olmuştur."

Bunların dışında başka tehlikeler de söz konusu. Denizel kavkuların deniz suyundaki eski karbonatlı kayalardan çözünen karbonu topladığı bilinmektedir. Bu eski karbon radyoaktif olarak "ölü"dür ve gerçekte kavkının karbonundan daha yaşlı olmasının verdiği etkiyle 14C sayısını azaltır. Ender olarak bu durum, canlı bir kavkının oldukça eski bir yaş sonucu vermesine neden olur. Ancak yinede karbon-14 Kuvaterner jeolojisi ve arkeoloji çalışmaları için birincil yöntem olma özelliğini koruyor.

Selim Özalp

Dr., MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi

E-mail: ozalps@mta.gov.tr

Rifat Battaloğlu

Dr., Niğde Üniv., Fen-Edebiyat Fak., Kimya Böl.

E-mail: rbattaloglu@nigde.edu.tr

Kaynaklar

- Bourdial, I., 2001, Une faille dans le carbone 14. Science & Vie. No: 1007, Aout, Paris.
- Faure, G., 1986, Principles of Isotope Geology. 2d ed., John Wiley, New York.
- Milton, R., 1997, Shattering the Mythes of Darwinism. Park Street Press, Vermont.
- Prothero, D.R., 1990, Interpreting the stratigraphic record. W.H. Freeman & Company, ISBN 0-7167-1854-5, s.293, New York.
- Ralph, E.K., 1971, Carbon-14 dating. In: H.N. Michael and E.K. Ralph (eds.), Dating Techniques for the Archeologist, 1-48, M.I.T. Press, Cambridge, Mass.
- Sieh, K. and LeVay, S., 1998, The Earth in Turmoil. ISBN 0-7167-3151-7, 291-295, New York.

Çabuk Unutanlar İçin “Unutmayan” Bellek

Microsoft, San Francisco'daki Media Presence laboratuvarlarında yürütülen bir yazılım projesiyle unutkanlığı tarihe gömmeye hazırlanıyor.

Microsoft bünyesinde çalışan bir grup araştırmacı, insanın hayatı boyunca yaptığı tüm yazışmaları, çektiği tüm fotoğrafları ve filmleri, dinlediği tüm müzikleri, okuduğu bütün kitapları, yaptığı bütün telefon konuşmalarını ve hatta ödediği bütün faturaları tek bir ortamda saklayabilecek bir yazılım projesi üzerinde çalışıyor. Bu proje, multimedya tabanlı dosyalar yardımıyla hayatın kronolojik bir kaydını tutmayı amaçlayan ve içeriğinde arama yapılmasına da izin veren MyLifeBits projesinin en önemli ayağını oluşturuyor.

MyLifeBits, fikir olarak 1945 yılında Vannevar Bush tarafından ortaya atılan Memex isimli bir cihazı temel alıyor. Bush, Memex'in yapabileceklerini “bütün okunan kitapları, yapılan yazışmaları ve haberleşmeleri hafızasına alacak ve bunlar arasından istenileni istendiği anda kolayca bulabilecek bir düzenek” olarak tanımlanmıştı. Peki ama böyle bir şey tam olarak ne işe yarar? MyLifeBits projesinin arkasındaki isimler olan Gordon Bell ve Roger Lueder, bu ihtiyacın nedenini insan beyninin olayları hatırlama ve zamanla ilişkilendirme konusunda sık sık yanılgıya düşmesi olarak tanımlıyorlar. Dolayısıyla oluşturmaya çalıştıkları bu sistem sayesinde, geçmişle ilgili hatırlanması gereken şeyler söz konusu olduğunda ihtiyaç duyulan ayrıntıya kesin hatlarıyla ve en doğru biçimiyle ulaşmak mümkün olacak. Lueder bu durumu, kocaman bir ayakkabı kutusuna gelişigüzel doldurulmuş fotoğraflar arasından aranan tek bir fotoğrafın bulunmasının zor oluşuna benzetiyor. Lueder'e göre, insan hayatında yaşanan ayrıntılar da çoğu zaman benzer bir kaderi paylaşıyor.

MyLifeBits araştırma grubunda yer alan Gordon Bell ise, unutmayan bellek kavramının aynı zamanda gönüllü ilk üyesi. Bell, sahip olduğu pasaport ve kimlik belgesi gibi resmi evrakın yanında çalışmaları, bütün yazdığı ve okuduğu metinler, aldığı ve gönderdiği e-posta mesajları, gezdiği siteler, çektiği fotoğraflar ve dinlediği müzikler dahil fırsat bulduğu her ayrıntıyı sayısal ortama aktarmaya çalışıyor. Kaydedilen tüm bu dosyalara yazılı ya da sesli etiket eklenebildiği gibi, istendiğinde diğer dosyalarla aralarında bağlantılar da kurulabiliyor. Bu durumda Bell'in geçmişte herhangi bir zaman aralığında nelerle uğraştı-



MyLifeBits sayesinde aranan bir konuyla ilgili resimler, tarihe göre sıralı halde dizilebiliyorlar.

ğını görebilmek için yapması gereken tek şey, yazılıma bir tarih aralığı girmekten ibaret. Bunun yanında sistemin özel bazı ihtiyaçlara da cevap vermesi planlanıyor; örneğin herhangi bir kişiyle kaç kez ve nerelerde bir araya geldiğini görebilmek için ufak bir arama yeterli olacak.

Bu Kadar Bilgi Nereye Sığacak?

Tabii bütün hayatı bu şekilde kayıt altına alarak unutmayan bir belleğe sahip olmak, büyük depolama alanına sahip cihazlara olan ihtiyacı da gündeme getiriyor. Ancak son dönemde yaşanan gelişmeler, ilk kez 1945 yılında ortaya atılan bu rüyayı gerçekleştirme yolunda önemli kolaylıklara sahne oluyor. Örneğin saatlerce ses kaydı yapabilen, film ve fotoğraf çekebilen ve bunları yüksek hızlı kablosuz veri aktarma teknolojilerinin yardımıyla istenilen yere gönderebilen cep telefonları, önümüzdeki yıllarda herkesin kullandığı sıradan cihazlar haline gelecek. Ayrıca 1 terabyte, yani 1024 gigabyte sabit disklerin fiyatlarının 2007 yılına kadar ekonomik olarak nitelendirilen 300 dolar seviyesinin altına düşmesi bekleniyor. Veri toplamada sağlanan kolaylıklar ve depolama cihazlarının düşük maliyete sunduğu yüksek kapasite bir araya geldiğinde, kişisel bellek arşivi için gereken bilgilerin ne şekilde

toplanacağı ve bunca bilginin nerede saklanacağı da problem olmaktan çıkıyor.

Ancak projenin aşması gereken en önemli engellerden biri de, bunca bilginin verimli kullanılabilmesini sağlayacak bir arama ve indeksleme sistemi oturtabilmek. Konuşma içeren ses kayıtlarının yüksek doğrulukla metne aktarılabilirdiği teknolojiler bugün zaten yaygın olarak kullanılıyorlar, dolayısıyla belli bir konunun ses kayıtlarında aranması problem olacak gibi görünmüyor. Asıl sorunu görüntüler, yani fotoğraf ve videolar üzerinde yapılacak aramalar oluşturuyor. Bell ve Lueder, bu konuda uzman bazı ekiplerden yardım aldıklarını dile getiriyorlar.

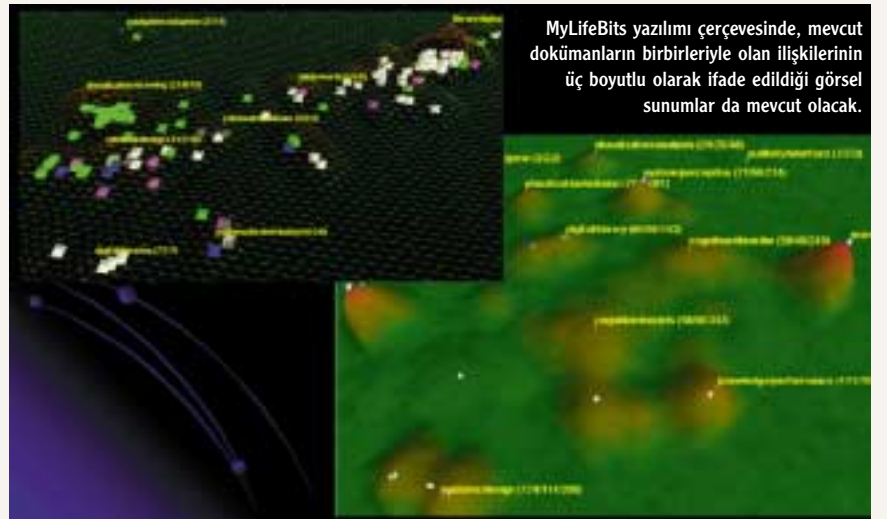
Sonuç olarak proje, özellikle uygulanabilirliği yönünden bazı tartışmaları da beraberinde getiriyor. Bununla birlikte unutmayan bellek kavramının belki başlangıçta bütün bireyler için değil, ancak konuları ve yaptıkları iş itibarıyla böyle bir fonksiyona özellikle ihtiyaç duyan kişi ve kurumlar için büyük faydası olacağı kesin.

Levent Daşkıran

Kaynaklar:
<http://research.microsoft.com/barc/MediaPresence/MyLifeBits.asp>
<http://research.microsoft.com/users/gbell/storeall.htm>
<http://www.press.jhu.edu/press/books/landow/memex.html>
<http://www.newscientist.com/news/news.jsp?id=ns99993084>



Kayıtlı belleği etkileşimli bir slayt şov haline dönüştürmek, yani bir anlamda hayatımızı fotoromana çevirmek mümkün olacak.



MyLifeBits yazılımı çerçevesinde, mevcut dokümanların birbirleriyle olan ilişkilerinin üç boyutlu olarak ifade edildiği görsel sunumlar da mevcut olacak.

İNSAN BEYİNİNE RAKİP Mİ?



Geçtiğimiz aylarda dünyanın en hızlı süperbilgisayarı ünvanını Nec'in Earth Simulator'ına kaptıran IBM, önümüzdeki üç yıl içinde sıkı bir dönüşe hazırlanıyor. Hem de ne dönüş!

Earth Simulator ve benzeri süperbilgisayarlar, birbirine bağlı yüzlerce bilgisayar istasyonunun birleşiminden oluşuyor.

Amerika'daki Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı'na yerleştirdiği ASCI White ile dünyanın en hızlı süperbilgisayarı ünvanını iki yıldır elinde bulunduran IBM, geçtiğimiz aylarda birinciliği Japon Nec firmasının Earth Simulator'ına kaptırmış, üstelik HP'nin Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'na yerleştirdiği iki ASCI Q Alpha Server'in araya girmesiyle de sıralamada dördüncülüğe kadar düşmüştü. Ancak IBM, Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı'yla yaptığı yeni anlaşma çerçevesinde önümüzdeki üç yıl içinde hazırlayacağı iki süperbilgisayar sayesinde birincilik tah-

tına yeniden oturmayı hedefliyor. Üstelik Earth Simulator'un ASCI White'a attığı 5 kat hız farkına karşılık, Earth Simulator'e 10 kat fark atarak!

IBM'in yapılacak anlaşma çerçevesi-

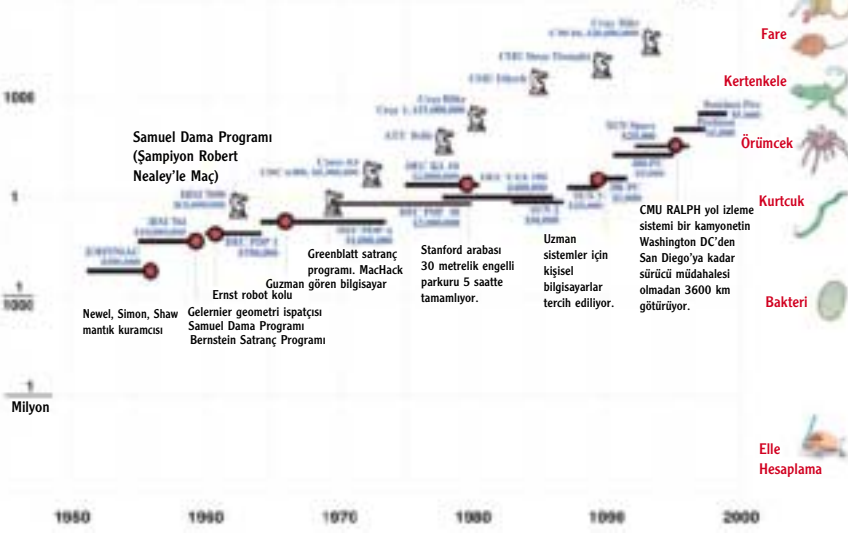


Hans Moravec

sinde hazırlayacağı ilk süperbilgisayar, ASCI Purple adını taşıyacak. 2004 Yılına kadar tamamlanması planlanan ASCI Purple'ın, sahip olacağı 12.544 işlemci sayesinde dünyanın 100 Teraflop, yani saniyede 100 trilyon kayar nokta işlemi yapabilme yeteneğine sahip ilk süperbilgisayarı olması öngörülmüyor. Bunu takip eden ve 2005'e kadar hizmete girecek olan Blue Gene/L ise, 130.000 işlemcinin sağlayacağı 360 Teraflop işlem kapasitesiyle hız çitasını daha da yükseğe taşıyacak. Bu rakamlar, IBM'in iki yeni süperbilgisayarının sahip olacağı toplam hızın 36 Teraflop ile şu anda

Yapay Zeka ve Robot Programlarının Yararlanabileceği Bilgisayar Hesap Gücü

Saniyede milyon işlem hızı (MIPS)



IBM ASCI Purple'in sahip olacağı saniyede 100 Teraflop işlem hızı, Moravec'in teorisine göre insan beyninin kapasitesine denk düşüyor.

dünyanın en hızlı süperbilgisayarı olan Earth Simulator'ün 10 katından fazla olacağını gösteriyor. Hatta Earth Simulator bir yana; IBM bu hedefini gerçekleştirirse dünyanın en iyi 500 süperbilgisayarı listesinde yer alan bütün süperbilgisayarların toplam hızının 1.5 katına ulaşmış olacaktır.

Aslında Blue Gene/L'in daha hızlı olmasına karşın belli işler için özelleşmiş bir tasarıma sahip olacağı için, daha esnek bir yapıya sahip ASCI Purple'in ana sistem olarak kullanılacağı belirtiliyor. ASCI Purple'in kullanım amacı şimdiden nükleer patlama simülasyonları ve yaşlanmanın eldeki mevcut nükleer silahlara olan etkisinin araştırılması olarak belirlenmiş durumda. Blue Gene/L'inse tahrip gücü yüksek patlayıcılara dair araştırmaların yanında, materyal analizleri ve küresel iklim değişimleriyle

ilgili hesaplamalarda da kullanılması planlanıyor.

İnsan Beyninin Sınırlarını Zorlamak

Teknolojinin ilerlemesi ve mevcut işlem hızının bu düzeylere gelmesi, ister istemez elde edilen işlem gücünün insan beyniyle karşılaştırılması sonucunu da doğuruyor. Carnegie Mellon Üniversitesi Robot Enstitüsü'nün şef mühendisi konumunda olan Hans Moravec'in, 1997 yılında ortaya koyduğu bazı ilginç çalışmalar mevcut. Moravec, insan beyninde bulunan 100 milyar nöronun her birinin, diğer nöronlarla 1000'er adet bağlantısı bulunduğu ve her bağlantıda saniyede 200 hesaplamasının gerçekleştirildiği varsayımından yola çıkarak, insan beyninin işlem hızının 100 Teraflop civarında

olabileceği tezini ortaya atıyor. Bu durumda ASCI Purple'in 100 Teraflop'luk işlem hızı, insan beyninin Moravec tarafından tahmin edilen işlem hızına denk. Tabii ASCI Purple'in iki basketbol sahasını kaplayacak büyüklükte, 197 parçadan oluşan 197 tonluk bir yapı olacağı düşünüldüğünde, hala insan beyniyle karşılaştırılabilecek bir tarafı olmadığı açık. Moravec'in, bilgisayar donanımlarının insan beynini kapasitesine ne zaman ulaşabileceğiyle ilgili yaptığı ilginç araştırmayı <http://www.transhumanist.com/volume1/moravec.htm> adresinde bulabilirsiniz.

Sonuç olarak her ne kadar işleyiş açısından farklı yollar izliyor olsalar da, süperbilgisayarların hızının teorik olarak insan beyniyle karşılaştırılabilecek noktalara geldiği bir döneme giriş yapıyoruz. Bundan birkaç ay önce de IBM ve Oracle, kendi kendini tamir etme yeteneğine sahip bir veritabanı yazılımı (<http://zdnet.com.com/2100-1104-945360.html>) projesine imza atmışlardı. Bakarsınız bu işin sonu Asimov'un 1956 yılında yayınlanan "The Last Question" adlı hikayesinde bahsettiği kehanete kadar gider, kim bilir?

Levent Daşkırın

Mini Sözlük

Süperbilgisayar: Süperbilgisayar, çok büyük miktarda verinin bir arada işlenmesi ve buna bağlı olarak çok yüksek hızda işlem yeteneği isteyen konularda, örneğin bilimsel araştırmalarda veya mühendislik projelerinde kullanılan yüksek kapasiteli özel amaçlı bilgisayarlara verilen isim. Süperbilgisayarlar, genellikle çok sayıda işlemci ve bellek modülünden oluşan sistemlerin birbirine paralel olarak bağlanmasıyla, yani toplam işlem gücünün tamamının bir arada aynı iş üzerinde çalışabilecek biçimde bir araya getirilmesiyle oluştururlar.

Kayar Nokta (Floating Point) İşlemi: Kayar nokta işlemi, reel sayıların bilgisayarların mevcut

sınırlı kesinlik limitlerine uygun hale dönüştürülmesi olarak açıklanabilir. Reel sayıların kayar nokta işlemine tabi tutulabilmesi için bu işi üzerine alacak özel kayar nokta dönüştürücülerinin bulunması gerekir. Dönüştürme işlemi sonunda reel sayılar bir kök, bir üs ve virgülden sonraki 10 hanelik bir bölümler ifade edilebilecek duruma gelirler. Dolayısıyla kayar nokta işlemi sayesinde, son derece uzun reel sayılar bilgisayar tarafından daha kolay işlenebilecekleri çok daha kısa biçimlere dönüştürülebilirler. Bu durum, özellikle gerçek zamanlı olarak yapılması gereken hesaplamalarda veya bilimsel projelerde büyük önem taşır.

Teraflop: Saniyede bir trilyon kayar nokta (floating point) işleminin yapılabildiğini anlatan terim.

Kaynaklar:

<http://www.newscientist.com/hottopics/tech/article.jsp?id=99993080&sub=Hot%20Stories>
<http://www.wired.com/news/infrastructure/0,1377,56459,00.html>
<http://www.transhumanist.com/volume1/moravec.htm>
<http://www.es.jamstec.go.jp/>
<http://www.top500.org>
<http://www.webopedia.com>

TIBBIN BİR BAŞKA GÖZÜ

BİLGİSAYARLI TOMOĞRAFI

Bilgisayarlı tomografi (Computed Tomography), X-ışınlarının bulunuşundan bu yana, radyoloji alanındaki en büyük yeniliklerden biri. Kısaca CT ya da "CAT tarama" (Computed Axial Tomography) da denilen bilgisayarlı tomografi, günümüz tıbbının görüntüleme araçlarından biri. Kuramının 1917'den beri bilinmesine karşın ilk klinik sonuçlar, bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere koşut olarak, ancak 1967'de açıklanabildi; 1971'den beri de kliniklerde kullanılmakta. Son 20 yıldaki yoğun teknolojik gelişmeler, bu donanımların türlerinde ve yaklaşımlarında farklı tasarımların doğmasını sağladı. CT tarayıcıları, başlangıçta, beyin enine kesit görüntülerini almak üzere geliştirilmişlerdi, ama çok kısa sürede, vücudun çoğu bölgesinin görüntülenmesinde de kullanılır oldular. Günümüzde CT'ler, yumuşak doku, damar ve kemik görüntülemeindeki güvenilirlik, inandırıcılık, hızlilik, yalınlık gibi sıradışı yetenekleriyle, tanı merkezlerinin ve radyoloji bölümlerinin en çok kullanılan cihazları.

CT'nin donanım yapısında, hasta yatağı, "gantry" denilen dairesel bir boşluk, X-ışını kaynağı ve detektörler, çok gelişkin bir bilgisayar sistemi ve

film baskı ünitesi gibi ana elemanlar var. Kabaca, bir X-ışını kaynağının, görüntülenmesi hedeflenen bölgenin çevresinde döndürülerek, X-ışınlarıyla bölgeyi oluşturan yapılar arasındaki etkileşiminin, X-ışını sönümleri cinsinden bir detektörce algılanması ve bu yöntemle elde edilen verilerin bilgisayarda işlenerek, gri ölçekte görüntüye dönüştürülmesi temeline dayanır.

Geleneksel X-ışınıyla, yani röntgen ya da bilgisayarsız tomografiyle yapılan incelemelerde, X-ışınları vücudun içinden geçerek filme ulaşır ve vücudun incelenen bölümüne özgü anatominin gölgesini içeren iki boyutlu bir görüntü oluşturur. Kullanılan X-ışını kaynağı hareketsizdir ve çok yönde radyasyon yayımına neden olan nokta kaynağa benzer bir özellik taşır. Bu yöntemler, yumuşak doku, sıvı gibi benzer yoğunluktaki iki dokuya özgü farkları ayırtmakta, kesinlikle yetersiz. Elde edilen görüntülerde, bazen, kemik ya da doku gibi diğer yapılar, sonuç görüntüde gizli kalabilir ya da görüntülenmesi hedeflenen alanla üstüste binebilir; bu da hem filmin okunmasını, hem de tanının doğru konulmasını zorlaştırarak, yanlış tedavilerin uygulanmasına yol açabilir. Oysa

CT'yle yapılan incelemelerde, vücudun, incelenen bölgesinin çevresinde dönebilen X-ışını kaynağından yayılan X-ışınları, uzmanların istedikleri kalınlıkta seçebildikleri X-ışını demetiyle, vücudu dilimlere ayırarak verileri toplar. Hacimsel özellik gösteren bu dilimlerden elde edilen verilerin, bilgisayarda işlenmesiyle oluşan iki boyutlu kesit görüntülerinde, birbirine çok benzer dokular arasındaki farklılıklar bile ayırdedilir; ek olarak CT, üç boyutlu modeller yaratarak, perdelenmiş olan dokunun bile kolayca görülebilmesini sağlar.

Nasıl Çalışıyor?

CT'nin çalışma biçimi iki aşamada ele alınabilir. Birinci aşama, dönmekte olan bir X-ışını kaynağından yayılan seçilmiş kalınlıktaki X-ışını demetinin, hastanın içinde yer aldığı incelenen bölgeyle etkileşmesinden doğan sönümlerinin kaydedildiği süreç. Bu süreçte, iyi tanımlanmış kalınlıktaki dilim biçimli bir hacimden geçen X-ışınlarının uğradığı değişimlerle (sönümler) ilgili veriler biriktirilir. X-ışını kaynağının dönmesi sırasında, kemik, doku gibi vücut parçaları, yapılarındaki

farklılıklar nedeniyle, içlerinden geçen X-ışınlarını farklı miktarlarda sönmeye uğrattırır. Bu sönmüş farklarının, CT tarafından yüksek duyarlılıkla algılanmasında, vücuttan geçen fotonlara duyarlı algılayıcılar içeren detektörler çok önemli. Vücuttan geçerek değişime uğramış X-ışını foton yoğunluğu, sıralı dizilmiş detektörlerle ölçülür ve vücuttan uzak bir yerde tutulan başka bir referans detektörce X-ışını kayna-

ğından çıkarken ölçülmüş foton yoğunluğuyla karşılaştırılır. Aradaki fark, vücuttan geçen X-ışınının sönmüş miktarına ilişkin veriyi oluşturur.

Verilerin toplanması tamamlandı-ğında ikinci aşama, yani verilerin bilgisayarda işlenmesini, bir radyologca ekran üzerinde değerlendirilmesini, sonra da filme dönüştürülmesini içeren süreç başlar. Bilgisayar, bir hacimden elde edilen bilgileri, "derinlik" ve

"genişlik" boyutlarına indirgeyerek, hacim içinden seçilen bir kesitin gri ölçekte görüntülenmesini sağlar. Gri ölçekte ton akışı, X-ışını sönmünün yüksek olduğu kemik gibi yapılarda beyaza, düşük olduğu yağ dokusu gibi yapılarda da siyaha kayan bir özellik taşır. Başka bir deyişle, gri ton akışı, incelenen yapının atom numarası arttıkça beyaza, atom numarası azaldıkça da siyaha doğru olur.

Uzmanına sorduk

-Çok dilimli CT denilen yeni cihazların ne tür üstünlükleri var?

-Bu cihazlar kritik hastalar için çok önemli. Denetlemediğiniz bir durumda karın gibi, tamamının incelemesi vakit alan bölgelerde inceleme süresi gerçekten çok kısalıyor. İnceleme kalitesinin artması için incelenen organların hareketsiz olması gerekiyor. Bazı CT çekimleri sırasında hareketi önlemek için hastanın, her bir kesit görüntüsü için, nefesini tutması gerekiyor. Bu tür CT'ler, tek bir nefes tutumunda tüm karın ya da tüm göğüs boşluğunun incelenmesini sağlıyor.

-Tek bir nefes tutumunda X-ışını cihazı kaç tur atabiliyor?

-Spiral olmayan CT'lerde tek bir tur atıyor, ama spiral CT'de X-ışını cihazı dönerken masa da hareket ediyor. Böylece cihaz bir hacmi taramış oluyor. O hacim üzerinden kesitler yeniden oluşturuluyor. Geleneksel CT'lerde her kesit görüntü için hasta ayrı ayrı nefes tutmak zorunda. Ancak nefes tutma eylemi, nefesin tutulması gereken organlar için söz konusu; örneğin, beyin incelemelerinde nefes hareketiyle kafa oynamadığı için nefes tutmak gereksizken, karında ve özellikle akciğerlerde nefes tutulması bir zorunluluk. Geliştirilmiş yazılımlarla, makinenin kendisi önceden kaydedilmiş bir sesle, hastayı çekimden önce ve sonra, "nefesinizi tutun", "rahat nefes alın" gibi komutlarla yönlendiriyor.

-CT'lerin dört boyutlu oluşu ne kazandırıyor?

-Dördüncü boyut, zamanın da devreye girdiği anlamına geliyor. Bazı taramalarımızda damardan verilen ve X-ışını sönmünün artıran bir takım maddeler var. Kontrast ajan denilen bu maddeler, görüntülenen bölgedeki yapıların parlaklıklarını etkileyerek, daha kaliteli sonuçlar alınmasını sağlıyorlar. Enjeksiyon ya da ağız yoluyla verilebiliyorlar. Patolojik olduğunu düşündüğümüz ya da normal bir dokunun bu maddeyi hangi hızda alıp, hangi hızda bıraktığını da ölçülebiliyoruz; yani, dokular ya da patolojiler arası tanımlamaları anlamamızı sağlıyor.

-Kontrast ajanlar hangi durumlarda kullanılıyor?

-Kontrast ajanları, incelediğimiz bölgenin damarsal beslenmesinin ve yapılarının, patolojiyi anlamamıza katkısı olacağını düşündüğümüz durumlarda kullanıyoruz. Örneğin bir beyin tümörüyle karşılaştık; tümörün damarsal beslenmesi yüksek mi düşük mü, yani damarsal yapısı çok mu az mı

anlamak istiyorsak -ki çoğunlukla anlamak zorundasınız- kontrast ajan kullanmamız gerekiyor. Genellikle kitle lezyonunda kontrast ajan kullanımı çok yaygındır. Kontrast ajan toplardamar sistemine enjeksiyon yoluyla verilir, oradan akciğer dolaşımından geçip, sistemik dolaşıma ulaşıyor, oradan da şüphelendiğimiz alana gidiyor. Özellikle karın bölgesi tomografilerinde kullanılan kontrast ajanlar ağız yoluyla verilir. Hasta çekim öncesinde bu sıvıdan yaklaşık 1.5 litre içmek zorundadır. Bağırsaklar çok uzun olduklarından karın içinde katlanmış halde bulunurlar; bu katlantılar karın içinde karmaşık bir görünüm oluşturuyorlar. Örneğin bir lenf bezi büyümesi arıyorsanız, lenf bezi ile bağırsaklar birbirine karışabilir. Bağırsaklar kontrast maddeyle doldurulursa, dolmayan diğer yumuşak dokuları onlardan ayırtedebilirsiniz.



-Kontrast ajanlar hangi maddeleri içeriyor?

-İyot, atom numarası yüksek ve diğer atom numarası yüksek maddelere göre toksisitesi düşük olduğu, ek olarak da suda çözünebildiği için çoğunlukla kullandığımız bir kontrast ajan. Baryum da aynı özelliklere sahip, ama damar içi kullanımı mümkün değil; o da ağız yoluyla kullanılan bir kontrast ajan. Bir maddenin kontrast ajan olarak kullanılabilmesi için, atom numarasının yüksek olması, vücutta kabul edilebiliyor olması belirleyici.

-Hastanın yapması gerekenler var mı?

-Özellikle, iyot içeren kontrast maddelerin önemli olumsuzluğu böbreklerde toksik etki yaratabilmesi. Toksikiteyi azaltmak için hastanın damarı içindeki sıvı hacminin yüksek tutulması gerekiyor. Sıvı hacmi ne denli yüksek olursa, toksisite o denli düşer. Bu nedenle hastaların çekimden 1.5

-2 saat önce ve sonra bol miktarda su içmeleri istenir. Kontrast maddelerin bir yan etkisi de mide bulantısı. Hasta toksa, tokluk bulantıya neden olarak kusma riskini artırıyor. Bu nedenle hastaların aç olmalarını tercih ediyoruz. Bir de radyasyon güvenliği açısından, gebelik riski olan ya da gebe kadınların mutlaka doktorunu bilgilendirmesi gerekiyor. Bu durumdaki hastaların çekimleri ya erteleniyor, ya da ultrason ya da MRI gibi incelemelere kaydırılıyor. Ek olarak inceleme bölgesinde ya da ona yakın yerlerdeki metal malzemelerin çıkarılmasını istiyoruz. Metal malzemeler, görüntü kalitesini olumsuz etkiliyor.

-Hasta ve Radyolog açısından radyasyon tehlikesi var mı, radyasyon sızıntıları oluyor mu?

-CT incelemesindeki bir hastanın normal koşullarda maruz bıraktığı doz çok düşük. Ancak tekrar eden incelemeler olursa fazla doz alımı söz konusu olabilir; bu durumda bile alınabilecek dozun, güvenlik sınırlarının çok altında olduğunu söyleyebiliriz.

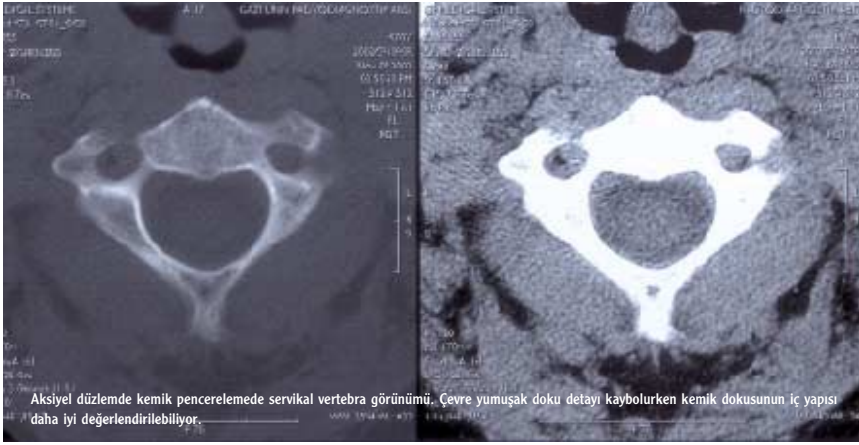
Radyologlara gelince, bütün radyologlar radyasyon güvenliği konusunda oldukça bilinçlidir. Radyolog hastayla birlikte sürekli çekim ortamında çok fazla bulunmuyorsa, önemli bir tehlike yok. Aslında tüm CT odaları, güvenliği sağlamak amacıyla, radyasyon yayılımını durdurucu kurşun plakalarla kaplıdır. Çekimi yöneten radyolog ya da teknisyen, tarama sırasında bu odanın dışında kalır. Ancak hasta yakını ya da hastaya refakat eden biri yoksa ya da hastanın bilinç sorunu varsa, çekim odası içinde eşlik edilmesi gerekiyor ki, böyle durumlarda özel üretilmiş kurşun önlükler giyiliyor. Ek olarak mesleki açıdan radyolog radyasyona çok uzun süre maruz kalacağı için, çekim ortamında sürekli bulunmaktan kaçınması gerekiyor. Elimizden geldiğince teknisyen ve radyologları bu ortamdan uzak tutmaya çalışıyoruz.

Cihazların hepsi yüksek teknoloji ve Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nun denetiminde. Ayrıca, bakım ve ayar işlemleri de yılda 6 kez düzenli olarak yapılır. Kaçak ya da sızıntı olması pek olası değil. Bakım için tek gün ayrılır, bakımın yanısıra radyasyon güvenlik konuları da incelenir; o gün hasta alınmaz.

-Sosyal güvencesi olmayan hastalar CT görüntüleme için ne bedel ödüyorlar?

-Hastanemizde uygulanan fiyatlar her yıl Maliye Bakanlığı tarafından belirlenmektedir. Çekim yapılacak bölgeye göre, 2002 yılı için 50 - 110 milyon TL. arasında değişiyor.

Doç. Dr. Sergin Akpek
Radyolog
Gazi Hast., Radyoloji Böl.



Aksiyel düzlemde kemik pencerelemede servikal vertebra görünümü. Çevre yumuşak doku detayı kaybolurken kemik dokusunun iç yapısı daha iyi değerlendirilebiliyor.



Temporomandibuler eklemin (çene eklemi) 3 boyutlu görünümü.



Atlantoaksiyel eklemin (1. ve 2. boyun omurgaları arasındaki eklem) 3 boyutlu görünümü.

Vücut içindeki yapıların yarattığı sönüm oranlarının değerlendirilmesinde sayısal bir ölçek de kullanılır. CT çalışmalarıyla 1979 Nobel tıp ödülünü alan Sir Godfrey Newbold Hounsfield'ın geliştirdiği bu ölçekteki sayılar, dantsitometrik sayılar ya da Hounsfield birimleri (HU) olarak adlandırılır. Dantsitometrik sayılar, farklı parlaklık düzeylerine sahip 60-80 gri tonunu, ekranda -1000 - 4000 aralığında gösterirler. Parlaklık, farklı vücut yapılarını açığa çıkarmak için radyologca yönlendirilir. Parlaklık ve dantsitometre sayıları arasındaki ilişkiyi değiştirebilen bu yönlendirme, "pencere ayarları", "pencere" ya da "pencereleme" gibi adlar alır. Pencere, bilgisayarda işlenen verilerin görüntüye dönüştüğü ilk ortamdır; "genişlik" ve "düzey" de değiştirilebilir. Genişlik denetimi, ekran üzerindeki gri ölçek tarafından verilen dantsitometrik ölçeğin genişletilerek ya da daraltılarak, görüntü kontrastının ayarlanmasını sağlarken, pencere düzeyi, dantsitometrik ölçekle ilişkideki gri tonlarının, ton merkezini

gösterir; yoğunluk düzeyinin denetiminin ifadesi olarak değerlendirilir.

Pencere ayarları, ilgilenilen anatomik yapının görünüş netliğini en uygun hale getirmek için, tümüyle bilgisayar yazılımları sayesinde, genellikle radyologlarca yapılır. Birbirlerine benzer ya da yakın yoğunluklu dokular, farklılıkların daha iyi görünmesini sağlayabilmek için daha dar pencere lenirken, farkın çok olduğu yerlerde daha geniş pencereler seçilerek, her bir gri tonu elde edilmeye uğraşılır; böylece farklı dokular daha iyi değerlendirilir. Pencereleme yoluyla hem birbirinden çok farklı, hem de yüzlerce kesit görüntü elde edilebilmekte. Radyologlar her bir kesiti ayrı ayrı inceler, tanıyı veren etkin kesit görüntülerini seçerek filme dönüştürülmesini sağlarlar; film ve filmle ilgili yorumu içeren bir raporu hastaya ya da ilgili kliniğe teslim ederler.

CT'deki gelişmeler

CT'ler üretimlerindeki teknolojinin değişim ve gelişimine bağlı olarak kuşak kuşak adlandırılmışlar. İlk kuşak CT'lerde yalnızca X-ışını kaynağı dönüyor, sonraki kuşaklarda önce X-ışını kaynağının yanı sıra, detektör sistemi de hareketlenmiş, sonra, gantri adı verilen CT boşluğu içinde halka hareketiyle 360 derecede tarama yapabilen detektör sistemi yerleştirilmiş; sabit detektör sistemi de hareketlendirilmiş. 4. Kuşak CT'lerden sonra üretici firmalar kuşak adlandırmalarından vazgeçerek, yapılan teknolojik yeniliklere göre CT'lerini isimlendirmişler.

X-ışını kaynağının dönmesi sırasında, hastanın bulunduğu masanın da, dönme düzlemine dik olacak biçimde ikinci bir hareket yapmasıyla, göreceli

olarak, spiral bir hareket yaratma yeteneğinde üretilmiş cihazlar spiral CT olarak anılmakta.

Çoklu detektör CT sistemleri, X-ışını kaynağının ve detektör sisteminin her bir dönüşte, birden fazla sıralanmış detektörlerle, aynı anda çok sayıda görüntü elde edilmesini sağlıyorlar.

En son gelişme çok dilimli CT'lerin üretilmesi olmuş. Bu tür CT'ler kesit görüntü elde etme süresini çok kısaltarak saniyenin daha altında sürelerle indirgeyerek, incelemenin çok hızlı yapılmasını sağlıyor. Tek bir nefes tutumunda bütün bir bölgenin taramasını yapabilecek kadar kısa sürelerle çalışıyor. Bu tür CT'ler, zamana karşı değişimleri de inceleyebilme olanağı verdiği için dört boyutlu CT olarak da anılmaktalar.

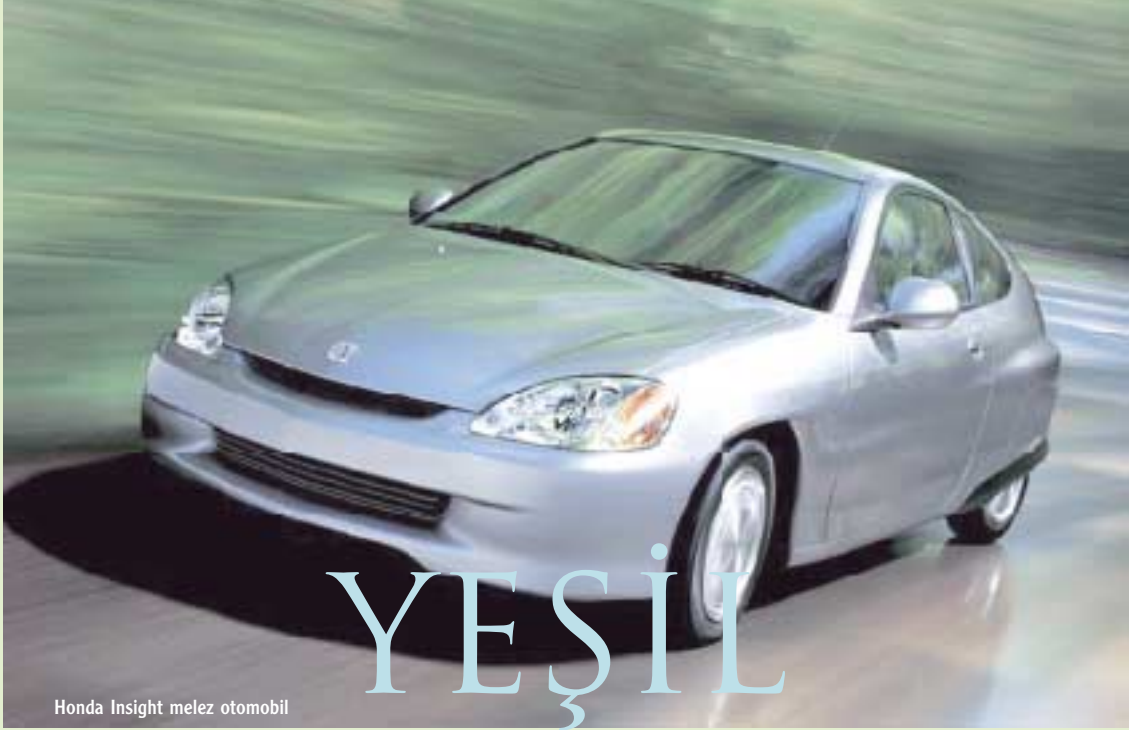
Radyasyon Korunumu.

Tasarım ve teknik olarak, CT'nin X-ışını tüpünden olabilecek radyasyon sızıntısı genellikle çok düşük; ışın demet yönünün geometrisi de, hareket-siz X-ışını kaynağından yayılardan farklı. Düşük de olsa, CT'de de, ışınlama ayarını yapan sistemden ya da donanımı saran kaplamadan radyasyon yayımı söz konusu. Bir CT'de en düşük radyasyon düzeyi, hastanın X-ışınına maruz bırakıldığı tarama düzleminde.

Hareketsiz X-ışını kaynağına (sıradan röntgen cihazı) göre çok daha düşük dozda radyasyon yaysa da, CT'de kullanılan enerji kaynağının da X-ışınları olduğu asla unutulmamalı. X-ışınlarının, DNA yapısında yol açtığı kırılmalarla ya da mutasyonlarla canlıya zarar verdiği biliniyor. Özellikle ardar da yapılan görüntüleme işlemleri, söz konusu riskleri artırabiliyor. Zararlı etkileri en aza indirmekte ya da yayımı önlemekte alınacak önlemler de, radyasyondan korunma ve radyasyon güvenliği kuralları doğrultusunda uygulanıyor ve ilgili kurumlarca, örneğin ülkemizde Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nca denetleniyor.

Serpil Yıldız

Kaynaklar
Damascelli, B.; Basic Concepts in Diagnostic Imaging, Raven Press, New York, 1991
<http://www.healthprintdct.com/newpage4.htm>
<http://www.mayfieldclinic.com/PE/PE-CT.htm>



Honda Insight melez otomobil

OTOMOBİLLER

2020 yılına geldiğimizde, Dünya yollarında 1 milyardan fazla otomobil olacak. Bu, şimdiki sayının 2,5 katı. Otomobil sayısının artışı, doğal olarak yakıt gereksinimini artırıyor. Buna paralel olarak, benzin ve dizel yakıtlar gibi havayı kirleten yakıtların kullanımının etkilerinin daha fazla hissedilmesi de kaçınılmaz olacak. Bunun için, alternatif yakıtla çalışan otomobiller bir süredir gündemde. Günümüzde, birçok otomobil üreticisinin tasarladığı "yeşil otomobiller" artık yollarda.

Otomobillerin çevreye etkileri çok çeşitli. Bu etki, otomobilin üretimi sırasında başlıyor, hurdalıkta bazı parçaları yeniden kullanılmak üzere ayrılırken, geri kalanı da çöplüğe gidene kadar sürüyor. Elbette, bu işin çöplükte bittiği söylenemez. Geri dönüştürülemeyen parçalar, kimyasal maddeler, daha on yıllarca çevreyi etkiliyor. Bir otomobilin üretiminden çöplüğe gidişine kadar geçen süreci ele aldığımızda, çevreye en fazla kullanım sırasında ortaya çıkan kimyasal maddeler zarar veriyor. Bu sırada ortaya çıkan zararlı maddelerin miktarı, tüm öteki aşamalarda ortaya çıkanların yaklaşık 10 katı kadar.

Günümüzdeki otomobillerin büyük çoğunluğu benzinle ya da dizel yakıtla çalışıyor. Son zamanlarda, özellikle ülkemizde lpg kullanımı yaygınlaşmış

olsa da, bu yakıtın kullanımı sırasında da motordaki yanma mükemmel olmadığından atmosfere karışan zararlı gazların miktarı azımsanmayacak düzeyde. İster otomobil, isterse gücünü içten yanmalı motordan alan başka bir araç olsun, havaya kirletici gazların karışması kaçınılmaz.

Eğer petrol ürünleri mükemmel olarak yakılabilseydi, ortaya sadece karbondioksit ve su çıkması gerekirdi. Benzin ve dizel yakıtları, hidrokarbon olarak adlandırılan, karbon ve hidrojenlerden oluşan bileşikler. Bu bileşiklerin havadaki oksijenle birleşmesiyle, yani yanmasıyla ortaya su ve karbondioksit çıkar. Ne var ki, motordaki yanma kusursuz biçimde gerçekleşmediğinden, yanmamış hidrokarbonlar, karbon monoksit, motordaki basınç ve sıcaklığın etkisiyle havadaki azot ve

oksijenin tepkimeye girerek oluşturduğu çeşitli azot oksitler yan ürün olarak havaya salınır. Ayrıca, araçların yakıt depolarından ve yakıt istasyonlarından da havaya önemli ölçüde yakıt buharı karışır. Motor koruyucu olarak yakıtlara karıştırılan kurşun gibi ağır elementler, egzozdan havaya karışır. Ancak, son yıllarda, petrol şirketlerinin çevre dostu olarak piyasaya sürdüğü yakıtlar, bu maddeleri içermiyor ya da çok az içeriyor.

Ortaya çıkan tüm bu gazların çevreye etkileri azımsanmayacak düzeyde. Son yıllarda, daha "temiz" yakıtların üretilmeye başlamasıyla ve motor tasarımlarındaki gelişme sayesinde otomobiller daha az yakıt tüketiyor ve yakıt daha iyi yakılıyor. Katalitik dönüştürücülerin kullanımı da atmosfere karışan hidrokarbon miktarında azalmayı sağlı-

yor. Bu çabaların sınırlı da olsa olumlu birtakım etkilerinin görüldüğüne kuşku yok; ancak, buna paralel olarak kullanılan motorlu taşıt sayısı da artıyor.

İçten yanmalı motorların atmosfere yaydıkları zehirli gazların yanı sıra, bu motorların verimleri de düşük. İçten yanmalı motorlarda, harcanan yakıtın bir bölümü motor parçalarının hareketini sürdürmek için harcanıyor. Önemli bir bölümü de ısıya dönüşüyor. Özellikle kent merkezlerinde, trafik sıkışıklığı nedeniyle her gün dakikalarca bekleyen araçlar, çok miktarda yakıt tüketiyor. Bu nedenle, alternatif yakıt arayışlarının yanı sıra alternatif motorlar gündeme geliyor. Bunlar arasında son yıllarda en çok gündemde olanlar, elektrik motorlu ve melez otomobiller. Melez otomobiller, içten yanmalı motor ve elektrik motorundan oluşuyor.

Elektrik, üretim süreci bir yana bırakıldığında en yemiz yakıt. Çünkü, kullanımı sırasında herhangi bir atık çıkmıyor. Elektrik motorlarının sessiz oluşları, otomobil hareketsizken hareketlerini korumak zorunda olmayışları, içten yanmalı motorlara oranla çok daha verimli olmaları sayesinde özellikle kent merkezlerinde kullanım için ideal görünüyorlar.

Elektrik motorunun araçta çok az yer kaplamasına ve çok verimli olmasına karşın, karşılaşılan en büyük sorun, otomobilde yakıt olarak kullanılan elektriğin üretilmesi veya depolanması. Günümüzde kullanılan elektrikli otomobiller, genellikle enerjilerini akülerden alıyorlar. Ancak, bu akülerle yaklaşık 100 km kadar yol alabiliyorlar. Ayrıca, bu akülerin ağırlığı otomobilin ağırlığının yarısını buluyor. Akülerdeki elektrik enerjisi tükendiğinde, yeniden doldurulabilmeleri saatler alıyor ve ömürleri kısa olduğu gibi, fiyatları da yüksek. Yine de, tüm bu olumsuzluklara karşın, akülü otomobiller, kent içi kullanım için pek çok avantaj sağlıyor. Küçük olmaları, ekonomik oluşları, havayı kirletmemeleri ve sessiz oluşları, bunlar arasında.

Elektrikli otomobillerdeki sorunların en önemlisi, elektriği depolamak olduğundan, buna alternatif bir çözüm, elektriğin de otomobilde üretilmesi. Bunun için geliştirilen iki yöntem var. Bunlar, yakıt pilleri ve melez motorlar.



Elektrikli otomobiller giderek yaygınlaşıyor. Bu otomobiller, kullanımları sırasında herhangi bir atık çıkarmıyorlar ve çok sessiz çalışıyorlar. Bu nedenle özellikle kent içi kullanımında ideal taşıtlar olarak görülüyorlar. Ford Think, en yaygın elektrikli otomobillerden biri. Think'in menzili yaklaşık 85 km ve saatte 90 km hız yapabiliyor.

Yakıt Pili Otomobiller

Yakıt pilleri, verimlilik ve temizlik bakımından, geleceğin enerji kaynağı olacak gibi görünüyor. Yakıt pilleri, aslında çok da yeni bir teknoloji değil. Bulunuşlarının yaklaşık 160 yıl öncesine gitmesine karşın, 1950'li yıllarda, uzay araçları için enerji kaynakları aranırken, yakıt pilleri ciddi olarak ele alındı. O günden bu yana yakıt pilleri uzay araçlarında kullanıldı. Günümüzde, uzay mekiğinin enerjisi de yakıt pillerinden elde ediliyor.

Yakıt pillerinin çalışma biçimi bildiğimiz pillerden biraz daha farklı olmakla birlikte, onlar da enerjiyi elektrokimyasal olarak üretiyorlar. Bu pillerde, yakıt olarak geleceğin yakıtı olarak görülen hidrojen kullanılıyor. Ancak, saf hidrojen elde edilmesi şimdilik maliyetli bir yakıt. Ayrıca, 1936'daki Hindenburg zeplini yangınının ve 1986'daki Challenger faciasının da kanıtlandığı gibi, hidrojeni güvenli bir biçimde depolamak zor.

Her şeye karşın, hidrojen bulunabilecek en temiz yakıt. Çünkü hidrojenin yanmasıyla ortaya yalnızca su buharı çıkıyor. Hidrojen yakan motorların yapılması düşüncesi, içten yanmalı motorların yaşantımıza girdiği zamanlardan bu yana gündemde. Hidrojen, gerçekten de içten yanmalı motorlarda, motor tasarımında yapılan küçük değişikliklerle kullanılabilir. 2. Dünya Savaşı sırasında, petrol sıkıntısı çeken Almanya'da hidrojenle çalışan çok sayıda araç bulunuyordu. Benzer şekilde, yine

ABD ve Japonya'da da savaş döneminde bu tür araçlar kullanıldı. Hidrojenle çalışan motorlar, havaya çok az miktarda zehirli gaz salar. Bu da yakıttan değil, yüksek sıcaklık ve basınç altında, havadaki azotun oksijenle tepkimeye girmesiyle ortaya çıkan azot oksitleridir. Ancak, bu motorların havaya saldığı azot oksit miktarı benzinli motorların saldığından onda biri kadar olduğu için bu miktar göz ardı edilebilir.

Yakıt pillerinin çalışma biçimi adlarından da anlaşılabilir gibi, bildiğimiz pillerinkine benziyor. Yani, yakıt pillerinin içindeki yakıtta depolanmış enerji, elektrokimyasal tepkimeler yoluyla doğru akıma ve ısıya dönüştürülüyor. En önemli farkları, elektrikle şarj edilmelerinin gerekmemesi. Her kullanımdan sonra saatler süren bir şarj işlemine gerek kalmaması demek.

Bir çok yakıt pili tasarımı var ve bunlar genellikle içerdikleri elektrolite yani yakıtı göre sınıflandırılıyor. Bazı tasarımlar, elektrik santrali olarak kullanıma uygunken, bazıları da dizüstü bilgisayarlar gibi taşınabilir aygıtlar ya da otomobiller için uygun.

Otomobiller ve küçük boyutlu, taşımaya uygun uygulamalar için en uygun ve gelecek vadede yakıt hücresi türü, proton geçiren zarlı (proton exchange membrane, PEM) yakıt hücreleri. PEM'li yakıt hücrelerinde, iki elektrot arasında bir zar yer alıyor ve bu zarın bir tarafına hidrojen, öteki tarafına oksijen veriliyor. Proton geçiren zar, mutfaklarda yiyecekleri kaplamak için kullandığımız naylonlara (stretch

film) benzer bir yapıda ve sadece artı yüklü iyonların geçmesine izin veriyor; elektronlar bu zardan geçemiyor. Bu zar, bir araya geldiklerinde doğal olarak tepkimeye girme eğilimi gösteren hidrojen ve oksijenin karışmasını önüyor. Zarla birlikte, elektrotlarla zar arasında yer alan katalizörler, oksijenle hidrojenin tepkimeye girme sürecini kontrol ediyor.

Proton geçiren zar, yalnızca hidrojen atomu çekirdeklerinin, yani tek protonun öteki tarafa geçmesine izin verdiği için elektronlar hidrojenin verildiği elektrotta (anot) kalıyor ve elektrot böylece eksi yükü yüklenmiş oluyor. Karşı tarafa geçen protonlar da buradaki elektrotun (katot) artı yükü yüklenmesine yol açıyor. İki elektrot arasına kurulan bir elektrik devresinde böylece akım elde ediliyor. Yakıt pillerindeki her bir hücrede yaklaşık 0,7 voltluk gerilim oluşuyor. Gerilimin yeterli düzeye çıkması için çok sayıda hücrenin seri olarak bağlanması gerekiyor. Yine de bir otomobil için gerekli elektriğin üretilebileceği yakıt pilinin boyutları orta büyüklükteki bir bavul kadar oluyor. Yakıt pilleri için havadaki oksijenin katoda pompalanması yeterli oluyor. Bu nedenle deponuzda sadece hidrojen taşımanız yeterli.

Yakıt pillerinin günümüzde yaygın olarak kullanılmamasının başlıca nedeni, hidrojenin elde edilmesi güç bir yakıt olması. Araştırmacılar, buna çözüm arayışı içindeler. Petrol ve petrol ürünleri, muazzam bir hidrojen kaynağı. Saf hidrojen elde etmektense, şimdilik çok daha ucuz olan bu petrol ürünlerindeki hidrojeninden yararlanmak çok daha ekonomik ve kolay bir çözüm. Günümüzde, hidrojen en çok sanayide kullanılıyor ve büyük oranda doğal gazdan elde ediliyor. Bu yöntem, şimdilik en ucuz ve altyapı-



Yakıt pilleri, verimlilik ve temizlik bakımından, geleceğin enerji kaynağı olarak görünüyor. Henüz daha çok deneme amaçlı olsa da bu araçlar yollarda görülmeye başlandı. Mercedes-Benz'in ürettiği yakıt pilli otomobiller ve otobüs gibi daha büyük başka araçlar tanıtım amacıyla çeşitli ülkelerde sergileniyor. Sağda: Yakıt pilli uzaktan kumandalı oyuncak otomobil. Yakıt pilleri, daha küçük uygulamalarda da gelecek vadeliyor.

si en iyi olan sistem olsa da, asıl amaç, daha temiz yakıtlar elde etme ve fosil yakıtlara bağımlı olmamak için yenilenebilir kaynakların kullanılması. Ancak, bu yöntemlerin kullanımında bazı teknik ve ekonomik zorluklar var. Araştırmacılar, bu sorunların önümüzdeki on yıl içinde büyük oranda aşılabileceğini düşünüyorlar.

Hidrojen elde etmenin önündeki bu zorlukları aşmak isteyen araştırmacılar, bir dönüştürücü yardımıyla, hidrokarbonları ya da alkolü hidrojene dönüştüren tasarımlar üzerinde çalışıyorlar. Otomobillerde dönüştürücülerin kullanılması verimi düşürse de, örneğin doğal gaz zaten birçok yerde halen evlere ve yakıt istasyonlarına dağıtılan bir yakıt.

Metanol (metil alkol), benzinle benzer özelliklere sahip, ancak daha temiz bir yakıt. Taşınması ve depolanması oldukça kolay.

Yakıt hücreleri, saf hidrojen kullanıldığında, %80 verimle elektrik üretebiliyor. Ancak, yakıt olarak metanol kullanıldığında, bu verim %30 ila 40 arasında oluyor.

Otomobilde, elektrik enerjisinin mekanik enerjiye dönüştürülmesi için kullanılan elektrik motorunun veriminin de yaklaşık %80 olduğu düşünülürse, metanol kullanan yakıt hücresel bir otomobilin verimi %24 ile %32 arasında değişiyor.

İçten yanmalı motora sahip olan benzinli ve dizel yakıtlı otomobillerin verimi de şaşırtıcı bir şekilde düşük. Bu otomobillerde, kullanılan yakıtın sadece %20'si mekanik enerjiye dönüştürülebilir.

Elektrikli otomobillerde, piller yaklaşık %90 verimle elektriği depolayabiliyor. Elektrik motorunun da %80 verimle çalıştığı düşünülünce, bu otomobiller %72 verimle çalışıyor. Ancak, bu araçlarda kullanılan elektriğin üretim aşamaları, taşınması ve dönüştürülmesi sırasındaki kayıplar düşünüldüğünde elektrik santralında kullanılan yakıtın ancak %26'sının otomobilde mekanik enerjiye dönüştüğü görülüyor.

Sonuçta, tüm araçların yakıtı enerjiye dönüştürme verimleri birbirine yakın değerlerde. Ancak, yakıt pillerinde ve yakıtlardaki gelişmeler, bu alternatifin önümüzdeki yıllarda geleneksel içten yanmalı motorların yerini alacağını

gösteriyor. Ancak, söz konusu temiz yakıtlar olduğunda, yakıt hücreleri en baştan küçümsenmeyecek bir üstünlük sağlamış oluyor. Yakıt pilleri, şimdiden deneme amaçlı olarak birçok taşıtta kullanılıyor. ABD ve Kanada da çok sayıda otobüs yakıt pilleriyle çalışıyor.

Melez Otomobiller

Yakıt pillerinin geliştirilmesi, elektriğin de çok verimli bir şekilde üretilebileceğinin anlaşılmasıyla, elektrikli otomobil tasarımlarına önem verilmeye başlandı. Ancak, yakıt pillerinin henüz geliştirilme aşamasında oluşu; elektrik motorlarının şehirlerarası yollarda, yüksek hızlarda gerekli gücü sağlamakta yetersiz oluşları, akülü otomobillerin menzillerinin çok kısa ve şarj süresinin çok uzun oluşu, otomobil tasarımcılarının melez otomobilleri yaratmalarına önyak oldu. Yakıt hücrelerinin gelişim sürecinde ilerleyene kadar, melez otomobiller, geleneksel otomobillerle yakıt hücreli otomobiller arasında bir köprü işlevi görüyor.

Melez otomobillerde içten yanmalı bir motor ve elektrik motoru bir arada yer alıyor. Burada amaç, bu iki motoru bir arada ya da ayrı ayrı kullanarak otomobilin olabilecek en verimli şekilde kullanılması. Geleneksel içten yanmalı motorların veriminin düşük oluşunun en önemli nedenleri, bu motorların yolculuğun çok büyük bölümünde gerekenden çok daha büyük güç üretecek şekilde tasarlanmaları ve özellikle otomobil hareket halinde değilken bile çok miktarda yakıt tüketmeleri.

Bir otoyolda, ortalama bir otomobilin saatte yaklaşık 100 km hızla ilerleyebilmesi ve tüm gerekli aksesuarları (farlar, klima vs.) çalıştırabilmesi için, sadece 20 beygir gücünde bir motor yeterli. Peki, bu durumda çoğu otomobilde olduğu gibi en azından 100 beygir güce ne gerek var? Fazladan güç, yalnızca otomobil hızlanırken ya da yokuş yukarı tırmanırken gerekiyor. Ne var ki, motorun güçlü olması demek, onun otomobil dururken ve sabit hızla giderken bile hareketini sürdürebilmek için daha fazla yakıt tüketmesi anlamına geliyor. Özellikle günümüzde yakıt ekonomisi daha da önem kazandığı için otomobil üreticileri daha küçük motorlu otomobillere yöneliyorlar.



Toyota Prius, çok sayıda üretilen ilk melez otomobil. Prius, gücünü genelde benzin motorunun beslediği elektrik motorundan alıyor. Ancak, daha fazla güç gerektiğinde, benzin motoru da devreye girerek tekerleklerle fazladan itiş gücü sağlıyor.

Melez otomobillerde kullanılan içten yanmalı motorlar, geleneksel otomobillerdekilere oranla çok daha küçük. Gerektiğinde, aradaki güç farkını kapatmak için iki motor bir arada kullanılabilir. Motorların çalışma biçimi tasarımlara göre değişmekle birlikte, genellikle elektrik motoru aracı harekete geçirmede ve gerektiğinde fazladan güç sağlamada kullanılıyor. Ayrıca, kent merkezi gibi yavaş gidilen yerlerde elektrik motoru tek başına yeterli oluyor. Bu, özellikle kent merkezlerinde temiz bir yakıtla yolculuk yapmak anlamına geliyor.

Günümüzde, bazı büyük otomobil firmaları, melez otomobillerin geliştirilmesine ve üretimine önem vermeye başladı. Bunlar arasında, Toyota, Honda, Ford, General Motors ve Daimler-Chrysler yer alıyor. Melez otomobiller, motorların birbiriyle ilişkisine göre iki farklı biçimde tasarlanıyor.

Paralel bağlanmış motor sistemlerinde, daha hızlı gidilen yollarda ve elektrik motorunun zayıf kaldığı durumlarda, elektrik motoru devre dışı kalıyor ve içten yanmalı motor hareketi sürdürüyor. Frene basıldığında, elektrik motoru yeniden devreye giriyor; ancak, bu sefer amaç itki sağlamak değil. Otomobilin kinetik enerjisini elektriğe çevirerek depolamak için frenleme sırasında elektrik motoru jeneratör olarak kullanılıyor. Böylece, normalde boşa harcanmış olacak enerji bataryalarda depolanıyor.

Seri bağlanmış motor tasarımlarda, benzin motoru doğrudan tekerleklerle güç sağlamıyor. Benzin motoru, elektrik motorunu çalıştırmak ve bataryaları doldurmak için gereken elektriği üretmek için kullanılıyor. Yani, otomobil gücünü elektrik motorundan alıyor. Bu şekilde, benzin motoru olabilecek en verimli şekilde çalıştırıldığından, önemli miktarda yakıt tasarrufu sağlanıyor.

Birçok otomobil firması paralel bağlanmış motor tasarımını seçse de, Toyota Prius, iki türün bileşimi olan farklı bir tasarıma sahip. Prius, seri bağlanmış motorlarda olduğu gibi, gücünü genelde benzin motorunun beslediği elektrik motorundan alıyor. Ancak, daha fazla güç gerektiğinde, benzin motoru da devreye girerek tekerleklerle fazladan itiş gücü sağlıyor.

Önümüzdeki yıllarda, sadece temiz oldukları için değil, çok daha ekonomik olacakları için melez ve yakıt hücreli otomobillere ilginin artacağı düşünülüyor. Yakın gelecekte, sadece otomobillerdeki değil, evlerimizdeki, iş yerlerimizdeki elektriğin kaynağı da yakıt hücreleri olacak gibi görünüyor.

Alp Akoğlu

Kaynaklar:

Adam D., Bringing Fuel Cells Down to Earth, Nature, 24 Mart 2002
Gwyne, P., Green Cars Move Into Top Gear, Physics Today, Temmuz 2002

Morrison P., Hybrid Vigor!, Scientific American, Ekim 2000

<http://www.greencars.com/>

<http://www.howstuffworks.com/fuel-cell.htm>

<http://www.howstuffworks.com/hybrid-car.htm>

MADDENİN YENİ HALİ

KUARK-GLUON PLAZMASI

Dört temel doğa kuvvetinden biri olan güçlü etkileşimin kuramı Kuantum Renk Dinamiği'ne göre, kritik bir sıcaklığın ve baryon yoğunluğunun üstünde madde, kuark ve gluonlara ayrılarak maddenin yeni hali olarak kabul edilen kuark-gluon plazmayı oluşturur.

Kuarklar, proton ve nötron gibi çekirdek parçacıklarını, taşıdıkları "renk yükü" sayesinde çeşitli bileşimlerle oluşturan en temel madde parçacıkları. Gluonlar ise, kuarkları birbirine bağlayan kuvvet taşıyıcı parçacıklar. Bilim adamlarına göre, büyük patlamadan birkaç mikrosaniye sonra evren kuark-gluon plazması durumundaydı. Yeryüzünde kuark-gluon plazmasını inceleyebilmemizin tek yolu, yüksek enerjilerde ağır iyonları çarpıştırmak. Ancak bu çarpışmalar sonucunda detaylı bilgi edinmek o kadar da kolay değil. Tüm deneylerde gözlenen tek şey hızlandırıcı tünellerde parçacıkların yüksek enerjilerde çarpıştırılmasıyla oluşan parçacıklar sağanağı. Fizikçiler atomların çekirdeğini oluşturan proton ve nötron gibi parçacıklar olan her nükleon başına 200 GeV (milyar elektronvolt) enerjili ağır iyonları çarpıştırıp, oluşan ateş topundan çıkan parçacıkları inceleye-

rek, kuark-gluon plazmasını gözlemlemeye çalışıyorlar. Kuark-gluon plazma sinyallerini belirleyebilmek için çok sayıda uluslararası işbirliğiyle çalışmalar yapılmakta.

İsviçre'deki Avrupa Parçacık Fiziği Laboratuvarı (CERN) ve Amerika'daki Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'nda yapılan deneylerde kuark-gluon plazmasının varlığına işaret eden güçlü kanıtlar elde edilmiş bulunuyor.

Neden Renkli Kuarklara İhtiyacımız Var?

Kuarkların üç tür renk yüküne sahip olduğunun ilk işareti, üç u (yukarı) kuarkın temel durumu olan delta Δ^{++} (uuu) ve üç s (garip) kuarkın temel durumu olan omega Ω^{-} (sss) baryonlarının varlığı. Bu baryonlar içindeki u

ve s kuarklar Pauli Dışarlama İlkesine göre farklı kuantum sayılarına sahip olmalıdır. Fakat Δ^{++} ve Ω^{-} baryonlarındaki kuarklar temel durumda olduğundan aynı kuantum sayılarına sahipmiş gibi görülürler. Bu sorunu ortadan kaldırmak için 1969'da Nambu ve Gell-Mann birbirlerinden bağımsız olarak her bir kuarkın üç ayrı renkli kopyası olması gerektiğini iddia ettiler. Diğer deyişle her bir kuark kırmızı, mavi ve yeşil diye adlandırılan üç farklı durumda bulunabilir. Ancak bu renklerin bildiğimiz renklerle hiçbir ilgisi yoktur. Gözlenen hadronlar, üç rengin tümünü ya da bir renk ve bir antirenk içerdiğinden renksizdir. Böylece Δ^{++} ve Ω^{-} baryonlarındaki üç kuark farklı renklere sahiptir ve artık Pauli Dışarlama İlkesi ihlal edilmemektedir. Ayrıca, antikuarklar da antirenk yüküne sahip bulunuyorlar.



Üç rengin varlığını gösteren bir di-
ğer önemli kanıt, elektron-pozitron
çarpışma (e^-e^+) deneylerinde elde edi-
len sonuçlardır. e^-e^+ çarpışmasında,
yükü parçacık çiftleri elektromanyetik
etkileşmeyle oluşuyorlar. Bu olay-
da sanal foton oluşmakta ve oluşan fon-
ton ise e^-e^+ , $\mu^+\mu^-$, $\tau^+\tau^-$ şeklinde lep-
tonlara ya da farklı hadronlara dönüş-
mekte. Mezon ve baryonların oluşu-
mu $e^-e^+ \rightarrow q\bar{q} \rightarrow$ hadronlar kanalıyla
gerçekleşir. Kuarklara üç farklı renk
yüküne sahip noktasal fermiyonlar gi-
bi bakıldığında e^-e^+ çarpışmasında
hadron oluşumu olasılığının $\mu^+\mu^-$
oluşumu olasılığına oranı, kaç çeşit
renk yükü olduğuna ve kuark çeşni
sayısına bağlıdır. Bu oran için elde
edilen deneysel sonuçlar kuark mode-
linin öngörüsüyle uyum sağlamakta
olup, kuarkların üç farklı renk yükü-

ne sahip olması gerektiğini kanıtla-
maktadır. Buna göre örneğin bir u ku-
ark kırmızı renk yükü, mavi renk yü-
kü ve yeşil renk yükü diye adlandırıl-
an yüklerden herhangi birine sahip-
tir. Böylece birbirinden renk yükleriy-
le ayırt edilen üç çeşit u
kuark mevcuttur.

Sonuçta renk yükü nede-
niyle kuarkların sayısı
üç kat artarken, çeşni uza-
yından bağımsız yeni bir
renk uzayı da keşfedilmiş
oluyordu. Bu gelişmelerin
sonucunda kuarkların et-
kileşmelerini tanımlayan
Kuantum Renk Dinamiği
(QCD) kuramı ortaya çıktı.
Elektromanyetik etkileş-
mede, parçacıkların elekt-
rik yükü nedeniyle etki-

leşmesi gibi, güçlü etkileşmede de ku-
arklar renk yükleri nedeniyle etkileşir-
ler. Elektrik yüklü parçacıklar birbir-
lerini foton değiş-tokuşu yaparak, iter
ya da çekerler. Kuarklara birbirleriyle
fotona benzeyen renk yüklü gluon-
lar aracılığıyla etkileşirler.
Küçük mesafelerde ku-
arklararası etkileşme za-
yıflar. Mesafe arttığında-
ya, kuarklar arasındaki et-
kileşme kuvveti büyümek-
te.

Güçlü etkileşmenin
böyle farklı özelliklere sa-
hip olmasının nedeni, glu-
onların renk yükü taşıma-
sı. Bilindiği gibi elektro-
manyetik etkileşmeyi ile-
ten fotonlar elektrik yükü-
ne sahip olmadığından

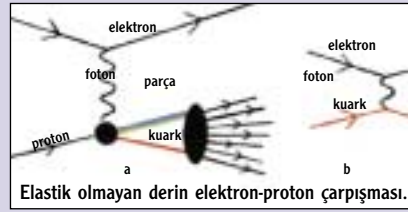


Maddenin Temel Yapıtaşları

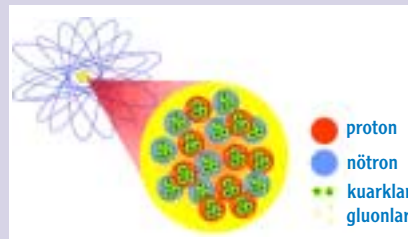
Maddenin en küçük temel yapıtaşı nedir? Bu soruyla başlayan araştırma serüveni 1897'de Thomson'ın elektronu bulmasıyla başladı. Ardından proton, nötron, pozitron, müon, pion, nötrino diye adlandırılan parçacıkların bulunmasıyla devam etti. 1955' lere kadar bilinen tüm parçacıklar bunlardı. Ancak bu tarihten sonra devreye hızlandırıcıların da girmesiyle olaylar ilginç boyutlara ulaştı. 1960' lar da yapılan hızlandırıcılarda çok sayıda bilinmeyen parçacık gözlemlendi. Cenevre yakınındaki CERN'de ve ABD'de New York'taki Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'nda (BNL) Yunanca "ağır" anlamına gelen **hadron** denilen parçacıklar keşfedildi. Yeni hadronlara K(kaon), Λ (lamda), Σ (sigma), Ξ (ksi)... gibi adlar verildi. K ve Λ parçacıklarının beklenenden farklı olarak oldukça uzun ömre sahip olmaları nedeniyle bunlara garip parçacıklar dendi. Hadronlar $0, \hbar/2, \hbar, 3\hbar/2, 2\hbar, \dots$ şeklinde iç açısal momentuma (spine) sahip parçacıklar. Spini \hbar -Planck sabitinin tam katları olan parçacıklara mezon, $\hbar/2$ 'nin tek katları olan parçacıklara baryon dendi. Daha sonraki yıllarda bilinen hadronların uyarılmış durumları olan rezonans parçacıkları keşfedildi. Bugün, 400'den fazla hadron çeşidi olduğu biliniyor.

Çok geçmeden hadronların da iç yapıya sahip oldukları anlaşıldı. 1964 yılında Murray Gell-Mann ve Zweig hadronların diğer parçacıklardan yapılabileceği fikrini ortaya attılar. Bu parçacıklara kuark adı verildi. Bu bilim adamları üç kuarkın (u, d, s) varlığını ileri sürerek, o zamanlar bilinen tüm hadronların kuantum sayılarını açıklayabildiler. [u= yukarı (up), d= aşağı (down), s= garip (strange)]

Gell-Mann ve Zweig'e göre baryonlar üç kuarktan, mezonlar ise kuark ve antikuarlardan oluşmuş. Kuarklara elektrik yükü olarak protonun yükünün $2/3$ 'ü veya $-1/3$ 'ü, baryon



sayısı olarak da $1/3$ gibi doğada bulunmayan değerler verilmesi gerekliliği, başta kuarkların matematiksel bir hile oldukları fikrini yaygınlaştırdı. Aynı yıl "**Omega**" parçacığının keşfiyle hipotez olarak öne sürülen kuarklar gerçeğe dönüştü. Dönüm noktası 1969'da SLAC-MIT (Stanford Linear Hızlandırma Merkezi-Massachusetts Teknoloji



Enstitüsü) işbirliği ile yapılan deneylerde yaşandı. 20 GeV'lik enerji düzeyinde elektronların protonlar üzerine gönderilmesiyle, hadronların iç yapısının birbiri ile neredeyse etkileşmez görünen noktasal parçacıklardan oluştuğu keşfedildi.

Çok geçmeden bu noktasal parçacıkların Gell-Mann ve Zweig' in kuramsal olarak ileri sürdüğü kuarklar olduğu anlaşıldı. 1974 yılında aynı anda SLAC'ta, " Ψ " diye adlandırılan parçacıkta ve BNL' de " J " adı verilen parçacıkta dördüncü tip c kuarkın (charm kuark) varlığı keşfedildi ($J/\Psi = \bar{c}c$). 1977 yılında Fermi Ulusal Laboratuvarında Upsilon diye adlandırılan alt kuark-antialt kuark bileşiminde ($\bar{r}b$) **b-alt kuark** gözlemlendi. Altın-

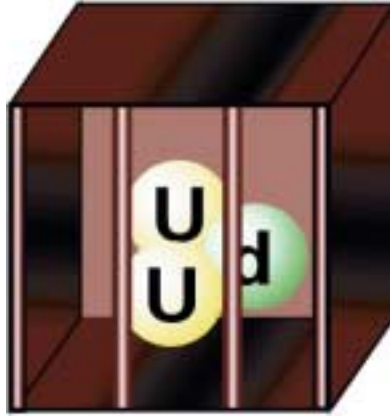
cı kuark olan **t-üst kuark** en büyük kütleyle sahiptir. Üst kuark çevremizde gördüğümüz maddenin büyük çoğunluğunu oluşturan yukarı ve aşağı kuarktan 35.000 kez daha küttelidir. Üst kuark 1995 yılında Fermi Ulusal Laboratuvarında keşfedildi. Sonuç olarak günümüz fiziğine göre kuark çeşni sayısı altıdır (u,d,c,s,b,t).

Bilindiği gibi doğada dört tip temel etkileşme: kütleçekimsel, elektromanyetik, zayıf ve güçlü etkileşme. Hadronların en temel özellikleri güçlü etkileşmeye katılmaları olup, hadronlar dışındaki parçacıklar güçlü etkileşmeye katılmazlar. Hadronlardan ayrı bir sınıf olan leptonlarsa sadece elektromanyetik, zayıf ve kütleçekimsel etkileşmelere katılan yarım tamsayı spine sahip parçacıklardır. Bunlar, elektron (e^-), elektron nötrino (ν_e), müon (μ^-), müon nötrino (ν_μ), tau (τ^-) ve tau nötrinodur (ν_τ).

Kuantum alan kuramına göre, her bir etkileşme, ara parçacıkların değiş tokuşuyla gerçekleşir. Tüm bilinen parçacıklar fermiyonlar ve bozonlar diye iki gruba ayrılır. Spini -Planck sabitinin tam katları olan parçacıklara bozon, $\hbar/2$ ' nin tek katları olan parçacıklara fermiyon denir. Kuarklar ve leptonlar, fermiyondur ve Pauli dışarlama ilkesine uyarlar. Maddenin kuark ve leptonlardan oluştuğu ve bozonlar aracılığıyla bir arada olduğu sonucuna varılmış bulunuyor.

Fermiyonlar		Bozonlar	
Leptonlar	Spin $\frac{1}{2}$	Taşıyıcı Bozonlar $\gamma W W Z g$	Baryonlar (qqq)
Kuarklar			
Baryonlar (qqq)	$\frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \dots$		Baryonlar (qq)

birbirleriyle doğrudan etkileşmeye girmezler. Fotonlardan farklı olarak gluonlar, bir diğer gluonu yakalayıp, soğurabilir ve bu olayda renk yükleri değişir. Kuarklararası etkileşme yalnız kuarkların renk yüküne bağlı olmayıp, bu kuarkları çevreleyen gluon bulutunun renk yüküne de bağlıdır. Kuarklararası mesafe büyüdükçe, gluon bulutlarının katkısından dolayı etkileşme kuvveti büyür. Sonuç olarak, kuarkların efektif renk yükleri (kuarkla çevresindeki gluon ve kuark-antikuark bulutlarının toplamını ifade eden renk yükü), kuarklararası mesafenin artmasıyla büyür. Bu özellik kuark ve gluonların sürekli hapsine (confinement) sebep olur. QCD'ye göre, yalnız renksiz parçacıklar gözlenebilir. Renksiz bir hadronu bileşenlerine ayırmaya çalışırsak, hadronu oluşturan kuarklararası etkileşme alanındaki enerji bir kuark-antikuark çifti oluşturmak için yeterli olduğunda ($E=mc^2$), bu enerji yeni kuark-antikuark çiftlerinin oluşumuna sebep olur. Ortaya çıkan kuark ve antikuarklar, hadrondaki kuark-antikuarklarla birleşerek yeni parçacıklar oluşturur. Sonuç olarak, hadronları bileşenlerine ayırmak için verdiğimiz enerji, kuark-antikuarkların dışarı çıkmasına değil, yeni parçacıkların oluşumuna harcanır. Bu nedenle kuarkları serbest halde gözlemlememiz yani tuzaklamamız mümkün olmaz.



Kuark-Gluon Plazma

Yüksek enerji fiziğindeki son gelişmeler çok sayıda kuarklar ve gluonlardan oluşmuş sistemlerin incelenmesini gerektirir. Kuark ve gluonlardan oluşmuş sistemin termodinamik özelliklerini inceleyen teoriye Termal Kuantum Renk Dinamiği (Termal QCD) denir. Hadronik maddenin sıcaklığı, dolayısıyla enerji yoğunluğu gittikçe arttırıldığında, kuark ve gluonlar serbest hale geçerek, maddenin yeni hali olarak kabul edilen kuark-gluon plazmayı (KGP) oluştururlar. KGP fazında kuarklar ve gluonlar herhangi bir hadrona ait olmayıp KGP'nin tüm hacmi boyunca serbestçe hareket etme olanağı bulurlar. Elektrik yüklü parçacıklardan oluşan plazmanın toplam elektrik yükü sıfır olduğu gibi, renk yüklü kuark ve gluonlardan oluşan plazmanın da toplam renk yükü sıfır olur. Termal QCD'ye göre, KGP'de protonlar ve nötronlar kimliklerini kaybeder

ve hadron maddesi, normal nükleer maddeden farklı olarak kuark ve gluonların etkileşimde bulunduğu bir karışıma dönüşür. Bu kritik sıcaklığın 150 MeV (1,8 trilyon K) civarında olduğu tahmin ediliyor.

İncelemeler KGP'de kuarklararası etkileşmenin, uzun menzilli Coulomb etkileşmesi yapısında olduğunu gösterir ve KGP pek çok açıdan elektrik yüklü parçacıklardan oluşmuş plazmaya benzer. En önemli fark, kuark ve gluonların elektrik yükü değil, renk yükü taşımalarıdır. Bu yeni fazda, güçlü etkileşme zayıflar ve ideal renk-iletken bir KGP plazma oluşur. KGP'de uzun menzilli renk kuvveti, elektron-iyon plazmasında olduğu gibi kolektif etkiler yüzünden perdelenir. Bilim adamları güçlü etkileşmenin özelliklerini KGP'yi inceleyerek daha iyi anlayabileceklerini düşünüyorlar.

KGP doğa'da bulunur mu? Termal QCD'ye göre evrendeki madde, büyük patlamadan yaklaşık 10^6 (saniyenin milyarda biri) saniye sonra sıcaklık birkaç trilyon derecenin altına düşene kadar kuark-gluon plazması halindeydi. Ayrıca nötron yıldızı gibi doğal ortamlarda da KGP bulunabilir. Nötron yıldızlarının merkezindeki maddenin, KGP oluşturabilecek kadar yüksek enerjiye (normal nükleer madde enerji yoğunluğunun 10 katı) sahip olduğu düşünülüyor. Ayrıca, la-

Kuark-Gluon Plazma Sinyalleri

BNL ve CERN laboratuvarlarında ağır iyonlar yaklaşık ışık hızında çarpıştırılarak KGP gözlemlenmeye çalışılıyor. İlk olarak 1986 yılında CERN'de ve BNL'de QCD kuramı üzerine deneysel çalışmalar yapılmaya başlandı. BNL deneyleri, nükleon (çekirdek içindeki proton ya da nötron gibi parçacıklar) nükleon başına 15 GeV (milyar elektronvolt) enerji düzeyinde silikon (^{28}Si) demetleriyle başladı ve ağır hedefler üzerine altın (^{200}Au) demetlerinin (12 GeV/nükleon) gönderildiği deneylerle devam etti. CERN'de ilk olarak oksijen (^{16}O) iyonları 60 GeV/nükleon ve hemen sonrada kükürt (^{32}S) iyonları 200 GeV/nükleon enerjisine kadar hızlandırıldı. Bu deneyleri 1994 yılında kurşun (^{207}Pb) iyonlarının (160 GeV/nükleon) kullanıldığı yeni bir program izledi. Yapılan deneylerde KGP'nin oluştuğuna dair güçlü ipuçları gözlemlendi.

2000 yılında Brookhaven Ulusal Araştırma Merkezinde, 600 milyon dolarlık bir yatırımla kurulan, 19 ülkeden 1100 bilim adamının katıldığı, Rölativistik Ağır İyon Çarpıştırıcısında (RHIC), altın ç-

kirdekleri yaklaşık ışık hızında çarpıştırılarak (%99,995c), büyük patlamaya benzer 500 MeV sıcaklığında, bir ortam yaratılmaya çalışıldı. RHIC, her birinin çevresi 3,8 km olan iki büyük hızlandırıcı halkaya sahip.

Deneylerden elde edilen sonuçlar oldukça umut verici. Bilim adamları, bu deneylerde elde edilen sonuçları inceleyerek aşağıdaki olayların KGP sinyali olduğunu düşünüyorlar.

(a) Garip parçacıkların sayısındaki artış: Garip ya da antigarip kuarkları (s ve \bar{s}) içeren hadronlara garip parçacıklar denir. Rölativistik ağır iyon çarpışmalarında oluşan garip parçacıkların sayısındaki artışın KGP sinyali olabileceği öne sürülüyor. Deneylerde çarpıştırılan iyonlar garip değil u ve d kuarklar içerir. KGP'deki garip kuarklar, iki gluon çarpışmasıyla $gg \rightarrow s\bar{s}$ ya da kuark-antikuark çarpışmasıyla $q\bar{q} \rightarrow s\bar{s}$ oluşur.

Ağır iyon çarpışmalarında en çarpıcı gözlemlerden biri, saptanan garip hadronlarda görülen göreceli fazlalıklar. CERN'de nükleon başına 160 GeV enerjili kurşun iyonlarının çarpıştırıldığı deneylerde

garip parçacıkların ve antiparçacıkların sayısında fazlalık gözlenmiş bulunuyor. Bu deneysel veriler 2001 yılında RHIC'de altın iyonlarıyla yapılan STAR deneyinde Λ ve $\bar{\Lambda}$ parçacıklarında artış gözlemlenerek desteklenmiş durumda. Yapılan deneylerde, garip mezon ve garip antibaryonların sayısının oldukça arttığı görülüyor. Örneğin Ω (sss) $\bar{\Omega}$ ($\bar{s}\bar{s}\bar{s}$) sayısında 15 katı gibi çok büyük bir artış gözlenmiş bulunuyor.

(b) J/ψ parçacıklarının sayısındaki azalma: J/ψ parçacıkları tılsım (charm) ve antitılsım kuarklardan oluşur ($J/\psi = c\bar{c}$). Ağır iyon çarpışmalarında belirli enerjilerde J/ψ parçacıklarının sayısındaki azalmanın KGP sinyali olabileceği öne sürülmüştür. KGP'de c ve \bar{c} kuarklar $q+\bar{q} \rightarrow c+\bar{c}$ ve $g+g \rightarrow c+\bar{c}$ süreçleriyle oluşmaktadır.

Elektrik yüklü parçacıklardan oluşan plazmadaki Debye perdelemesine benzer olarak, KGP ortamında renk yükünün perdelenmesi nedeniyle J/ψ parçacıklarının sayısında azalma olacağı düşünülüyor. Gerçekten de CERN'de yapılan sülfür-uranium çarpışmalarında J/ψ 'nin uyarılmış durumu

boratuvar ortamında nükleon başına birkaç yüz GeV'lik ağır iyon çarpışmalarında KGP oluşabilir. Bu nedenle, fizikçiler son yıllarda evrenin başlangıcındaki koşulları yaratmak amacıyla yüksek enerjilerde (nükleon başına 100 GeV) ağır iyonları çarpıştırarak, KGP'yi oluşturmaya çalışıyorlar. Bu çarpışmalarda ortaya çıkan sıcaklık 2 trilyon °C olup, Güneşin merkezindeki sıcaklığın 100.000 katıdır. Büyük patlama esnasındaysa sıcaklığın 10^{29} (100 trilyon kere trilyon) °C olduğu düşünülmekte.

Maddenin faz diyagramının, yani normal hadronik maddeden KGP'ye geçişin incelenmesi, QCD'nin hâlâ tam olarak açığa kavuşmamış kuarkların hapsolmesi vs gibi temel özelliklerinin anlaşılmasında önemli bir rol oynayacak. Bilim adamlarına göre KGP'nin incelenmesi, özellikle faz geçişine yakın bölgede kritik olayların araştırılması, nükleosentez, nötron yıldızları, kara delikler ve evrenin büyük ölçekli yapısının anlaşılması, yani evrene farklı bir kozmolojik bakış açısından oldukça önemli.

Ağır iyon çarpışmalarında KGP oluşumu nasıl kanıtlanabilir? KGP'yi doğrudan gözlemleyebilir miyiz? Ağır iyon çarpışmalarında nükleon sayısı ve nükleon başına düşen enerji büyüdükçe, oluşan KGP ömrü ve hacmi de büyüyecek. Ancak, bu çarpışmalar so-



Amerika' daki Brookhaven Ulusal Laboratuvarında inşa edilen RHIC çarpıştırıcısının üstten görünümü.

nucunda detaylı bilgi edinmek o kadar da kolay değil. Fizikçiler KGP'yi doğrudan değil, (çünkü ömrü çok kısadır) ancak çarpışma sonunda elde edilen parçacık sağanağına bakarak belirlemeye çalışıyorlar. Asıl sorun, KGP fazının çok kısa ömürlü olması (10^{-23} s) ve bu kısa sürede çarpışma esnasında oluşan ateştopundan çıkan parçacıkları saptayabilmek. Saptanan sinyallerden yararlanılarak KGP oluşup oluşmadığı hakkında bilgi edinilebilir. Ancak ateştopu soğudukça KGP sinyalleri de maskelenir.

KGP soğudukça, renk hapsi nedeniyle kuarklar, dedektöre ulaşmadan önce daima renksiz hadronlara dönüşürler. Bu olaya "hadronlaşma" denir. Hapsolmuş kuark ve gluonların ilk aşamadaki durumları hakkında kesin bir bilgi edinebilmek için son durum dikkatlice analiz edilmelidir. Çarpış-

mada KGP oluşsa bile, hızla soğuyacak, genleşecek ve tekrar hadronlara dönüşecektir. KGP'nin gözlemleneceğine dair beklenti, büyük heyecan yaratıyor. KGP sinyallerini belirleyebilmek için, çok sayıda uluslararası işbirliğiyle çalışmalar yürütülüyor.

Elşen Veli Veliev

Doç. Dr. Kocaeli Üniv. Fen Fak., Fizik Bölümü

Jale Yılmazkaya

Doktora Öğrencisi

Kaynaklar

- Wilczek, F., "Particle Physics: Liberating Quarks and Gluons", Nature 391, 330-331, Jan 1998.
 Rafelski, J., "Quarks Unleashed at Low Energy", Physics World, March 1999.
 Collins, G. P., "Fireballs of Free Quarks", Scientific American, April 2000.
 Seife, C., "CERN Stakes Claim on New State of Matter", Science, Feb 2000.
 Mosel, U., "Quark Gluon Plasma or Classical Hadronic Physics", Physics Today, Vol 53, N.12, Dec 2000.
 Cho, A., "Big Hitter", New Scientist, Jan 2001.
 Seife, C., "New Collider Sees Hints of Quark Gluon Plasma" Science, Jan 2001
 Ball, P., "See Though Stars", Nature, April 2001.
<http://www.hep.net>
<http://xxx.lanl.gov>
<http://www.cern.ch>
<http://www.fermilab.gov>
<http://www.desy.de>
<http://www.bnl.gov>

olan ψ' parçacıklarının, kurşun-kurşun çarpışmalarındaysa J/ψ parçacıklarının sayısında azalma görülmüş bulunuyor.

(c) Lepton çiftleri sayısındaki artış: Ağır iyon çarpışmalarında oluşan yoğun maddenin özelliklerini incelememize olanak sağlayan bir diğer sinyalde, lepton çiftleri (e^+e^- ve $\mu^+\mu^-$). Leptonlar, çevreleriyle yalnızca elektrozayıf etkileşmeye girdiklerinden ve oluşur oluşmaz güçlü etkileşme bölgesini terk ettiklerinden, KGP'nin özellikleri hakkında hadronlardan çok daha fazla bilgi verebilirler.

Lepton çiftleri KGP'de kuark ve antikuarkların çarpışması esnasında ($q\bar{q} \rightarrow e^+e^-$ ya da $\mu^+\mu^-$) ve karışık fazda mezonların (ρ, ω ve ϕ) bozunumları sonucunda oluşuyorlar.

1996 yılında CERN'de kükürt ve uranyum çekirdeklerinin 200 GeV/nükleon enerjide çarpıştırıldığı deneylerde 0,2-0,6 GeV/c² kütle bölgesinde, KGP'nin varlığına işaret eden elektron çifti fazlalığına rastlanmıştır bulunuyor. Ayrıca, nükleon başına 200 GeV enerjili merkezi kükürt ve wolfram çarpışma deneyindeyse 1-3 GeV/c² kütle bölgesinde müon çifti fazlalığı gözlenmiştir durumuda.

(d) Büyük enine momentumlu fotonlar: KGP'de fotonlar kuark ve gluonların saçılması ($q\bar{q} \rightarrow q\gamma$), kuark ve antikuarkların yokoluşu ($q\bar{q}$

$\rightarrow q\gamma, q\bar{q} \rightarrow \gamma\gamma$) ve uyarılmış kuarkların ışıma yapmasıyla ($q \rightarrow q\gamma$) ortaya çıkabilirler. Fotonlar sadece elektromanyetik olarak etkileştiklerinden, herhangi bir nükleer çarpışmada oluşan sıcak madde bölgesinin boyutları, fotonların ortalama serbest yolundan (etkileşme yapmaksızın alabileceği yol) daha küçüktür. Bu nedenle, plazma içinde oluşan yüksek enerjili fotonlar etkileşme yapmaksızın, yani plazma ortamı hakkında doğrudan buldukları ortamı terk ederler. Bu onları ideal bir test parçacığı yapar.

KGP'nin soğuması sonucunda ortaya çıkan hadron fazında da hadronların pek çoğu elektrik yüküne sahip olduğundan, foton üretimi devam edecektir. Böylece hadron fazında oluşan fotonların büyük bir arka alan oluşturması nedeniyle, saptanan fotonların KGP'den kaynaklanıp kaynaklanmadığını ayırt etmek oldukça zor. CERN'de 158 GeV/nükleon enerjili kurşun iyonlarının kullanıldığı deneylerde yüksek enerjili fotonların sayısında ve enine momentumu $p_T > 1,5$ GeV/c olan foton sayısında artış gözlenmiştir bulunuyor. Bu artışların KGP sinyali olabileceği düşünülüyor.

KGP oluşmadığını varsayarak, yalnız hadronlararası etkileşmelere dayanarak oluşturulan modeller, deneysel verileri açıklamakta yetersiz kalmak-

ta. Diğer taraftan deneysel veriler, kuark-gluon plazma için öngörülen sinyalleri desteklemekte. 2003 yılındaysa CERN'de indiyum ve kurşun iyonlarının kullandığı yeni bir programa başlanacak. Ayrıca 2005 yılında faaliyete geçirilmek üzere, CERN araştırma merkezinde çok uluslu bir işbirliğiyle Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC) inşa ediliyor. LHC'de kurşun iyonları yaklaşık nükleon başına 5,4 TeV'lik (trilyon elektronvolt) (RHIC enerjisinin yaklaşık 30 katı) kütle merkezi enerjilerinde çarpıştırılacak. Başlangıç enerjisi ne kadar büyük olursa, plazmanın ömrü de o kadar uzun olacak ve plazma ışımasının direk gözlenmesi mümkün olacak. LHC'de kurşun-kurşun çarpışmalarında ulaşılabilecek sıcaklığın, yaklaşık 1000 MeV olacağı tahmin ediliyor. Gelecekte Brookhaven'daki RHIC ve CERN'deki yeni LHC hızlandırıcılarında yapılacak olan deneylerle pek çok bilgi gün ışığına çıkacak.

Bugüne kadar yapılan deneyler QGP'nin varlığına işaret etmekle birlikte, kesin kanıt olarak kabul edilemez. Çünkü deneysel veriler ilk çarpışma ve son gözlemler arasında ortaya çıkan pek çok farklı katkıları içermekte. Ancak yakın gelecekte yapılacak olan deneylerde QGP'nin varlığına kesin kanıt oluşturacak sinyallerin gözlenmesi beklenmektedir.



KÖPEKBALIKLARI

Pek çok kimsenin denizde en çok korktuğu, hatta bu yüzden denize giremediği hayvan, kuşkusuz köpekbalığı. Aslında insanlar için daha tehlikeli olabilecek hayvanlar varken, köpekbalığından bu kadar korkulmasının nedenleri ne olabilir? Neden bu hayvan bu denli ilgi çekici? Köpekbalığı gerçekten anlatıldığı gibi, kusursuz bir yırtıcı ya da yok edici mi? İnsanlara neden saldırıyor? Tüm bu ve buna benzer soruların yanıtlarını bu hayvanın evrimsel geçmişine, biyolojisine, köpekbalıklarına bakış açılarımıza ve onlarla olan ilişkilerimize bakarak değerlendirmek gerekir.

Köpekbalıkları, efsaneler, abartılı öyküler, haberler, korku filmleri aracılığıyla denizlerdeki korkunun temsilcileri olmuş. Ancak kötü şöhretlerine karşın insanlarla olan ilişkilerine bakıldığında, bu canlılara haksızlık edildiği açık. İnsanlar için potansiyel bir tehlike oluşturan bazı köpekbalığı türleri füze biçimli bedenleri, kocaman ağızları içindeki keskin dişleri ve meşhur sırt yüzgeçleriyle etrafa dehşet saçan, denizde insan kanına susamış canlılar

olarak zihinlere yerleşmiş. Konuya ilişkin bilgisi oldukça az olan insanlarda bir köpekbalığı fobisi oluşmuş. Oysa, bu fikrin yanlışlığı biraz düşünüldüğünde kendiliğinden ortaya çıkmakta. Öyle ki, bırakın insanları memelilerin daha yeryüzünde yaşamadığı 350 milyon yıl kadar önce ilk türleri ortaya çıkan köpekbalıklarının doğal kurbanlarının insan olması mümkün değil.

Evrimsel Geçmiş

Kökenleri tam olarak bilinmemekle birlikte, bu hayvanların fosillerine Devoniyen dönemlerde rastlanır (395-345 milyon yıl önce). Bulunan en eski köpekbalığı fosili Orta Devoniyen'e aittir. Bu dönemden sonra gelen Karbonifer'de (345-280 milyon yıl önce) havanın ısınarak kuzey ve güney kutup bölgelerinin daralmasıyla, köpekbalıklarının denizlerde baskın tür konumuna geçtikleri düşünülüyor. Günümüz köpekbalıklarıysa Jura döneminin başında (190-136 myö) ortaya çıkmış. Kraetase döneminde de (136-65 myö) varlığını günümüze değin sürdüren aileler

ortaya çıkmış. Beslenme ve yüzme sistemlerindeki değişimler dışında köpekbalıklarının vücut yapıları evrim sürecinde çok az değişikliğe uğramış.

Köpekbalıkları, omurgalı hayvanların kıkırdaklı balıklar sınıfından olan canlılar. Vücut yapılarında kemik bulunmaz. Tümünüyle kıkırdaktan oluşan bu yapı nedeniyle sualtında oldukça kıvrak hareket edebilirler. En büyük dezavantajları, kemikli balıklarda bulunan ve su içinde dengede kalmalarını sağlayan "yüzme keselerinin" olmayışı. Yüzmeyi bıraktıkları anda, ağır bir metal parçası gibi dibe çökerler. Yani, sürekli hareket etmek zorundadırlar. Yüzme keselerinin olmaması, su içinde dikey yönde oldukça hızlı hareket edebilmelerini sağlar. Ayrıca, bu hayvanlarda vücudun yaklaşık %20-30'u karaciğerden oluşur. Bu çok yağlı karaciğerler, köpekbalıklarına pozitif bir yüzerlilik kazandırır. Ancak karaciğerinin günümüzde kozmetik malzeme ve ilaç yapımında kullanılması, hayvanın çok fazla miktarda avlanmasına ve birçok türün soyunun tehlike altına girmesine neden olmuş.

Dünya denizlerinde bugün 350 köpekbalığı türü yaşamakta. 10 türse, saldırı olaylarından sorumlu tutuluyor. Türkiye denizlerinde ise 27 kadar köpekbalığı türü yaşıyor ve bunlar içinde tehlikeli olabilecek 8 tür var.

En büyük tür yaklaşık 20 metrelik uzunluğuyla balina köpekbalığı (*Rhincodon typus*), en küçüğüse 20 cm'lik cüce kedibalığı (*Etmopterus perryi*). Balina köpekbalıkları dışındaki türlerin hepsi etçil. Balina köpekbalığıysa dev cüsselerine yalnızca karşın planktonlarla (mikroskopik canlılar) beslenirler. En büyük etçilse 7.2 metrelik boyuyla "büyük beyaz" olarak bilinen *Carcharodon carcharias*'tır. Ancak türlerin çoğu oldukça küçük boylu olup tehlike yaratabilecek herhangi bir organları yoktur ve insanlara potansiyel bir tehlike kaynağı olamayacak kadar derinlerde yaşarlar.

Köpekbalıklarının doğal besinleri arasında büyük balıklar, bazı deniz memelileri, büyük mürekkep balıkları ve diğer köpekbalıkları yer alır. Üreme sistemlerine baktığımızda, dişi bireylerle erkek bireyler aşağı yukarı birbirlerine benzerler. Bu hayvanlar genelde derin sularda yaşadıklarından

ve akvaryumda yaşatılmaları zor olduğundan, çiftleşme davranışları iyi araştırılmış değil. Köpekbalıkları üç farklı şekilde ürerler. Bazıları diğer balıklarda olduğu gibi döllenen yumurtayı dışarıya bırakırlar (ovipar); bazıları yavrularını vücut içinde taşıy ve bizdeki göbek bağına benzeyen bir organ aracılığıyla besler (vivipar); bazılarıysa döllenen yumurtayı vücut içinde tutar ama herhangi bir şekilde yavru beslenmez ve gelişimini tamamlayınca dışarıya bırakılır (ovovivipar). Gebelik süreleri 9 ile 24 ay arasında değişir. Bir defada en az 1 en çok 100 yavru doğurabilirler.

Köpekbalıklarının milyonlarca yıldır hayatta kalmalarının sebeplerinden biri de diş ve çene yapıları. Dişler alt ve üst çenede 4 ya da 5 sıra halinde dizilir ve sayıları türlere göre değişir. Bu dişlerin hemen arkasındaysa "yedek dişler" diyebileceğimiz dişler bulunur. Beslenme sırasında hayvanın dişleri kırıldığında yerini bu dişler alır. Bu hızlı değişim birkaç günle birkaç haftada olabilir.

Köpekbalıklarının diğer canlılara üstünlük sağlamalarına yarayan bir başka özellikleriyse duyu organları.

Koku alma ve işitme duyu organları iyi gelişmiştir. Kan kokusunu 3 km uzaktan alabilirler. Çok küçük sesleri duyabilir ve geldiği yönü tayin edebilirler (insan sualtında sesi duyar ama geldiği yönü tayin edemez). Görme duyu organları pek gelişmemiştir. Zaten genelde derin sularda yaşadıkları için, görme duyu organlarını pek kullanmazlar. Vücutlarının yan tarafında bir çizgi şeklinde bulunan ve "yanal organ" denen duyu organlarıyla manyetik alanları algılayabilir, yön tayini yapabilir (özellikle bulanık suda) ya da yaralı bir balığın çıkardığı titreşimleri saptayabilirler.

Köpekbalıklarının en önemli duyu organıysa "Lorenzini ampulleri" denen elektroreseptör hücreleridir. Vücudun baş kısmında bulunan ve 1 mm'lik kanallarla dışarıya açılan yapılarıdır. Elektriksel uyarılara karşı oldukça hassas.

Bu kadar hassas duyu organlarına sahip bir canlı için av bulmak ve onu avlamak çok güç olmasa gerek. Avlanmada ilk uyarılan koku alma ve işitme duyu organlarıdır. Harekete geçen hayvan ava yaklaştıkça görme duyu organları devreye girer. Avı bulduğunda etrafında daireler çizmeye başlar. Bir müddet son-





Ailenin en büyüğü, balina köpekbalığı (solda). Çekiçbaşı köpekbalıklarının garip kafalarının, deniz dibindeki elektrik sinyallerini daha geniş bir alanda taramak için evrimleştiği ileri sürülüyor. Bu anatomi aynı zamanda diğerlerine göre daha keskin manevra yeteneği sağlıyor (sağda).

ra bu daireler küçülmeye ve çapraz geçişler yapmaya başlar. İyice yaklaştığında gözleri geriye doğru kayar ve özel bir kapakla kapanır (parçalama sırasında koruma amaçlı). Bu andan sonra artık devrede sadece elektreseptör organları çalışmaktadır ve hayvan elektrik yayan her şeye saldırır. Ağız açıldığında alt çene dışarıya doğru çıkar ve avını yakalayan hayvan üst genesiyle avını tutar. Alt çeneyle de parçalar. Bu arada kazayla parçalanan kendi türlerini dahi yiyebilirler. Tek tek avlandıkları gibi, grup halinde de avlanabilirler. Uzmanlar dalarken ya da yüzerken saldırgan tek bir birey görüldüğünde korkulacak bir durum olmadığını ama sürüyle karşılaşıldı-

ğında durumun pek güvenilir sayılamayacağını söylüyorlar.

Bu hayvanların yüzmedikleri zaman battıklarını söylemiştik bu nedenle genel olarak deniz tabanı (özellikle kumlu, çamurlu yerler) ve ona yakın yerlerde yaşarlar. Beslenme amacıyla su yüzeyine çıktıkları da olur. Özellikle de sardalye ve orkinosları kovalarken. Ender olarak kıyı ve limanlara girerler.

Kuzey yarımkürede yaşayan köpekbalıklarının neden olduğu saldırı olayları yok denecek kadar az. Akdeniz, Ege ve Marmara Denizinde yaşayanların insanlara hiç saldırmadıkları kabul edilir. Bu durumda sahillerde tehlike yok gibi. Bununla birlikte, açık denizde yüzmek ya da derin su dalışları yapmak

her zaman beraberinde belli bir risk getirir. Yine de istatistiklere bakılacak olursa köpekbalığı fobisi için bir neden yok. Köpekbalığı saldırıları en çok Avustralya'da görülüyor ama burada da arı sokmasıyla ölenler köpekbalığı saldırılarından ölenlerden 100 kat daha fazla. Boğulma sonucu ölenlerin sayısıysa 1000 kat fazla. Güney Afrika'da son 35 yıl içerisinde en çok saldırıya sörfçüler ve zıpkıncılar maruz kalmış; bu arada yalnızca bir dalgıç ciddi biçimde yaralanmış. Akdeniz sularındaki köpekbalığı saldırılarına ait bilimsel raporlar incelenecek olursa 1863-1961 yılları arasındaki yaklaşık 100 yıllık sürede sadece 18 saldırı olayının gerçekleşmiş olduğu görülür. 1960'lı yıllardan sonra Akdeniz'deki bu tip olaylara ait raporların bilimsel yayınlarda yer almadığı gözleniyor. Saldırı olaylarındaki en yüksek sayıya İtalya kıyılarında rastlanmıştır (5 saldırı). Bunu Yunanistan (4), Mısır (3), Yugoslavya (3), Malta (1), Fransa (1) ve Kuzey Afrika kıyılarındaki belirsiz bir bölge (1) izliyor.

Köpekbalıklarından Korunma Tedbirleri

Türkiye denizlerinde tehlikeli türlere oldukça az rastlanıyor. Yüzücüler için herhangi bir tehlike söz konusu değil. Tehlikeye maruz kalabilecekler yalnızca zıpkınla balık avlayanlar olabilir. Zıpkıncılar, avladıkları balıkları bellerinde bir telle taşırlar. Parçalanmış balık ve kan kokusu köpekbalıklarını çekebilir. Herhangi bir saldırı durumunda balıkları mümkün olduğunca uzağa fırlatmaları ve hareketlerini en aza indirmeleri gerekir. Su yüzeyinde hareket eden kol ve bacaklar köpekbalıklarını daha çok tahrik eder. Hızlı yüzmek kısa mesafelerde işe yarayabilir ama diğer türlü sonuç vermez. Dalgıçlar içinse, olabilecek dalış sınırları (0-42 metre) içinde karşılaşılabilecek köpekbalıkları ise küçük boylu zararsız türlerdir. Olası saldırı olaylarına karşı önerilen pek çok korunma tedbiri bulunuyor. İki taşı birbirine vurmamak, kuvvetli ses çıkarmak, regülatörden hava püskürtmek, elle suya çarpmak vs. Eğer yanınızda varsa kimyasal madde (özellikle bakır asetat) kullanmak tavsiye ediliyor.

Bazı raporlarda, eğer birey yaralı değilse ve suda hareketsiz kalırsa meraklı köpekbalığının ortamdaki ayrılacağından söz edilmekte. Çe-

şitli şekillerde (bıçak, zıpkın vb kullanılarak) köpekbalığını yaralamak amacıyla yapılan hareketlerse büyük ihtimalle sonuçsuz kalacak ve hatta bir tahrik unsuru olduğunda saldırı olasılığı yükselecektir. Köpekbalığına karşı şiddet kullanmak tavsiye edilmemekle birlikte, eğer başka bir seçenek kalmamışsa burun, gözler ya da solungaç yarıklarına darbe yapılmalı.

Dalışlar esnasında koyu renkli bir elbise giymesi ve özellikle açık su ya da derin su dalışlarında mümkün olduğunca fosforlu renklere sahip malzeme kullanımından kaçınılması tavsiye ediliyor. Ortamda büyük bir köpekbalığı fark edilirse, yavaş hareketlerle yüzeye çıkıp derhal tekneye binilmeli ve su yüzeyindeyken kollar açılmamalı. Zira köpekbalığı dalgıncın silüetini başka bir canlıya benzetip saldırabilir. Yasak olmasına karşın halen kıyılarımızda dinamitle avcılık yapılmakta ve bu olay pek çok köpekbalığını bir anda ortaya çıkan bol besinden ve kandan dolayı ortama çekebilmekte. Unutulmamalı ki, küçük boylu köpekbalıkları da böyle ortamlarda saldırgan bir tutum sergileyebilirler.

Tüm bunlara karşın köpekbalıklarının insanlarla karşılaştığında gösterdikleri önceden kestirilemeyen davranışlar önerilen korunma yöntemlerinin her zaman başarıya ulaşmasını engelleyebiliyor.

Kansere Dayanıklılık

Köpekbalıkları hastalıklara karşı oldukça dirençliler. Bunun nedenlerinden birisi son derece güçlü bir bağışıklık sistemine sahip olmaları. Bu sayede kansere de yakalanmazlar. Köpekbalığı kıkırdağı, hastalıkla savaşmak için bağışıklık sistemini canlandıran belirli proteinler içerir. Yapılan çalışmalarda köpekbalığı kıkırdağının, tümörler için gerekli olan yeni kan damarı oluşumunu memelilerdekine göre çok daha etkin biçimde baskıladığı ortaya çıkmış bulunuyor. Çalışmalar köpekbalığının kıkırdağındaki aktif maddenin direkt

Köpekbalığı Saldırılarında Tedavi Yöntemleri

Köpekbalığı ısırıkları sonucunda genellikle büyük miktarda doku ve kan kaybı söz konusu olur be nedenle iki önemli probleme karşı acil ve etkin tedbirler almak gerekir:

- 1- Kan kaybının kontrol edilmesi
- 2- Şokun önlenmesi

Şok durumu genellikle aşırı (0,5 lt'den fazla) kan kaybına bağlı olarak gelişir. Böyle durumlarda derhal kanama durdurulmalı, yaralı sıcak tutulmalı hemen serum verilmeli, fakat çok şiddetli şok geçiren bir yaralıya kesinlikle ağızdan hiçbir şey verilmemelidir. Kan dolaşımının normale dönmesi zaman alır. Bu esnada derhal bir tıp merkezine başvurulmalıdır.

tümöre etkili olmadığını, ancak yeni kılcal damarlarla beslenmesini ve büyümesini durdurabileceğini gösteriyor. Bunun yanında köpekbalıkları antikolarlarının (savunma hücreleri), insaninkilerin yarısı büyüklüğünde olmalarının, dokulara kolaylıkla nüfuz edebilmelerini ve zararlı oluşumları önlemelerini sağladığı düşünülüyor.



Büyük Beyaz *Carcharodon carcharias*

Sınıf: Chondrichthyes (kıkırdaklı balıklar)

Altsınıf: Elasmobranchii (Köpekbalıkları)

Familiya: Lamnidae

Türkiye'deki dağılım: Akdeniz, Ege, Marmara
Yaşama ortamı: Deniz yüzeyinden 1280 m derinliklere kadar. Tüm Akdeniz'de az rastlanır.

Biyolojileri: Büyük balıklar (uskumrugiller), diğer köpekbalıkları, deniz aslanları, yunuslar, balinalar, foklar, denizkaplumbağaları, deniz kuşları, yengeçler ve kafadanbacaklılarla beslenirler. Büyük beyaz bütün dünya denizlerinin en tehlikeli köpekbalığı olarak bilinen ve saldırı olaylarında adı en fazla anılan tür. Üreme hızı çok düşük olan bu canlıya, aynı zamanda dişleri, çenesi, karaciğeri ve yüzgeçleri oldukça fazla miktarda bir av baskısı uygulanmakta. Bu yüzden büyük beyaz köpekbalığının soyu tükenme tehlikesi altında. (Amerika sahillerinde toplam 200'den az bireyin kaldığı tahmin ediliyor). Uluslararası yasaklarla koruma altına alınmıştır. (IUCN Red List; Vulnerable)



Ekonomik önemi

Köpekbalıklarının çok az bir kısmının eti yenebiliyor. Bazı köpekbalıklarının yüzgeçlerinin kaynatılmasından elde edilen jel, çorbalara tat ve kıvam vermede kullanılıyor. Karaciğerlerinden çıkarılan yağ zengin A vitamini içerdiği için besin olarak değerlendiriliyor.



Dikburun Karkaryas *Isurus oxyrinchus*

Sınıf: Chondrichthyes (kıkırdaklı balıklar)

Altsınıf: Elasmobranchii (Köpekbalıkları ve Vatozlar)

Familiya: Lamnidae

Türkiye'deki dağılım: Akdeniz, Ege

Yaşama ortamı: Deniz yüzeyinden 740 m derinliklere kadar dağılım gösterir. Tüm Akdeniz'de sık bulunur. Dünya denizlerindeki en hızlı balıklardan biridir (55 mil/saat rapor edilmiştir).

Biyolojileri: En fazla 4 metre kadar büyüebilirler. Balıklar, küçük deniz memelileri, diğer köpekbalıkları, kalamarlar, ahtapotlarla beslenirler. Üreme hızı düşük ve yoğun avlanmadan dolayı soyları tehlikede bulunuyor. Uluslararası yasaklarla koruma altına alınmıştır (IUCN Red List; Vulnerable).

liyor. Bu aynı zamanda kıkırdağıyla beraber ilaç yapımında kullanılıyor.

Tüm bu bilgiler ışığında bu balıkların insana saldırma nedenine gelince, geliştirmiş oldukları bazı avlanma yöntemleri ve besin olarak tercih ettiği canlılara duyduğu gereksinim. Foklar köpekbalığının da en sevdiği avlardan biri. Bir varsayım olarak, insanın suyun altından bakıldığındaki silüeti

çok benziyor; bu yüzden köpekbalığının foka benzettiği insanlara karşı söylenmekte. Bazı kaynaklar köpek balığının haince arkadan saldırı yaptığı yorumları yapılır. Köpekbalıkları önden saldırırsa, fok köpekbalığının fark ederek hemen yakınına bir kara parçasına çıkıp kurtulabilir. Zaman içinde bu davranışı öğrenebilir. Köpekbalığıysa arkadan olabilir. Fok hızla yaklaşır, foku yakalayabiliyor.

Gerçekte yemek listesinde bulunmayan insana saldırdığında, ilk ısırılmadan sonra tadını beğenmeyip bırakabiliyor. Bu arada kurtulmak için kısa bir zaman doğuyor eğer yaralı birey şoka girmemişse ya da çok ağır yaralanmamışsa saldırıdan kurtulabiliyor. Köpekbalığı kalabalık bir dalgıç ya da yüzücü grubuna saldırdığında içlerinden birini seçerek diğerlerini göz ardı ettiğine dair bir gözleme çeşitli raporlarda yer verilmiş bulunuyor.

Bülent Gözcüoğlu

Kaynaklar
Gözcüoğlu B., Aydınlar F., Derin Mavi Atlas., TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2001
Bilecenoğlu M., Sualtı Teorisi, Özel baskı, 2001
Demirsoy A., Yaşamın Temel Kuralları, Anamniyot, Ankara 1997
<http://www.fishbase.org>
<http://www.angelfire.com/mac/bilimteknoloji/kanser.htm>

KIZILÖTESİ “GÖZLER”



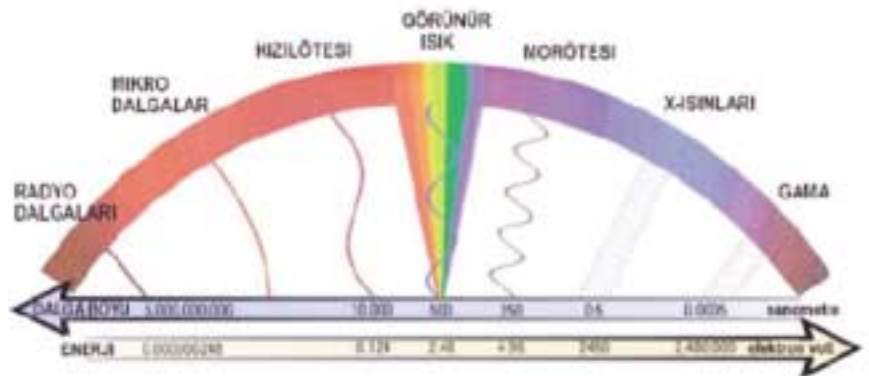
Duyu almaçları, yaşadığımız ortamda olup bitenden haberdar olmamızı sağlayan yegane araçlar. Canlılar dünyasının bazı üyeleri ise, bu konuda biz insanlardan çok daha üstün özelliklere sahipler. Yırtıcı hayvanların görme ve koku duyularının, bizimkine göre çok daha gelişmiş olduğunu biliyoruz. Peki ya gözler yetersiz kaldığında? Bazı yılan türleri, bu sorunu oldukça ilginç bir özellik kazanarak çözmüş görünüyor...

Duyu organlarının, uyarıların yayıldığı çeşitli ortam koşullarına göre evrimleşerek şekillendiği; farklı uyarılara göre özelleşen almaçların da, canlıların yaşam şekline göre son halini aldığı kabul ediliyor. Canlılığın suda başladığı görüşü, çoğu duyu sisteminin de ilk olarak su içinde geliştiğini ve daha sonra hava ortamına uyum gösterdiğini öngörüyor. Sudan karaya geçiş sürecinde, duyu sistemlerinin çoğunda değişiklikler olduğunu görüyoruz. Örneğin iştme duyusu, kara yaşamına uyumla birlikte daha fazla gelişim gösteriyor. Kara yaşamına geçişle gelişimi artan bir diğer duyuya “görme”. Su ortamındaki ışık kırılma katsayısı karadakinin farklı. Karada hayatta kalabilmek için “görüş” çok daha fazla önem kazanacağından, karasal canlıların gözlerinin ileri derecede uyum sağladığını görüyoruz. Öte yandan, su yaşamında gelişen bazı duyu sistemleri, hava ortamında işleyemiyor. Bazı balıklarda bulunan elektrik organları buna güzel bir örnek. Bunun tam tersi olarak, bazı duyu organları da yalnızca

karasal yaşama geçiş sonrasında evrimleşiyor; bu nedenle de sucul yaşamda bir işleve sahip değil. Bazı böcek ve yılan türlerinin sahip olduğu kızılötesi görüş, suyun ısıyı soğurucu özelliğinden dolayı sucul canlılarda görülmeyen bir özellik.

Duyu almaçları, uyarının özelliğine göre 3 gruba ayrılıyor: mekanik almaçlar; kimyasal almaçlar; elektromanyetik ve ısı enerjilerine duyarlı almaçlar. Kızılötesi görüşten sorumlu olan almaçlar, fotoreseptörlerin (ışığa duyarlı almaçların) da dahil olduğu son gruba giriyor.

Kızılötesi ışınlar, elektromanyetik tayfın görünür ve mikrodalga boyları arasında, kırmızı ışığın hemen altında yer alıyor. Kızılötesi ışınların temel kaynağıysa, herhangi bir cismin atom ve moleküllerinin hareketi sonucunda üretilen “ısı” veya “termal radyasyon”. Bir nesne ne kadar sıcaksa, atomlar ve moleküller o kadar hızlı hareket edeceği için, yaydığı kızılötesi ışın miktarı da o denli yüksek oluyor. Mutlak sıfır olarak kabul edilen $-273,15^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerindeki her şey, kızılötesi ışın yayıyor. Öyle ki, bizim için “çok soğuk” bir nesne olan



buz bile, kızılötesi dalgalar yayıyor. Normal vücut sıcaklığına sahip bir insan da, yaklaşık 10 mikron dalga boyunda kızılötesi ışın yayıyor.

İnsan gözünün görebildiği dalga boyları, elektromanyetik tayfın içerisinde yalnızca belirli bir bölümle temsil ediliyor. Tayfın geri kalan kısmındaysa gama ışınları, X ışınları, mor ve kızılötesi ışınlar, mikrodalgalar ve radyo dalgaları yer alıyor. Bu ışınlar arasındaki fark, dalga boyları ve frekansları. Gama ışınlarından radyo dalgalarına doğru gidildikçe, dalga boyu artıyor ve frekans azalıyor. Dünyanın atmosferinden, görünür dalga boylarının yanında radyo dalgaları, bir miktar kızılötesi ve oldukça az miktarda da morötesi ışın geçebiliyor. Şanslıyız ki atmosferimiz, dünyadaki yaşam için zararlı veya öldürücü nitelik taşıyan diğer ışınları engelliyor.

Kızılötesi ışınların düşük enerjili olması nedeniyle, insan gözünün bu ışınları görebilmesi, ancak şimdikinden 5-10 kat daha büyük gözlerle mümkün olabilecekti. Kızılötesi ışınları görebiliyor olsaydık, çevremizde bulunan ve ısı yayan herşeyin kızılötesi görüntüsünü alabilecektik. Ancak, bunun bazı olumsuz yanları da olacaktı. Örneğin, bir odanın içindeyken çevreyi parıl parıl görmemizin de ötesinde, 37°C'lik bir ısı yayan kendi vücudumuzun kızılötesi görüntüsü de, bizi kör edecek kadar parlak olabilecekti. Bu durumda da, fotoğraf çekmeye çalışan, ancak kendi içinden de ışık yaydığı için filmin kalitesini bozan bir kameradan farksız olacaktık. Isı nedenli bu körlükten gözü korumak için de, olasılıkla göz kapaklarımızda bir tip koruyucu yalıtma örtüsü bulunacaktı.

Kızılötesi ışınlar, görülebilir dalga boylarına kıyasla daha düşük bir enerjiye sahip olmalarına karşın, belirli özellikleri görünebilir ışığa benziyor. Örneğin çoğu nesne, kızılötesi ışınların kırımına yakın olan 1/3'lük bölümünü



yansıtıyor. Yılanlar da avlarının yerini belirlerken, kızılötesi ışınların bu özelliğinden yararlanıyorlar.

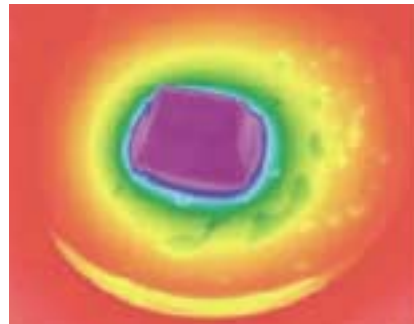
Yılanlarda kızılötesi görüş, sadece iki grubun üyelerinde görülüyor: Crotalinae (çingiraklı yılanlar) ve Boidae (pitonlar ve boa yılanları). Her iki grubun üyeleri de çoğunlukla gecelik türler ve kızılötesi görüş sayesinde, geceleri avlarının yerini rahatlıkla bulabiliyorlar. Geceleri karanlıkta sıcakkanlı canlılar tarafından yayılan kızılötesi radyasyon, olağandışı bir sistem tarafından "görüntü" haline dönüştürülüyor. Yılanların kızılötesi "gözleri" ise, ısıya duyarlı almaçların bulunduğu derin oyuklardan oluşan "çukur" ya da "çöküntü" organları. Çukur organları, çingiraklı yılanlar alt ailesinde başın ön kısmında ve gözlerin altında birer çift halinde, boagillerdeyse dudakların alt ve üst kısmında ve çok sayıda (yaklaşık 13 çifte kadar) bulunuyor.

Çukur organları, 1-5 milimetre çapında açıklıkları olan ve başın her iki yanında, yumuşak dokuyla kemik arasında bulunan derin oyuklardan oluşuyor. Ancak küçücük boyutlarına karşın, yapay olarak üretilmiş kızılötesi algılayıcılarından en az 10 kat daha duyarlılar. En önemlisi, dışsal bir soğutma sistemine

gerek duymuyorlar ve zarar gördüklerinde kendi kendilerini onarabiliyorlar.

Trigeminal sinir, memelilerde baş bölgesindeki duyu almaçları ve beyin arasında bağlantıyı sağlıyor. Kızılötesi görüşe sahip yılanlardaysa aynı sinirin büyük bir bölümü, çukur organlarının işlevi ve kızılötesi görüş için özelleşmiş durumda. Çingiraklı yılanlarda, içi havayla dolu olan çukur organlarının tam ortasında, 15 mikrometre kalınlığında ve yüzey alanı ortalama 30 mm² olan ince bir zar bulunuyor. Bu zar, kızılötesi duyu organının anahtar bileşeni. Zar yüzeyine dağılmış olarak bulunan, ısıya son derece duyarlı, yaklaşık 7000 aksion (sinir hücresi uzantısı) sonlanması da, trigeminal sinirin uçları. Boa yılanlardaysa, çok sayıda çukur organlarının her birinin dip kısmında, benzer tel sonlanmaları var. Bunlardaki duyarlı epitel zar, çingiraklı yılanlarda olduğu gibi havada asılı konumda değil. Ancak bunun yerine, trigeminal sinirin aksion sonlanmaları, yüzeyin yaklaşık 30 mikrometre altına kadar ulaşıyor. Organın çalışma prensibiyle, zarla ayrılan iki odacığın algıladığı ısıların beyindeki merkezler tarafından çakıştırılmasına dayanıyor. Çukur organlarının çift oluşu, beyindeki görme merkezinde stereoskopik (çift bakışlı) bilginin oluşmasını sağlıyor. Bu sayede de, kızılötesi görüşte boyut derinliği sağlanıyor.

Duyuların birlikte çalışması, aslında bilinen bir olgu. Bizler de herhangi bir canlının tam olarak yerini belirlemek için gözlerimizin dışında, burnumuzu veya kulaklarımızı da kullanıyoruz. Örneğin gece dışarıda havlayan bir köpeğin yerini bulabilmek için, görüntüsü-



nün yanında sesinin geliş yönünden de yararlanıyoruz. Yılanlarda da benzer bir sistem içerisinde gözden gelen bilgilerle çukur organlarından gelen bilgilerin birleştirilmesi sayesinde avın yeri belirleniyor. Başın ileri geri hareket ettirilmesi sonucunda algılanan ısının şiddetinin ve yönünün değişimine dayalı olarak işleyen bu özel sistemde, gerçek görüntü ve kızılötesi görüntü birbiriyle karşılaştırılıyor.

Duyu alımından sorumlu zarın dışı bakan yüzeyinde bulunan ısıya duyarlı almaçların birbirine yakınlığı, çöküntülerin ısıya karşı aşırı derecede duyarlı olmalarının temel nedeni. Yüze düşen kızılötesi radyasyon, çok kısa bir süre içerisinde almaçlardaki ısıyı yükseltiyor. Aynı miktarda kızılötesi ışın bir memelinin çıplak derisine düştüğünde ise, derinin ilk birkaç mikrometrelik tabakasının ısını, eşit miktarda değiştirebiliyor. Memelilerde bulunan ısıya duyarlı almaçlar, derinin çok daha derinlerinde. Bu nedenle de, derinin üst yüzeyi ve almaçlar arasındaki 300 mikrometre kalınlığındaki tabakanın tümünün ısınması gerekiyor. Bu da, 15 mikrometre kalınlıktaki zarın ısınması için gerekenden 20 kat daha fazla ısı enerjisi demek. Memelilerdeki ısı almaçlarının duyarlılığı, ısı iletimi esnasındaki kayıp nedeniyle



de azalıyor. Çingiraklı yılanlar, bu sorunu da bir özelleşmeyle çözmüş durumdadır: Asılı duran zar, her iki yanının havayla çevrili olması sayesinde, altta kalan dokulara gidişte ısı kaybını önüyor.

Çukur organının açıklığı, duyarlı yüzeyinin çapının 1/3'ü kadar. Bu durum, ısı yayan cisimlerin ısısal aydınlığının, zarın yalnızca belirli bir bölgesinde oluşmasıyla sonuçlanıyor. Bunun sağladığı yararsa oldukça açık: cismin yeri, ısının yansımalarının düştüğü zar bölgesine göre belirleniyor. Yani, çukur organı, aynı zamanda küçük bir iğne-deligi kamera görevini de görüyor. Bu nedenle pitonlar, boa yılanları ve bazı engerekler, dünyayı iki farklı şekilde "görebiliyorlar". Çevrelerindeki nesnelere resimlerini beyinlerine iletebilmek için ya bizim yaptığımız gibi gözlerini kullanıyorlar, ya da olağanüstü hassasiyetteki kızılötesi görüş almaçlarını kullanarak, ısı yayan nesnelere yaklaşık bir resmini

oluşturabiliyorlar. Isı yayan bir nesneyi hedef almak söz konusu olduğunda, bu iki sistem arasında geçiş yapabiliyor ya da her iki sistemi eşgüdümlü bir şekilde kullanabiliyorlar.

Florida Teknoloji Enstitüsü'nde yapılan araştırmalarda, çukur organı içerisinde bulunan kızılötesi almaçların çeşitlilik gösterdiği ve bu sayede farklı dalga boylarındaki kızılötesi ışınların algılanmasıyla hayvanın bir anlamda "renkli" bir görüş elde ettiği sonucu ortaya çıktı. Çalışmaların sonucunda, çukur organlarındaki almaçların 10 mikrometre dalga boylarındaki düşük radyasyon ışınlarını bile algılayabildiği görülmüş. Bu da şu anlama geliyor: Bir piton, gözleri kapalıyken bile, sıcakkanlı bir canlıyı "görebiliyor".

Çukur organlarının tanımlanması altında uzun yıllar öncesine dayanıyor. Ancak bu organların ısı algısında görevi olduğu, New York Amerikan Doğa Tarihi Müzesi çalışanlarından G. Kingsley Noble ve A. Schmidt tarafından 1930 yılında ortaya çıkarıldı.

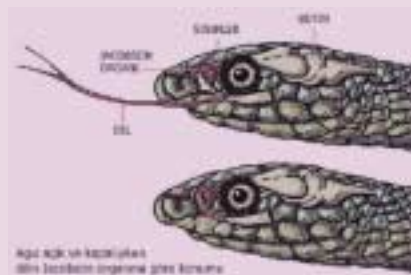
Yılanlarda gözlerin mi, yoksa çukur organlarının mı görüşte daha önemli olduğunu ortaya koyabilmek amacıyla yapılan bir dizi deney var. Bunun için, hayvanın gözleri yamalanarak, kızılötesi almaçların etkinliği üzerinde yoğunlaşmış. Benzer bir çalışma, daha sonra çukur organların da yamalanmasıyla yürütülmüş. Bu deneylerin birinde, üzeri kalın bir kumaşla kaplı sıcak ve soğuk ampuller kullanılmış. Çukur organları kapatıldığında yılanların hem sıcak hem de soğuk ampullere hiçbir ilgi göstermedikleri, çukur organları açıkken de sıcak ampullere büyük bir hızla saldırdıkları görülmüş. Gözleri veya çukur organları yamalanmış yılanlar, herhangi bir zorluk yaşamadan, bir sonraki deri değişimine kadar diğer görüş sistemiyle idare edebiliyor. Bu sonuçlar da, yılanların her iki sistem arasında bir görev değişimi yapabildikleri ve her ikisini de ayrı ayrı kullanabildikleri görüşünü destekliyor.

Yılanlarda Görüş ve Koku Alma

Yılanlardaki kızılötesi ışınlara duyarlı almaçların yapay olarak üretilmesi halinde, insan vücudunda meydana gelebilecek en küçük sıcaklık değişimlerinin bile tespit edilebileceği düşünülmüyor. Örneğin herhangi bir tümörün varlığı, kan akışını hızlandıracağı ve vücut sıcaklığında belirli bir derece artışa neden olacağı için, bu sayede çok erken aşamalarda bile anlaşılabilir.

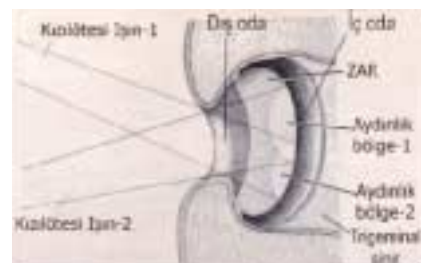
Yılanların gözlerinde de, bizim gözlerimizde olduğu gibi koni ve çomakçık hücreleri bulunuyor. Ancak bu hücrelerin sayısı bizdekinden oldukça farklı. Işığa duyarlı olan almaçlarında, memeliler ve kuşlarda olduğu gibi renkli yağ damlacıkları içermemeleri nedeniyle de, renkli görüş yetenekleri oldukça zayıf. Kertenkeleler ve kaplumbağalarda renkli yağ damlacıkları olduğu için, bu canlılar renkli görüşe sahiptirler. Tüm sürüngenlerde, gözdeki lenste, morötesi ışınları soğuran ve gözü zarar görmekten koruyan sarı bir filtre bulunuyor. Gececi sürüngenlerin gözleri, gündüz yaşamına uyum sağlamış olanlarından daha küçük yapıda. Gözbebekleri, retinaları ve lensleri ise gündüz yaşamına uyum sağlamış olanlara kıyasla daha geniş.

Yılanlardaki görüş, yüksek derecede değişkenlik gösteriyor. Bazıları tamamen körken, bazıları ışığı ve karanlığı ayırt edebiliyorlar. Bazılarıysa olağandışı bir görme yeteneğine sahip. Genelde görüşleri keskin olmamakla birlikte, öncelikli olarak ha-



rekete karşı duyarlılar. Ancak bir hamster ile tavşanı birbirinden ayırt edemiyorlar. Yılanların göz hareketi kısıtlı olduğu için, kimyasal algıyı ve kızılötesi görüşü birlikte kullanarak avlarını buluyor ve çevrelerinde olup biteni algılıyorlar.

Yılanların koku alma sistemi de oldukça ilginç. Diğer sürüngen türlerinde olduğu gibi sürekli olarak dillerini dışarıya çıkarmaları, aslında yalnızca çevrelerindeki kokuları alabilme amaçlı bir hareket. Sürüngenlerde damağın üst arka kısmında bulunan Jacobson organı, koku duyumundan sorumlu olan temel organ. Dışarı çıkarılan dile yapışan koku parçacıkları, dil ağız içerisine alındığında damağa temas ediyor ve koku parçacıkları, bu şekilde Jacobson organına iletiliyor. Buradan, beyindeki ilgili merkeze ulaşan sinirler tarafından da "koku" duyusu şekillendiriliyor.



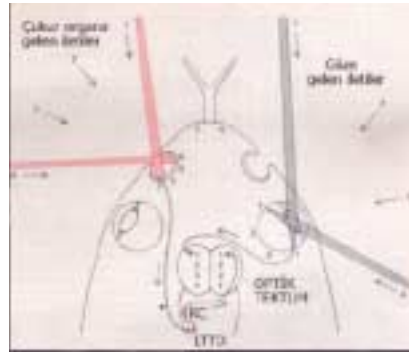
California Üniversitesi öğretim üyelerinden Theodore H. Bullock, ekibiyle birlikte 1950 yılında yaptığı çalışmalar sonucunda, çukur organlarının aslında “sıcak nesnelere yayılan kızılötesi radyasyona” karşı duyarlı olduğunu açıklamıştı. Trigeminal sinir aksonları üzerinde çalışan araştırmacılar, aksonların hem aydınlık hem de karanlıkta, sıcak nesnelere aynı şekilde tetiklenebildiğini gördüler. Bu gözlemden sonra aynı cisim soğutan araştırmacılar, bu kez ne aydınlıkta ne de karanlıkta, herhangi bir tepki oluşmadığını gördüler. Üçüncü aşamada, sıcak cisim ve yılan arasına, ısıyı soğutan ancak tüm görünür ışığı geçiren bir cam levha yerleştirildi ve yılan her hangi bir tepki oluşmadı. Deneyin son aşamasındaysa, cam levha yerine, tüm görünür ışığı engelleyen, ancak kızılötesi dalgaların çoğunu geçiren bir levha yerleştirildi. Bu kez yılan doğrudan bir tepki göstererek sıcak cisme saldırdı.

Çukur organları kızılötesi dalga boylarıyla uyarıldıklarında, uyarıyı izleyen ilk 100 milisaniye içerisinde, sinir hücrelerindeki elektrik yükünün tepki oluşumunu tetikleme oranı yükseliyor. Trigeminal sinirin çukur organlarındaki sonlanmalarıysa, en ufak ısı değişimlerine karşı oldukça duyarlı. Çukurların içerisine sıcak su akışı verilerek yapılan bir deneyde, su sıcaklığında meydana gelen 0,003°C'lik bir değişimin bile, sinir tellerindeki tepki tetiklenmesinde değişiklik yarattığı görülmüştü.

Yılanlardaki kızılötesi duyarlılık sistemi, insanda ve diğer memelilerde dokunma-basınç-sıcaklık ve acı gibi duyarların algısıyla ilişkili olan “somatik du-



yu sistemi”nden gelişmiş. Bu yılanların somatik duyu sistemi, evrim süreci boyunca “görüş” benzeri bir duyu için özelleşmiş bulunuyor. Çukur organlarından gelen duyu iletilerinin alımında ve işlenmesinde, beyinde yer alan bir takım özelleşmiş merkezler (çekirdekler) veya sinir hücresi kümecikleri işlev görüyor. Bu yapılara gelen bilgiler, görevi görüşte ve duylara ait iletilerin uzamsal temsili olan orta beyindeki “optik tektum” bölgesine gönderiliyor ve kızılötesi “görüş” bundan sonra şekilleniyor. Optik tektum, görüşten sorumlu olan beyin bölgelerinin belki de en önemlisi. Ayrıca nesnelere uzaydaki konumlarının belirlenmesinden de sorumlu olan temel bölge. Ancak, öncelikli olarak “görüş”le ilgili olduğu düşünül-



Kızılötesi Işıklar, Nasıl “Görüntü”ye Dönüşüyor?

Optik tektum ve gözün retina tabakası arasında bulunan sinirler, “optik sinirler” olarak bilinir. Bu sinirler yardımıyla gözden beyine ulaştırılan veriler ışığında, tektumun yüzeyinde görüntünün bir haritası çıkartılıyor. Bu haritanın oluşumunda yalnızca gözlerden gelen bilgi kullanılmıyor. Kulaklardan ve burundan beyine ulaştırılan bilgiler de yine optik tektum yüzeyinde bir araya getirilerek, bu haritanın çıkarılmasına yardımcı oluyorlar.

Genellikle vücudun ön kısmından gelen iletiler, tektum yüzeyinin ön bölgesinde; vücudun arkasından ve yanlarından gelen iletiler de arka bölgesinde değerlendiriliyor. Kızılötesi görüşteyse bundan biraz daha farklı bir sistem geçerli. Çingiraklı yılanlarda tektum bölgesinin ön kısmı, hayvanın burun bölgesine en uzakta bulunan çukur za-

rından gelen iletileri temsil ediyor. Benzer şekilde ağıl pitonda (*Python reticulatus*) bulunan 13 çift çukur organı da, tersyüz edilmiş bir tektum bölgesine sahip. Her çukur organının duyu yüzeyinin arka bölümü, tektum bölgesinde kendisine ait olan izdüşüm alanının ön tarafında haritalanıyor. Yani, ön taraftaki çukur organlarının izdüşümü yeniden tersyüz ediliyor ve tektum üzerinde yine ön bölgeye ulaşmaları sağlanıyor. Daha sonra da gözden gelerek tektum üzerine düşen iletilerin haritalarıyla karşılaştırılarak ve karşılaştırılarak, anlamlı görüntüler haline getiriliyorlar.

Tektuma ulaşan sinir hücrelerinin bazıları yalnızca kızılötesine veya gözden gelen iletilere cevap verirken, bazı hücreler her iki uyarıya da cevap verebiliyorlar. Her iki uyarıya da cevap oluştuğu durumlarda, görüş en verimli şekilde sağlanıyor.

len bu bölgede bulunan çoğu sinir hücresinin işlevinin kızılötesi radyasyonla kontrol edildiği ortaya çıkarılmış durumda.

Trigeminal sinir, yılanların dışındaki sürüngen türlerinde doğrudan arka beyinde bulunan trigeminal bölgede sonlanıyor. Kızılötesi görüşe sahip olan yılanlardaysa, öncelikle LTDD (lateral descending trigeminal tract) ve RC (reticularis collaris) çekirdeklerine uğradıktan sonra optik tektum bölgesine ulaşıyor. Sadece kızılötesi görüşe sahip yılanlarda mevcut olan bu çekirdeklerin hücreleri, doğrudan birbirlerine bağlılar.

Kızılötesi ışınların varlığı, ilk kez İngiliz gökbilimci Sir William Herschel tarafından 1800 yılında ortaya koyuldu. Daha sonra İkinci Dünya Savaşı sırasında, uzak menzilli tüfeklerde keskin nişancıların düşmanı vücut ısısından tespit edebilmesini sağlayan silahların yapımında kullanılan bu teknoloji, geceleri savaşmayı da mümkün hale getirmişti.

İnsanın yılanların kızılötesi görüş özelliğinden yararlanarak bunu teknolojiye uyarlamasıysa, aslında basit bir meraktan ortaya çıkmış bir gelişme. Yılanların bu özelliğini keşfeden bilim adamlarının asıl araştırmak istedikleri nokta, bu canlıların her iki sistem arasında verimli bir geçiş sağlayabilme yeteneklerini ölçmek olmuş. “Gözleri zarar gören bir çingiraklı yılan, yalnızca kızılötesi görüş yeteneğini kullanarak hayatına devam edebilir mi?” sorusunun cevabını arayan araştırmacılar, daha sonraları kızılötesi ışınların beyinde bir görüntünün çizilmesine yardımcı olan sinyallere ne şekilde dönüştüğü üzerine çalışmaya devam etmişler. Tabii ki bu çalışmaların sonuçları, öncelikli olarak hava kuvvetleri için çeşitli ekipmanın üretiminde kullanılmış. Günümüzdeyse arkeoloji, astronomi, meteoroloji, zooloji, jeoloji ve tıp gibi bilim dallarının yanı sıra, güvenlik sistemlerinde, ordu donanımlarında ve daha birçok alanda kızılötesi teknolojisi sıklıkla kullanılıyor.

Deniz Candaş

Kaynaklar:

“The Infrared Vision of Snakes” - Sci.American, Mart-1982
<http://abcnews.go.com/sections/scitech/DyeHard/dye-hard020109.html>
<http://www.science.org.au/nova/065/065box02.htm>
<http://www.ipac.caltech.edu/Outreach/Edu/infrared.html>
<http://sirtf.caltech.edu/EPO/IRimages/index.html>

TÜBİTAK 2002 BİLİM ÖDÜLÜ SAHİPLERİ DR. BEKİR ÇETİNKAYA



Bilimsel çalışmalarıyla dünyada organometalik kimya bilimine büyük katkıları olan Prof. Dr. Bekir Çetinkaya, organometalik bileşiklerin sentezi ve katalizör olarak kullanımlarını ortaya koyan uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmalarıyla 2002 yılı TÜBİTAK Bilim Ödülü'nü aldı.

Tüm dünya, çevre bilincinin gelişmesiyle temiz teknolojilere yönelmeye başladı. Bu yöneliş, endüstride atıkların en az düzeye indirilmesi çalışmalarına hız kazandırdı. Atıkların en az düzeye indirilmesi konusunda katalizör kullanımı önemli bir yer tutuyor. Zaten temiz teknolojideki amaç da kullanılan katalizörlerin etkinliğini ve seçimliliğini artırmak, ürünlerin katalizörden ekonomik biçimde ayrılmasını sağlamak.

En az bir metal-karbon bağı içeren bileşiklerin kimyası olarak tanımlanan organometalik kimya, organik ve inorganik kimya arasındaki sınırları kaldırmayı ve katalizörlerle de doğrudan ilişkili olması nedeniyle çok hızlı gelişen bir bilim dalı. Klasik anlamda, kendisi değişime uğramadan bir tepkimeyi hızlandıran maddeye katalizör denir. Katalizörler, aktiflenme enerjisini düşürerek tepkimeyi hızlandırır. Tepkimeye girenler, ürün(ler) ve ka-

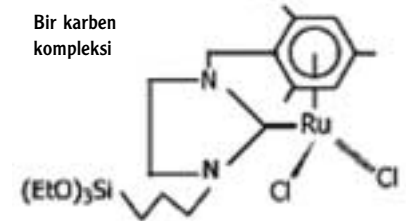
talizör aynı fazda ise homojen; ayrı fazda ise heterojen katalizör adını alır. Örneğin sülfürik asit üretimi için gerekli kükürt trioksit (SO_3) gazı, kükürt dioksit (SO_2) gazının oksijenle yükseltgenmesiyle elde edilir. Yükseltgeme sırasında katalizör olarak azot dioksit (NO_2) gazı ya da vanadyum pentoksit (V_2O_5 , katı) kullanılır. Tepkime NO_2 kullanılmışsa homojen; V_2O_5 kullanılmışsa heterojen katalizleme adı alır. Homojen katalizörler genellikle sıvı fazda gerçekleştirilir. Örneğin enzimler, sulu fazda biyokimyasal tepkimeleri hızlandıran (10^6 - 10^{12} kat), seçici, homojen katalizörlerdir. Bütün katalizörlerin enzimler gibi seçici olması istenir.

Homojen katalizörlerin heterojen katalizörlere üstünlükleri vardır. Bu üstünlükler, tepkimelerin daha ılımlı koşullarda gerçekleşmesi nedeniyle üretim maliyetinin düşük olması; tepkimelerin seçimliliği olması ve yan ürün oluşmaması; yapısı

bilindiği için katalizör üzerinde ince ayarların yapılabilmesi olarak özetlenebilir. Bu üstünlüklerine karşın, homojen katalizörler ürün(ler)den kolay ayrılamaz ve yeniden kullanılma şansları yoktur. Homojen ve heterojen katalizörlerin üstünlüklerini birarada toplamak amacıyla araştırmacılar şimdilerde heterojenleştirilmiş homojen katalizörlere yöneldiler.

Organometalik bileşikler organik çözücülerde iyi çözüldüklerinden mekanizma çalışmalarına uygundurlar. Mekanizma çalışmaları ışığında ligant (elektron çiftlerini metale vererek bağlanan gruplar) üzerinde birtakım ince ayarlar yapılabildiği için, bu bileşikler katalizleme amacıyla kullanılır.

Bir ligant olan metilene ($:CH_2$ 'ye) karbon, yapısındaki hidrojen atomları yerine NR_2 geçmişse ($:C(NR_2)_2$) diaminokarbon, R grupları üzerinden bir halka oluşmuşsa buna da halkalı diaminokarbon ya da azotlu heterohalkalı karbon (NHC) denir. Burada R bir alkil grubunu göstermektedir. Çetinkaya ve ekibinin üzerinde en çok çalıştığı ligant türüyse, 1,3-diorganilimidazolidin-2-iliden adı verilen hetero halkalı 5 üyeli sistemdir.



Bu sistemin, hidrojenasyon da denen ve örneğin sıvı yağların katılaştırmasını sağlayan hidrojenlemede, alkenlerin alkolde dönüştürülmesinde kullanılan hidroformilasyonda, iki alkenden yeni bir alken oluşturma olarak tanımlayabileceğimiz ve ilaçtan petrol endüstrisine kadar pek çok alanda kullanılan alken metatezinde, vs etki gösterdiği saptanmıştır.

“Aminokarbon bileşikleriyle doktoram sırasında, 1969'da, ilgilenmeye başladım. Tezim metal-karbon komplekslerinin sentezi ve kimyasal özellikleri üzerine odaklanmıştı. İlk başarıyı tetraaminoalkenlerdeki (elektronca zengin alkenlerdeki)

C=C bağının $[PtCl_2(PEt_3)_2]$ dimeriyle simetrik şekilde bölünebileceğini, ayrılan alken parçalarının platin atomu üzerine, PEt_3 ligandına trans konumdan bağlandığını kanıtlamakla yakaladım. Çünkü, alkenlerdeki kuvvetli C=C bağının bu denli kolay kopacağını kimse beklemiyordu. O yıllarda karben komplekslerinin sayısı az olduğu için M=C çift bağının özellikleri de bilinmiyordu. Doğrusu M=C bağının alkenlerdeki gibi tepkin olacağını beklemiştik. Beklentilerimizin aksine, kompleksler çok kararlıydı ve M=C bağları tek bağı anımsatıyordu, uzundu. Söz konusu nedenlerle böylesi bileşiklere zamanla ilgin azaldı, zaten 1972 yılında Türkiye'ye dönünce kendimi farklı bir ortamda buldum. Ancak, daha başlangıçtan itibaren aklıma takılan bir soru vardı; trans- $[PtCl_2(PEt_3)(CN(R)CH_2CH_2NR)]$ bileşiğinin ^{31}P NMR spektrumu, karben ligandının tıpkı PEt_3 gibi davrandığını gösteriyordu. Acaba, buradaki halkalı karben ligandı gerçekten fosfinler gibi katalitik davranışlarda önemli miydi? Bu sorunun yanıtını yaklaşık otuz yıl sonra verebildik."

Alken kimyasında büyük gelişmelere yol açan karbenlerin senteziyle karben-al-

ken reaksiyon mekanizmasının anlaşılması ve bu yolla yeni sentetik ürünlerin sentezi mümkün olmuştur. Akademik çevrede büyük ilgi gören karbenlerle yapılan çalışmalar da geniş yankılar uyardırmıştır. Böylece değişik amaçlı farklı aktivitelere sahip yüzlerce karben sentezlenmiştir. Çetinkaya da doktorası sırasında 1971'de, "Geçiş metalleri karben ve ketimido kompleksleri" konusunda çalışır. "Karben ve karben kompleksleri konusundaki gelişmeleri 32 yıl heyecanla izledim; çünkü, kararsız bir türü yakalayıp metale bağlıyor ve sonra onu eldeki spektroskopik yöntemlerle değerlendirebiliyorsunuz. Ayrıca, sentez ettiğiniz bir bileşiğin yıllar sonra bazı organik tepkimelerde katalizör olarak kullanım alanı bulması insana ayrı bir mutluluk veriyor. Son yıllardaki tespitlerimize göre karben komplekslerinin bazıları seçimli antimikrobiyal etki, yani patojen mikroorganizmaya karşı öldürücü etki göstermektedir. İlk NHC-platin bileşiğimin yapısını aydınlattığımda doktoramın 18 ayını yalnızca bir bileşik için harcamıştım. Anladım ki, araştırma yalnız olanak değil, aynı zamanda sabır ve emek gerektiriyor."

Kararlı Bir Bilim Adamının Kararlı Karben Bileşikleri Arasında Geçen Yaşamı

Bekir Çetinkaya, 17 Mayıs 1943'te Denizli-Çameli'nde doğdu. 1956 yılında ilkokulu, 1962 yılında Ankara Yüksek Öğretmen Hazırlık Lisesini, 1966 yılında Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü'nü bitirdi. Bir yıl Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü'nde asistan olarak çalıştı. 1967'de, Milli Eğitim Bakanlığı'nın bursuyla İngiltere'ye gönderildi. 1971'de Sussex Üniversitesi'nde organometalik kimya dalında doktorasını tamamladı ve Science Research Council'in (SRC) bursuyla 14 ay aynı üniversitede doktora sonrası çalışmalar yaptı. 1972'de Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi'nde Dr. asistan unvanıyla göreve başladı. Kimya Bölümü henüz kuruluş aşamasında olduğundan ve araya giren askerlik görevi nedeniyle Çetinkaya'nın ülkesindeki ilk yılları bilimsel anlamda pek verimli geçmedi. Ancak, 1975'te Max-Planck bursundan yararlanarak Mülheim kentindeki Max-Planck Institut für Kohlenforschung'da 16 ay araştırma yaptı; böylece yeniden

laboratuvarlara girebildi. Türkiye'ye döndükten sonra da yine mütevazı laboratuvarlarda ve adeta iğneyle kuyu kazar gibi, araştırmalarını sürdürdü. Çetinkaya, güçlükler arasında bir araştırmayı sonuçlandırmanın ayrı bir zevk olduğunu belirtiyor ve iradesi dışında çok sık üniversite değiştirmesinin de araştırmalarını olumsuz etkilediğini vurguluyor. Çetinkaya salt bu nedenle, sentezlediği P=P bileşiğini yayınlamakta 10 ay gecikmiş ve bu konuda dünyada çalışmalar yapan bilim adamları arasında ilklerden biri olmasına karşın, "ilk" ler arasında katılmadı.

1977'de doçent olan Çetinkaya, Ocak 1978'de E.Ü. Eczacılık Fakültesi'ne atandı. 1982'de 2547 sayılı yasanın 8. Maddesi uyarınca Ege Üniversitesinde Profesörlüğe yükseltildi. Mart 1983'de İnönü Üniversitesi Kimya Bölümüne İnorganik Kimya Profesörü olarak atandı. Şubat 1997'den bu yana Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü'ndeki görevini sürdürmektedir.

Çetinkaya, Haziran 1997-Nisan 1998 tarihleri arasında Fulbright bursuyla Kuzey Carolina Eyaleti Chapel Hill Üniversitesi'nde ziyaretçi profesör olarak çalıştı. NATO, British Council, Royal Society, CNRS ve TÜBİTAK gibi kuruluşlardan aldığı destekle yurtdışında ve yurtiçinde araştırmalar yaptı. 2001 sonu itibarıyla, uluslararası hakemli dergilerde yayınlamış 64 makalesi bulunuyor. Bu makaleler Science Citation Index'te 2052 atıf almıştır. Evli ve iki çocuk babası olan Çetinkaya'nın eşi de kendisi gibi bir kimya profesörüdür ve en değerli destekçisidir.

Çetinkaya Max Planck Enstitüsü'ndeki çalışmaları sırasında da, gergin halkaların geçiş metalleriyle verdiği katalitik tepkimeleri inceler. Sonrasında, Kuzey Carolina'da, Chapel Hill de, üç azotlu ve üç-dişli ligantların rutenyum komplekslerini hazırlar ve onların etkin biçimde alken oksidasyonu katalizörü olarak davrandıklarını ortaya koyar. Çetinkaya benzer kompleksler üzerinde çalışmalarını sürdürüyor.

1992'de Fransa Rennes Üniversitesi'ne bir seminer vermek üzere çağrılan Çetinkaya, oradaki bilim adamlarından ortak çalışma önerisi alır. O yıllarda yeni başlayan TÜBİTAK-CNRS işbirliği çerçevesinde "Hacimce Kalabalık Metal Komplekslerinin Bazı Katalitik Tepkimelerdeki Rolü" başlıklı projesi TÜBİTAK tarafından kabul edilir ve Çetinkaya azotlu heterohalkalı karben komplekslerinin katalitik davranışını incelemeye başlar. Rennes Üniversitesi'nde de fosfin komplekslerinin doğada çok yaygın bulunan furan oluşumuna etkileri araştırılmaktadır. "Başlangıçta bir dirençle karşılaştık: Fransız araştırmacılar bazı karben komplekslerini denediklerini, fakat sonuç alamadıklarını söylüyorlardı. Ancak komplekslerimizin aktif olduğu anlaşılınca işbirliğimiz artmaya başladı ve bugün hâlâ devam etmekte. Biz yalnızca Rennes'e bağlı kalmadık, sentezlediğimiz yeni komplekslerimizi literatürden gördüğümüz organik tepkimelere uyguladık ve bu yönde epeyce yol aldık. Basit bir Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) spektrofotometri verisi oldukça verimli sonuçların elde edilmesini sağladı. Denemelerimiz başta Ege ve İnönü Üniversiteleri olmak üzere değişik birimlerde ortak projeler halinde sürmekte."

Endüstride kullanılan katalizörler genellikle metal üzerinde fosfin ligandı (PR_3) taşır. Ancak, yüksek sıcaklıklarda bu liganntaki P-C bağı koptuğundan ve fosfinler hava oksijeniyle kolay oksitlendiğinden katalizleme sırasında liganntın aşırısına gereksinim vardır. Bu gereksinim maliyet artışı ve çevre kirliliği anlamına gelir. Oysa, fosfin komplekslerine alternatif oluşturabileceği son 6-7 yıl içerisinde ortaya konan halkalı karben (NHC) kompleksleri kolay hazırlandıkları ve metalle çok kuvvetli bağ yaptığı için anılan sakıncaları taşımaz. NHC komplekslerinin endüstriyel ölçekte nasıl kullanım bulacağı ilerideki araştırmalardan anlaşılacaktır.

Gülğün Akbaba



AYDINLANMA YOLUNDA

AYLIK POPÜLER BİLİM DERGİSİ

BİLİM ve TEKNİK



KONFERANSLARI

Amacımız

Halkımızın bilimin değişik konularını uzmanlarından dinleyerek bilimsel düşünme, sorgulama ve tartışma olanağına kavuşması için Bilim ve Teknik dergisi Eylül 2002'de "Aydınlanma Yolunda Bilim ve Teknik Konferanslar" dizisini başlattı. Bu bilim hizmetinden, isteyen herkes ücretsiz olarak yararlanabiliyor. Bu ay dördüncüsü düzenlenecek olan konferanslar dizisinin saatleri, dinleyicilerden gelen istek üzerine, önümüzdeki yıl yeniden belirlenecek. Şimdiye kadar istekler cuma günü daha erken bir saat ya da cumartesi öğleden sonra üzerinde toplandı. Ancak bu konudaki farklı önerilerinizi de bekliyoruz. Amacımız, olabildiğince geniş kitlelerin bu bilim hizmetinden yararlanmasını sağlamak.

Aydınlanma Konferanslarıyla ilgili görüş ve sorularınız için: Tel: (312) 427 06 25 e-posta: bteknik@tubitak.gov.tr



14 Aralık 2002

17:00

"Moleküler Biyoloji ve Genetikte Yeni Ufuklar"

Gen teknolojisi ve moleküler biyolojideki hızlı gelişmelerin insanlığın geleceği üzerindeki rolü irdelenecek.

Prof. Dr. Beyazıt Çırakoğlu

Marmara Üniv. Sağlık Bil. Enst. Tıbbi Biyoloji ve Genetik
Ana Bilim Dalı

TÜBİTAK MAM Gen Müh. ve Biyoteknoloji Araştırma Enst.

TÜBİTAK Mustafa İnan Konferans Salonu,
Tunus Cad. No: 80 Kavaklıdere- Ankara

20 Aralık 2002

18:00

Bilimden Sanata: Ekolojinin Dünü ve Yarını

Ekoloji çevre sorunlarının çözümüne katkıda bulunur, yanı sıra ekolojinin çok önemli bir özelliği mimari, sanat ve felsefe gibi çok geniş bir alana yayılmıştır. Bu konferansta ekolojinin geçmişi ve geleceği bu konular ışığında

değerlendirilecek.

Sargun Ali Tont

ODTÜ Biyoloji Bölümü
Öğretim Görevlisi

TÜBİTAK Mustafa İnan
Konferans Salonu,
Tunus Cad. No: 80
Kavaklıdere- Ankara



Dileklerle Gerçekler ve Çatışan
Dinamikler

Türkiye'nin Enerji Stratejisi



10 Ocak 2003

18:00

Hızlı değişen ve daha da hızlı değişmeye aday bir enerji dünyasında geleceğe yönelik "en iyi" kompozisyonu yakalamaya çalışırken karşılaşılan ikilemler, atılan adımlar, yaşanan veya yaşanacak düş kırıklıkları...

Prof. Dr. Vural Altın

Boğaziçi Üniversitesi
Nükleer Mühendislik Böl.

TÜBİTAK
Mustafa İnan Konferans Salonu,
Tunus Cad. No: 80
Kavaklıdere- Ankara



21 Şubat 2003

18:00

Dünya Dışı Yaşam

Çok sayıda yeni gezegenin keşfi uzayda yalnız mıyız sorusunu yeniden gündeme getiriyor.



**Prof. Dr. Mehmet
Emin Özel**

Abant İzzet Baysal Üniversitesi
TÜBİTAK Mustafa İnan Konferans Salonu,
Tunus Cad. No: 80 Kavaklıdere- Ankara

Hiçbir Şey Üzerine Bir Söyleşi

Bilim ve Teknik dergisinin düzenlediği Aydınlanma Konferanslarının üçüncüsü 15 Kasım'da, Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Cihan Saçlıoğlu tarafından verildi.

Cihan Saçlıoğlu "Hiçbirşey" başlıklı konuşmasında vakum (boşluk) hakkındaki modern görüşleri şöyle özetledi: Maxwell ve Faraday, vakumun elektromanyetik dalgaların içinde yayılabileceği "esir" denen bir fiziksel ortam olduğunu düşünüyorlardı. Michelson-Morley deneyi, bu ortama göre mutlak hız ölçümü yapılamayacağını gösterdi; Einstein'ın özel görelilik Kuramı da bu deneye uygun bir uzay-zaman yapısı ortaya koyunca, esir fikri 60 sene kadar bir kenara atıldı. Altmışlı yıllardaysa, temel parçacık fizikçileri ferromagnetik sistemler ve metalik süperiletkenler gibi yoğun madde fiziğinde görülen olaylardan esinlenerek modern ve özel görelilik kuramıyla uyumlu yeni bir esire zayıf ve elektromanyetik etkileşimlerin kuramlarında yer verdiler. Buna göre bir tane değil, sonsuz sayıda boşluk var ve biz tesadüfen bunlardan birine yerleşmiş durumdayız. Bu olaya "kendiliğinden simetri kırılması (KSK) veya gizlenmesi" deniliyor. Hatta Büyük Patlamadan hemen sonraki bir dönemde de (saniyenin belki bir bölü trilyon kere trilyon kere trilyon kadarı bir dönem!) evrenin gerçek boşluğa göre daha yüksek enerjili bir "sahte vakum" evresinden geçmiş olduğuna dair kuvvetli kozmolojik kanıtlar var. Bu evreye "enfilyasyon" (şişme) deniliyor. Elektro-zayıf kuramlar deneye büyük uyum içinde



ve etkileşimleri taşıyan parçacıklar, kuramcılarının önceden tahmin ettiği kütlelerde ve parçacık tepkimelerinde bulundu. Hala bulunmayı bekleyen son parçacıksa, vakumun kendisinin dalgalanmalarına karşılık gelecek Higgs parçacığı. Belki 10 sene içinde Cenevre'deki yeni dev CERN hızlandırıcısı LHC'de bu parçacık bulunabilir.

Einstein'ın kütleçekim kuramında da de pek boş olmayan boşluklara yer var. Bir kere kuramda madde bulunmasa bile bir anlamda saf kütleçekim kuvvetinin dev karadelikler oluşturmaya izin var. Ayrıca, yeni ve daha duyarlı astronomik gözlemler evrenin yavaşlayarak değil, ivmelenerek genişlediğini gösteriyor; bunun doğal bir açıklaması Einstein'ın denklemlerine bir ara ekleyip, sonra "en büyük hatam" diye-

rek attığı "kozmojik sabit"i geri getirmekle mümkün. Boşlukların basit olmayan topolojik yapılar taşıyarak (delikler ve düğümler gibi) birbirlerinden ayrılabilceği de kabul gören bir başka fikir.

Kuantum kuramı boşluğun yapısını daha da zengin ve karmaşık bir hale getiriyor. Dirac'ın özel görelilik kuramına uygun elektron dalga denklemi negatif enerjili elektronlara yol açıyor. Ancak, bu enerji seviyelerinin zaten dolu oldukları ve Pauli Dışlama ilkesi sayesinde gördüğümüz normal elektronların bu seviyelere düşmeyecekleri varsayılarak bu dipsiz kuyudan kurtuluyor. Fakat bu da, boşluğun aslında sonsuz negatif enerjili ve elektrik yüklü bir ortam olduğu tablosunu ortaya koyuyor. Foton alanlarının kuantum dalgalanmaları da iki yüksüz paralel metal plakanın zayıf bir kuvvetle birbirlerini çekeceklerine işaret ediyor ve bu olay da deneysel olarak gözleniyor. Kuantum kuramı topolojik farklı vakumlar arasında sanal zamanda "tünelleme" denen geçişlerle bağlantılar olabileceğini gösteriyor. Hawking, Hartle, Vilenkin ve başkaları, evrenin kendisinin bile benzer bir tünellemeyle tam bir yokluktan, sanal zamanda geçişle varolup ortaya çıktığını savunuyor.

Atomaltı parçacıkları ve kuvvetleri kütleçekim ile birleştirerek açıklayan sicim kuramına da değinen Saçlıoğlu, bu kuramın "uzay zaman niçin dört boyutludur, niçin dört temel kuvvet vardır ve parçacıkların maddeyi inşası için çok özel spektrumların nedeni nedir; kütle nedir ve dört boyuttan yukarıya var mıdır; evren nasıl ve niçin oluştu?" gibi sorulara yanıt aradığını belirtti.





UYKU KARDEŞİM

Yorucu bir günün ardından şöyle güzel bir uyku çekmeyi kim istemez? Kimi zaman yalnızca biyoryitmimiz gereği, kimi zaman keyif için, kimi zaman da iyi olmak, hastalıkları atlatmak ya da sorunlarımızdan bir süreliğine de olsa uzaklaşmak için uyuruz. Peki ama, nedir uyumamızı sağlayan şey? Neden uykuya yenik düşüyoruz? İyi uyumanın sırrı ne? Bütün bu soruların cevaplarını bilimadamları araştırıyor ve uykunun gizemli kapılarını aralamaya çalışıyorlar.

Hepimiz uyuruz; kimileri yalnızca bir gereksinim olduğu için uyurken kimileri aynı zamanda uyumayı sever de. Genelde uyku-uyanıklık döngüsü, 8 saat dinlenme ve 16 saat uyanıklık biçiminde seyrederek. Bununla birlikte kimileri uyku için yalnızca 3 saat harcarken, uykuda 10 saat geçirenler de yok değil. Bir başka deyişle uyku karşısında eşit durumda değiliz. Peki, uyku gereksinimi nasıl belirleniyor? Beyindeki hipotalamusta bulunan biyolojik saat uykunun süresini belirlediği gibi, uykuya dalma anlarına ve rüya görmeye de o karar veriyor. Biyolojik saat, beyindeki çeşitli elektrik etkinliklerini, vücut sıcaklığını, kalp ritmini ve uyku sırasında gözlenen soluk alıp verişini düzenliyor.

Kişilerin ritimleri yaş ilerledikçe değişikliğe uğrar. Örneğin, bir bebeğin ortalama uyku süresi 16 saatken, 4 yaşına doğru bu süre 12 saate ve yetişkinlik öncesinde 10 saate iner. 30 yaşın itibarene, derin uyku süresi kısalmaya başlar. 50 yaşın üstündekilerde, bebeklerde olduğu gibi gün boyunca sık aralıklarla uyuklamalar görülürken, gece uykusu azalır.

Kesintisiz bir uyku çeşitli evrelere ayrılıyor. Bunlardan biri yavaş dalga uykusu, diğeri REM (Rapid Eye Movement-hızlı göz hareketlerinin gözlemlendiği uyku evresi). Yavaş dalga uykusu da



dört evreden oluşuyor. Derin ve dinlendirici olan bu uykuda, kaslar gevşer, sinir sisteminin işlevleri yavaşlar, solunum hızı ve kas basıncı düşer. REM'deyse, fizyolojik etkinlik, beyne giden kan ve oksijen, vücut hareketleri ve kaslardaki minik kasılmalar artar. Bu evreler sürekli olarak birbirlerini izler. Örneğin, yavaş dalga uykusunun dört evresinin sırayla geçişinin ardından REM uykusu, sonra yeniden yavaş dalga uykusunun evreleri gelir. Dört evrenin tamamlanması ortalama 90 dakikayı bulur. Bundan sonra gelen REM evresiyse 5-30 dakika kadar sürer. Yavaş dalga uykusundan, evrelerinin etkisiyle derin uyku olarak da söz ediliyor.

Ömrümüzün yaklaşık üçte birini uyuyarak geçiriyoruz. Bu durumda elbette uykunun bir işe yaradığını düşünmemiz çok doğal. Peki ama neye? Dinlenmeyi ve vücudun kendisini yeniden toparlamasını sağlayan uyku, verimliliğin anahtarı. Uyku aynı zamanda annelerimizin "uyumazsan büyüyemezsin"



VER ELİNİ

sözünü doğrularcasına büyüme için olmazsa olmazlardan. Çocukların büyümesinde salgılanan büyüme hormonunun büyük bir kısmı, gecenin başında derin uyku sırasında salgılanıyor. Daha geniş bir açıdan baktığımızda, bütün organizmaların döngüsel olarak işlev gördüğünü ve biyolojik etkinliklerin yaklaşık 24 saatlik bir ritimle uyumlu, günlük değişim gösterdiğini söyleyebiliriz. Uyku da bu döngüde önemli bir yere sahip.

Bununla birlikte uykunun, merkezi sinir sisteminin çeşitli bölümlerinde duyarlılığı yeniden artırdığı ve bu bölümler arasında dengeyi sağladığı düşünüyor. Düşünsel fonksiyonlarımızı optimize etmede ve belleğimizi güçlendirmede de önemli bir rol oynadığı söyleniyor. Rüya, sinir hücresi (nöron) devrelerinin organizasyonunda görev aldıklarından REM evresiyle bilgi depolamayı yapılandırmak da uykunun işlevlerinden kabul ediliyor. Gerçekte, uzmanlar uykunun işlevlerini, uykusuzluğun yol açtığı durumları izleyerek bulmaya çalışıyorlar. Uzun süreli uykusuzluğun, sinir sisteminde anormal etkinliklere ve bilişsel işlevlerde azalma ve yavaşlamaya yol açtığı görülmesi, uykunun sinir sistemi üzerindeki etkilerinin araştırılmasını tetikliyor.

İyi Bir Uykunun Sırları

Deliksiz bir uyku çekebilmek için kimi basit kuralların hayat kurtarıcı olduğu söylenir. "Uyku diyeti"nin öncelik verdiği şey; şekerce zengin ama, yağ oranı düşük ve yatmadan en az iki saat önce yenmesi gereken hafif bir akşam yemeği. Tahmin edilebileceği gibi kahve, çay ve kolalı içecekler gibi uyarıcı etkisi olan şeylerin yatmadan önce tüketilmesi yasak! Alkole gelince; alkol

uykuya dalmaya yardımcı olsa bile, yine de kötü bir uyku arkadaşı sayılıyor. Alkol, kabus görmeye ya da gecenin bir vakti uyanmaya neden olduğu için uyku kalitesini düşürüyor.

Akşamları, gevşetici etkisi olan hafif sportif hareketler ya da zihinsel etkinlikler de iyi bir uykuya giden yolda atılması gereken adımlardan. Yorgunluk, uykuyu destekeleyici olarak bilindiğinden, bu uyarıcı hareketler uykuya dalmada karşılaşılabilecek güçlükleri engelleyebilir.

Uyku genellikle çevresel etkenlerden de zarar görür. Her şeyden önce yatak ve yastığın nasıl olduğu çok önemli. Bunlar mümkün olduğunca sert ve yastık da boyun eğriliğiyle uyumlu olmalı. Oda havalandırılmış ve sıcaklık 16-18 °C olmalı. Vücut ve hava arasındaki ısı değişiminin dengeli olması ve vücut sıcaklığının sabit kalması çok önemli, çünkü uyku sırasında vücut sıcaklığının düzenlenmesi daha zor.

Uyku düzensizliklerinin gürültüye bağlı olmasıysa, gürültüye neden olan şeye ve beyne ulaşan ses işaretlerinin doğasına göre değişiklik gösterebiliyor. Örneğin, havalandırma aygıtının çıkardığı sürekli uğultu gibi alışılmış bir gürültü, vücut tarafından kabul edilebilir ve uyku bundan etkilenmez. Ancak, kö-

Uyku Hijyeni

Uykusuzluk çekenler kadar, iyi ya da kaliteli bir uyku uyumak isteyenler için de uzmanların birkaç basit önerisi var:

- *Düzenli bir uyku saatiniz olmalı
- *Yatakta fazladan zaman geçirmekten sakının. İyi uykunuz gelmeden yatmayın
- *Yatağınızı yalnızca uyumak için kullanın
- *Yattıktan sonra saate bakmayın
- *Fazla zorlanmadan ve düzenli olarak yatış saatinizden en az 3-4 saat önce hafif egzersiz yapın
- *Yatak odanızın mümkün olduğunca sessiz olmasını sağlayın
- *Aç karnına yatağa gitmeyin
- *Gece nikotinden uzak durun
- *Akşam alkol tüketiminden kaçın
- *Akşam yemeğinden sonra kahve ya da kolalı içecekler gibi kafeinli şeyler içmeyin
- *Uyku saatinin rahatlatıcı ve gerilimsiz kılımasının yollarını öğrenin



tü bir olayla bağlantısı olduğunu düşündüğümüz, köpek havlaması ya da siren sesi gibi sesler, düzeyleri düşük de olsa bizi rahatsız eder. Daha da ilginç, gürültülü bir ortamda uyumaya alışkın birinin, sessiz bir ortamda uykuya dalmasının daha güç olması.

Uykusuz Yaşayabilir miyiz?

Uykusuzluk ölümcül mü? Bunu bilmek çok güç. Birkaç "beyaz gece"den sonra, genellikle gün ağarırken uykunun yaptığı baskınlara artık karşı koyamaz oluruz.

Yapılan deneyler uykusuzluğun yaşam fonksiyonlarını olumsuz yönde etkilediğini gösteriyor. Örneğin, uzun süre uykusuz kaldığında vücut sıcaklığı 0,5 °C kadar düşebilir, bellek yavaşlar, konuşmada güçlük çekilebilir, endişe, bitkinlik, sinirlilik, paranoya hatta halüsinasyon görme gibi davranış bozuklukları görülebilir. Derin uyku yoksunluğu, bilişsel işlevlerdeki bozukluklar-

dan da sorumlu tutuluyor. Bilimadamları beyin korteksinin prefrontal (ön-alın) bölgesi zarar gördüğünde de aynı belirtilerin gözlemlendiğini söylüyorlar.

Genel olarak uykusuzluk deneyleri, vücudun fiziksel olarak iyi durumda olduğunda uykusuzluğa daha uzun süre dayanabildiğini gösteriyor. 1965'te 17 yaşında bir Amerikalı, Randy Gardner, tam 264 saat yani 11 gün boyunca hiç uyumayarak dünya rekoru kırdı. Yapılan diğer deneylerde de denekler, 8-10 gün arasında uykusuzluğa dayanabilmemişler. Deneklerden hiçbirinde ciddi bir tıbbi, sinirsel, fizyolojik ya da psikolojik hasarla karşılaşılma. Ancak, hepsinde ileri derecede konsantrasyon, motivasyon, algılama bozuklukları ve diğer ileri düzey düşünsel süreçlerde gerileme saptanmış. Tüm denekler bir ya da iki gece uyuduktan sonra normale dönebilmişler. Bununla birlikte, II. Dünya Savaşı sırasında uzun süre uykusuz kalan İngiliz pilotlarda bilişsel ve motor fonksiyonlarda kayıplar gözlemlendiği, pilotların uçaklarını çarptıkları ya da düşürdükleri biliniyor. Randy

Gardner "uyanık"tı, ancak rekorunun sonunda Randy'de temel bilişsel fonksiyon bozuklukları gözlemlenmişti. Zaten deneye de bu nedenle son verilmişti.

Uykusuzlukla ilgili, fareler üzerinde yapılan bir deneyde iki hafta süreyle uykusuz bırakılan farelerin öldüğü görülmüş. Farelerin ölüm nedeni tam olarak kanıtlanabilmiş değil; ancak ölümlerinin, metabolizmalarının çok fazla çalışmasıyla ilgili olduğu düşünülüyor. Her ne kadar Morvan Sendromu gibi, haftalarca uykusuz kalmaya neden olan birtakım hastalıklar varsa da, bunlarda hastalık nedeniyle vücutta oluşan tahribat, uykusuzluğun neden olduğu fonksiyon bozukluklarını saptamada engel oluşturabiliyor. Fare deneylerindeki gibi, ölüncüye dek insanları uykusuz bırakan deneyler de yapılmadığı için şimdilik bu sorunun yanıtı belirsiz diyebiliriz.

Şekerleme Yapmak Gibisi Yok

Ülkemizde siesta uygulaması yoksa da, yine de kimse arada şekerleme yapmadan edemez. Özellikle 13:00 ile 17:00 arası uyumanın birçok yararı olduğunu söylüyor uzmanlar. Her ne kadar ağır bir yemeğin uykuyu artırma eğilimi olsa da, bu ani uyku bastırması, uykunun kapılarını açan içsalgı bezle-

Uykusuzluk Hastalığı

Uykusuzluk hastalığı, uykuya dalamamak ya da uykuya daldıktan bir süre sonra uyanıp, yeniden uyuyamamak, ışığa aşırı duyarlılık göstermek ve uykuda dinlenememek olarak tanımlanıyor. Hastalığı teşhis etmek için yapılan tıbbi bir test olmasa da, çok sık rastlanan bir hastalık olduğunu söyleyebiliriz. Uykusuzluk hastalığının her ne kadar ileri yaşlarda görülme olasılığı artsa da, hastalık her yaşta insanda görülebilir. Kadınlarda uykusuzluk hastalığı riski erkeklere oranla iki kat fazla. Bununla birlikte, her kültürden ve her ırktan insan bu hastalığa yakalanabiliyor.

Uykusuzluk hastalığı bellekte sorunlar, iş görmede güçlük çekmek, sinirlilik ve günlük işler sırasında uyanık kalmada zorlanmak gibi sorunlara yol açıyor. Uzun yıllar boyunca, hastalığın nedenleri olarak tansiyon ve stres gösterildi. Daha sonraları yapılan araştırmalara bu varsayımlardan ayrı olarak, birçok fiziksel ve psikolojik hastalığın da uykusuzluk hastalığına neden olabileceğini gösterdi. İşten çıkarılmak ya da hastaneye yatmak gibi aniden gelişen ve strese neden olan olaylar, beraberlerinde uykusuzluğu da getirebiliyorlar. Çalışma sa-

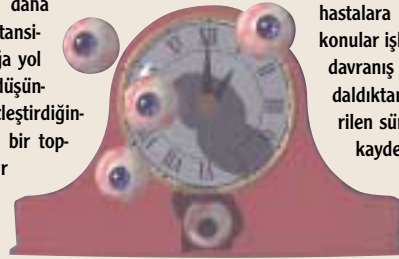
atlerindeki ani değişiklik ya da farklı zaman dilimlerine uzun yolculuklar da uyuyamama sorunu doğurabiliyor. Ancak, bu sorunlar birkaç hafta gibi kısa sürelerde çözülebiliyor. Bununla birlikte, birçok hastada nedeni bilinmeden durumun şiddeti ve süresi artabiliyor. Kısa süreli uykusuzluk şikâyetlerinde, uzmanlar hastalara öncelikle uyku hijyenine uymayı öneriyorlar. Bununla birlikte, günlük etkinlikleri engelleyecek derecede yorgunluk ve bitkinliğe yol açtığında, tıbbi müdahale gerekebilir.

Psikofiziksel uykusuzluk hastalığı, uyku düzenliliklerindeki düzeltmelere karşın uykusuzluğun sürmesi. Uyku vakti yaklaştığında kapılan "uykusuz geçecek bir gece mi?" kaygıları, hastalarda tansiyon artışına ve uykusuzluğa yol açabiliyor. Uykusuzluğu düşündürmek, uykuya dalmayı güçleştirdiğinden hastalar için örneğin, bir toplantıdayken ya da başka bir günlük işle uğraşırken uyumak daha kolay olabiliyor. Ayrıca birçok has-

ta, kendi evinden ve yatağından uzakta, örneğin tatilde bir otelde uykuya dalmanın kendileri için daha kolay olduğunu dile getiriyorlar.

Psikofiziksel uykusuzluk hastalığının tedavisinde, hem davranış terapisinden, hem de ilaç tedavisinden yararlanılıyor. Davranış ölçümü olarak en sık başvurulan yöntemler EMG biyogeribeslemeyle rahatlatma alıştırması, psikoterapi ve uyarıcı denetim terapisi. Ayrıca uyku hijyenine uymak da terapinin bir parçasını oluşturuyor.

Duke Üniversitesi'nde 2,5 yıl boyunca uykusuzluk hastalığından şikâyetçi olan 75 yetişkinle yapılan çalışmada bilişsel davranış terapisi, rahatlama terapisi ve plasebo terapisiyle karşılaştırılmış. Bilişsel davranış terapisinde, aralarda uykulamayı engelleyip, her gün aynı saatte yatağa gitmek gibi uyku alışkanlıkları geliştirmekle birlikte, hastalara uykuyu anımsatan birtakım konular işleniyor. Araştırmacılar, bilişsel davranış terapisi görenlerde uykuya daldıktan sonra uyanıp da uyanık geçirilen sürede % 54 oranında bir düşüş kaydetmişler. Bu oran, rahatlama terapisi görenlerde % 16 ve plasebo tedavisi görenlerdeyse %12 olarak gözlemlenmiş.



rinden gönderilen işaretlerden kaynaklanıyor. Bir görüşe göre, vücut sıcaklığının saat 03:00 ve 14:00'te en düşük düzeye inmesi, uykuya dalmayı kolaylaştırıyor. Bu nedenle, öğleden sonra uyuklamak, vazgeçilmez bir alışkanlık.

Birçok uzman, bir rehabilitasyon yöntemi olarak herkeşe şekerleme yapmayı öneriyor. Öğleden sonra uyuklamak ya da şekerleme yapmak yalnızca kötü geçen bir geceyi telafi etmekle kalmaz, aynı zamanda uykusuzluktan kaynaklanabilecek kaza riskini ve performans düşüşünü de azaltabilir.

Her ne kadar çok kısa sürse de, bu şekerlemeler ya da öğle uykuları, bir çevrimi ortalama 90 dakika süren uykunun tüm evrelerini içeriyor. Örneğin, yalnızca 20 dakika süren şekerlemede, bu evrelerin hepsi hemen hemen eşit aralıklarla geçiriliyor, ancak sanki bir yavaş dalga uykusu uyunmuş gibi hissediliyor.

Eyvah Horluyorum!

50 yaşını geçen her iki insandan biri uyurken horlar. Aslında bu oran çeşitli ölçütlere göre değişebilir. Örneğin, 50'li yaşlarında, aşırı kilosu olan ve sigara içen, akşamları birkaç kadeh içkiye hayır demeyen ve uyku hapi kullanan birinin horlamaktan kaçabilmesi pek olası değil. Eğer horlamaya neden olan başka bir fiziksel etmen yoksa, bu etmenlerin ortadan kaldırılmasıyla horlamadan da kurtulmak mümkün olabilir. Uyurken soluk aldığımızda, yutak çevresindeki yumuşak dokuların titreşmesiyle ortaya çıkan horlama, üst solunum yolunun daralmasıyla artar. Ancak horlama, kişinin birlikte uyduğu insanların uykusuz kalması dışında pek de zararlı bir etkiye sahip değildir.

Kronik horlamaya gelince; eğer yüksek sesle horlayan birinin soluğu 20-30 saniye boyunca duraklıyorsa, kişi bu duraklamalarla uyanıyorsa ve gün boyunca uykulu bir halde geziyorsa, uykuda solunum duraklaması (sleep apnea) diye bilenen sendroma sahip olduğu söylenebilir.

Solunum duraklaması sendromu erkeklerde daha çok orta yaşlılar arasında görülürken, kadınlarda genellikle menapoz sonrasında ortaya çıkıyor. En



önemli belirtileri, yüksek sesle ve sık aralıklarla horlamak, gündüz uyuklamak ve yorgunluk hissi, gece sık sık tuvalete gitmek, uyanınca kendini yorgun hissetmek ve baş ağrısıyla uyanmak.

Bu sendrom çoğu zaman zararsız gibi görünse de, soluk duraklaması nedeniyle kandaki oksijen azalmasına bağlı olarak kalp damar komplikasyonları görülebilir, yüksek kan basıncı da kalp hastalıkları riskini artırabilir. Ayrıca uyku kalitesindeki düşüş, depresyon, bellek kaybı, yorgunluk ve trafik ya da işyeri kazaları gibi sonuçlara neden olabilir. Bu nedenle, bu konuda bir uzmana başvurmak ve tanı konulabilmesi için birtakım taramalardan geçmek gerekiyor. Kimi durumlarda, soluk almayı kolaylaştıran ve soluk duraklamalarını önleyen minik aletler ve maskelerin kullanılması yeterli oluyor.

Horlama dışında, uykuyu bozan ve istemsiz olarak yaptığımız ya da denetleyemediğimiz birtakım başka hareketler de var. Bunların en bilinenleri, uyurken diş gıcırdatmak, uykuda konuşmak, özellikle sporcularda kaslara kramp girmesi, daha çok çocuklarda görülen, uykudan korkuyla sıçrayarak uyanmak, bacak sallamak ya da uyurgezerlik.

Uyurgezerlik ve uykudan korkuyla sıçrayarak uyanmak, rüyalarından ve kâbuslardan farklı olarak, derin uyku sırasında gerçekleşir, daha sonra hatırlanmaz ve beyinde farkında olunmayan bir uyanıklık haline neden olur. Tehlikeli değildirler, ancak uyurgezer bir çocuk için pencereleri kapatmak ve yatağının önüne yüksek bir engel koymak gibi birtakım önlemler almak yararlı olabilir. Bu davranışlar genellikle 15 yaşından sonra geçer. Yetişkinlerdeyse, stres, alkol ya da uykusuz kalmanın etkisiyle yeniden görülebilirler ve psikolojik bir rahatsızlığın dışavurumu olabilecekleri için ciddiye alınmaları gerekebilir.



Bizi Uyutan Nöronlar

Uyku konusuna farklı bir açıdan yaklaşan nörologlar, birkaç yüz nöronun, sinapslarında basit bir boşalma olduğunda beynin kuytu köşelerine saklanması, uykuya yenik düştüğümüz anlamına geldiğini söylüyorlar. Peki ama, beyinde bir uyku merkezinin olduğu nasıl biliniyor? Bu nöronlar neden böyle bir görev üstleniyorlar?

Aslında yöntem çok basit; bilimadamları bu soruların yanıtlarını bulabilmek için, beyinde oluşan bir hasar yüzünden uykudan mahrum kalan hastaları gözlemliyorlar. Bu hasar, hipotalamusta bulunan "preoptik bölge"de oluyor. Yapılan araştırmalarda, bu bölgedeki hasarın fare ve kedilerde uzun süreli ve ciddi uykusuzluk hastalığına neden olduğu ortaya çıkarılmış. Bu nedenle, bu hasarlar uykuyu başlatmaya elverişli hücrelerin saptanması için çok önemli.

Uyku nöronlarının adresi, bir toplu iğne başı büyüklüğündeki ventrolateral preoptik (VLPO) çekirdek. VLPO'nun beyindeki iletişim yollarını izleyen araştırmacılar, bu çekirdeğin, uyanıklığı sürdürmekle sorumlu merkezlerle doğrudan bağlantılı olduğunu bulmuşlar.

Kızılötesi mikroskop sistemi yardımıyla, farelerdeki VLPO'dan alınan birkaç yüz mikrometre kalınlığındaki kesitlerle yapılan incelemeler sonucunda, iki tip nörona rastlanmış. Bunların % 68'i üçgen bir yapıya sahipken, geri kalanlar iğ biçimli. Bu oranlar, uyku sırasında bölgedeki aktif nöronlara ait. Bu durumda araştırmacılar üçgen nöronların uykudan sorumlu olabileceğini düşünmüşler.

Bu çalışmalar sırasında üçgen nöronların, yaklaşık 24 saatlik ritmi düzenleyen beyindeki biyolojik saat merkeziyle de bağlantıları gözlemlenmiş. Bu merkez, uyku nöronlarının hemen yanında bulunuyor.

Araştırmayı yapanlar, beyin etkinliklerinin yavaşladığı, beyin enerji depoladığı dinlenme dönemi olan derin uykuya ilgili hâlâ çok az şey bildiğimizi düşünüyorlar. Bunun üstesinden gelmenin bir yolunun da, nöronların işlevlerini görebilmek için gereksinim duydukları glikojen oranını artırmak olduğunu söylüyorlar.

Uykunun bir diğer evresi olan REM'de soluk alma duraklar, atardamar tansiyonu yükselir (12 ye 18) ve kalp atışlarında aritmi gibi tehlikeli durumlar gözlenir. Peki ama, neden organizma kendisini böyle bir tehlikeye sokuyor? Ayrıntılı ve uzun rüyaların görüldüğü REM sırasında, kas etkinliklerini engelleyen beyin yapıları bas-



kıldığında, geçirilen evrimin derecesine göre az ya da çok temel ve tek tip hareketler gözlemlenmiş. Örneğin, farelerde kaçma, saldırma ve avlanma davranışları görülürken, kedilerde kaçma ve oyun oynama davranışları görülmüş. Organizmanın bu davranışlarının nedeni olarak da bu hareketler gösteriliyor.

Nörolojik bakış açısına göre, REM gerçekten de beyin temizlenmesi anlamına geliyor. Her şeyden önce, serbest

radikaller ve karbon monoksit bu evrede atılıyor. Ayrıca REM sırasında nöronlar arasında sinaps bağlantıları da yeniden düzenleniyor. REM'den çıkıyorsa, uyanıklık sırasında yeni bağlantılar kurmaya elverişli serbest sinapsların sayısında % 60'lık bir artış gözlenmiş.

Hayvanlarda stres ya da uykusuzluk REM süresinin uzaması sonucunu doğuruyor. İnsanlarda da benzer durum gözlenmiş; uykusuz kalmanın sonrasında, derin uyku süresi kısalıp, REM süresi uzuyor.

Uykunun gizemli kapılarını aralama çalışmalarında genetik ve moleküler biyoloji alanlarında da önemli çalışmalar yapılıyor. Bunlardan biri, aslında hepimizin kendimize sorduğu bir sorunun yanıtını aramaya yönelik: Uyku gereksiniminin kişiden kişiye farklı olmasının nedenleri ne? Neden bazı insanlar 3 saat uyumakla yetinebilirken, bazıları için 9 saat uyumak şart? Tek yumurta ikizlerinin uyku durumlarında çok az farklılık olduğu biliniyor; aynı uyku döngüsü ve REM sırasında aynı göz hareketleri gözlemlenmiş ikizlerde. Tek yumurta ikizlerinin biyoryitmeleri aynı olduğu için, bunun doğal yürütücü dokularımızın kalıtsal bir özelliği olduğunu söyleyebiliriz. Bu da genetikçilerin bu yöndeki çalışmalarında yol gösterici olacağı benziyor.

Uyku yaşantımızın vazgeçilmezlerinden; uykusuz yaşamaksa hemen hemen olanaksız. Bizim için bu kadar önemli olan uykuya ilgili araştırmalar henüz bitmiş değil; daha yanıtlanması gereken çok soru var.

Elif Yılmaz

Uyku Hapları

Uykusuzluk hastalığının pençesine düşmüş iki ünlüden biri Marcel Proust diğeryse Marilyn Monroe. Proust çareyi bilinen en eski uyku haplarından biri olan Veronal'de ararken, Marilyn Monroe'nun uyku kokteyli Nembutal adlı bir uyku hapıyla, alkol bazı bir sakinleştiriciden oluşuyordu; gündüz film setine gelebilmek içinse vitamin takviyesine başvuruyordu. Marilyn Monroe, son filmi Misfits'in (Uygunsuzlar) çekimlerinde bir gece önce aldığı hapların etkisinin geçmesi için 6 saat beklemek zorunda kalmıştı.

Günümüzde uyku haplarıyla ilgili çalışmalar, bu hapların yarılanma ömürlerinin, bir başka deyişle, kandaki konsantrasyonlarının yarıya inme süresinin kısaltılmasına yönelik. Bu süre ne kadar kısa olursa, ilacın etkisi o kadar çabuk başlıyor ve vücuttan atılması da o kadar kısa sürüyor.

1950'lerin sonlarında Polonyalı kimyager Leo Sternbach'ın etken maddelerinin uyku üzerindeki etkilerini keşfetmesiyle, bir anda kurtarıcı gözüyle bakılan librium, diazepam ve valium haplarının doğurabileceği tehlikeler, Marilyn Monroe'nun ölümünün aşırı dozda uyku hapi alması olarak açıkladığı 1962'de herkes tarafından iyice anlaşıldı.

Uyku haplarıyla ilgili birçok farklı reçete var. Bunların büyük bir kısmı benzodiazepin adı altında sınıflandırılan ilaçlardan oluşuyor. Diğerleriyse imidazopiridinler ve pirazolopirimidinler. Aynı sınıfa üye ilaçlar da yarılanma ömürlerine göre farklı adlarla piyasada satılıyor. En son piyasaya sürülen uyutuculardan zalepon (ticari adı sonata) 1 saat gibi kısa bir yarılanma ömrüne sahip.

Yarılanma ömürleri uzun olan ilaçların etkin olma süreleri de uzun olduğu için, ertesi gün de etkileri sürer ve gün boyunca uykulu gezmeye neden olabilirler. Uyku haplarıyla ilgili en büyük

olumsuzluklardan biri de uzun süreli kullanımlarda vücut tarafından tolere edilmeleri. Bir başka deyişle, sık kullanıldıklarında vücut bunlara karşı bir direnç gösterir ve etkinliklerini yitirmeye başlarlar. Etkili olabilmeleri için zaman geçtikçe, alınan dozun artırılması gerekebilir ve daha da önemlisi bir süre sonra bağımlılık yaratabilirler. Bu nedenle uyku hapları kısa süreli ve etkili olan en düşük dozda kullanılmalı. Ayrıca ilacın neden olabileceği yan etkiler de mutlaka bir doktor tarafından izlenmeli. Uyku hapları, uykuda soluk duraklaması gibi kimi rahatsızlıkları olan hastalarda, hamilelerde ve yüksek miktarda alkol tüketenlerde de birtakım yan etkilere neden olabilir. Her ne kadar uyku hapları antidepresanlarla birlikte kullanılıyor olsalar da, depresyondan kaynaklanan uykusuzluk hastalığını tedavide tek başlarına yeterli değildir.

Klasik uyku haplarının dışında son dönemlerde birtakım hormonların uykusuzluğa çare olarak görülmesi gündemde. Bunlardan biri olan melatonin, beyin epifizince uyku sırasında en fazla salgılanan hormon. Kandaki düzeyi yaş ilerledikçe düşen melatoninin uyumaya yardımcı olduğuna inanılıyor. Özellikle uykusuzluk hastalığı çekenler arasında melatonin kullanımı, son zamanlara kadar oldukça yaygındı. Ne var ki, yapılan araştırmalar melatoninin uyku üzerindeki etkisinin sanıldığı kadar fazla olmadığını ortaya koydu. Bununla birlikte melatonin, jet gecikmesi (aralarında fazla saat farkı olan ülkeler arasında yapılan yolculuğun neden olduğu uyku düzensizliği) ya da vardiyalı çalışma nedeniyle günlük ritim bozukluklarında kullanımının daha çok işe yaradığı da bu araştırmaların ortaya çıkardığı sonuçlardan. ABD'de eczanelerde reçetesiz satılan melatonin haplarının etkisi klinik deneylerle kanıtlanmadığı için Avrupa'da satışı henüz yasallık kazanmış değil.

Kaynaklar

Chambon, P., "Ces Neurons Qui Nous Font Dormir"

Science et Vie, Eylül 2000

Mayo, M., "L'art du Bien Dormir" Science et Vie, Eylül 2000

Sari, A., "A la Recherche du Somnifère Idéal"

Science et Vie, Eylül 2000

www.sciam.com "How Long Can Humans Stay Awake?"

www.sciam.com "Behavioral Therapy Puts Insomniacs to Sleep"

www.healthology.com/focus_article.asp?f=sleep_disorders

www.newtechpub.com/phantom/faq/osa_faq.htm



NASIL ÇALIŞIR

Türkan Yöney

Güneş Pilleri Nasıl Çalışır?

Protonları Elektronlara Çevirmek

Hesap makinelerinde, yol işaretlerinde, yollarda ki acil arama kulübeleri üzerinde, şamandıralarda, oto parklarda ve uydularda gördüğümüz güneş pilleri, foto = ışık, voltaik = elektrik sözcüklerinin bir araya gelmesiyle fotovoltaik olarak adlandırılan, elektrikselsel olarak birbirine bağlanmış ve bir çerçeve içinde paketlenmiş, güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren piller ya da modüllerdir.

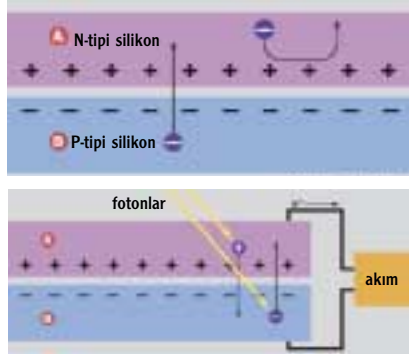
Fotovoltaik (PV) piller, günümüzde yaygın bir biçimde kullanılan silikon gibi yarı geçirgen özel maddelerden yapılır. Temel olarak, bu pile ışık çarptığında, belli bir kısmı yarı geçirgen madde tarafından soğurulur. Bu, soğurulan ışığın enerjisinin yarı geçirgen maddeye geçmesi demektir. Enerji, serbestçe akmalarına izin verecek şekilde elektronları serbest bırakır. PV pillerinde, ışığın soğurulmasıyla serbest kalan elektronları belli bir yönde akmaya zorlayacak bir ya da daha fazla elektrik alanı da bulunur. Elektronların bu akışı, bir akımdır. PV pillerinin üst ve altına metal kontaklar yerleştirilerek bu akımı dışarıya olarak kullanmak üzere çekebiliriz. Örneğin, bu akım bir hesap makinesini çalıştırabilir. Oluşan elektrik alanı ya da alanlarının sonucu olan pilin voltajı ile birlikte bu akım, güneş pilinin üretebileceği elektrikselsel gücü (yani vat) tanımlar. Güneş pilindeki temel süreç işte budur. Şimdi bir PV pili örneği olan tek kristalli silikon pili bakalım.

Güneş Pillerindeki Silikon

Silikonun, özellikle kristalin formundayken bazı özel kimyasal özellikleri vardır. Bir silikon atomunda, üç değişik kabukta düzenlenmiş 14 elektron bulunur. Merkezine yakın ilk iki kabuk tümüyle doludur. Oysa dış kabuk yarı doludur ve sadece 4 elektronu vardır. Bir silikon atomu her zaman son kabuğundaki elektronları 8'e tamamlamaya çalışacaktır. Bunu yapmak için de dört komşu silikon atomunun elektronlarını paylaşır. Her atom, komşusuyla el ele tutuşur ancak silikonda her atomun, dört komşusuyla da tutuşan dört eli vardır. İşte kristalin yapıyı bu özellik oluşturur ve bu yapı PV tipi piller için önemlidir.

Biz şimdi saf, katıksız kristalin silikonu tanımlamış bulunuyoruz. Saf silikon zayıf bir elektrik iletkenidir. Bakır gibi iyi bir iletken içinde bulunmadığından, silikonun hiç bir elektronu hareket etme serbestisine sahip değildir. Onun yerine tüm elektronlar kristalin yapı içinde hapsolmüşlerdir. Güneş pili içindeki silikona saf değildir; diğer atomlar silikon atomlarıyla katılmış haldedir, böylelikle işleyiş biraz değişikliğe uğrar. Silikon katıksız olmazsa pillimiz çalışmaz. Bu katıksızlık aslında kasten yapılmıştır.

Saf silikona, örneğin ısı cinsinden bir enerji eklenmesi, birkaç elektronun bağlarından kurtulup atomlarını terk etmelerine ve aralarında birer boşluk kalmasına neden olur. Bunlar, kristalin kafesinde içine düşecekleri başka boş delikler arayarak dolaşmaya başlarlar. Bu elektronlar serbest taşıyıcıdır ve elektrik akımı taşıyabilirler. Bunlardan çok az sayıda taşıdığı için, saf silikonun bu açıdan pek kullanışlı olduğu söylenemez. Fosfor atomlarıyla katıksız hale getirilmiş silikonumuzdaysa "fazladan" fosfor atomları, bağlı olmadıkları için serbest kalmak için çok az bir enerji yeterli olur ve sonuç olarak bu elektronların çoğu serbest kalarak saf silikonda olandan çok daha fazla sayıda serbest elektrik akımı taşıyıcı-



sı ortaya çıkar. Fosforla katılanmış silikona, serbest elektronların hakimiyetinden dolayı N-tipi (negatif) silikon denir.

Aslında, pillimizin sadece bir bölümü N-tipidir. Diğer bölümü ise, dış kabuğunda dört yerine üç elektronu bulunan bor ile katılmıştır; buna da P-tipi (pozitif) silikon denir. P-tipi silikonda serbest gezinen elektronlar yerine, serbest delikler vardır. Delikler aslında, elektron eksikliğinden kaynaklı olup, karşıt (pozitif) yük taşırlar ve elektronlar gibi gezinirler.

N-tipi silikon ile P-tipi silikonu bir araya getirdiğinizde işler ilginçleşmeye başlar. Her PV pilinde en az bir elektrik alanı vardır. Elektrik alanı olmaksızın pil çalışmaz ve bu alanın oluşması için N-tipi ve P-tipi silikonların birbirine teması gerekir. Temas olduğunda N tarafındaki serbest elektronlar, P tarafında içine girecekleri delikleri görüp, bu deliklere doğru delice hareket ederler.

Daha önce silikonumuz elektrikselsel olarak yüksüzdü. Fazladan elektronlarımız, fosfordaki fazladan protonlarla dengelenmiş, eksik elektronlarımız (delikler) da bordaki eksik protonlarla dengelenmiş durumdaydı. Delikler ve elektronlar, N-tipi ve P-tipi silikon birleşiminde birbirlerine karşıtıklarında bu nötrlük bozulmuş olur. Bütün serbest elektronlar, tüm serbest delikleri doldurur mu? Hayır. Eğer öyle olsaydı, bütün bu düzenlemelerin bir yararı kalmazdı. Tam eklemledikleri noktada, birbirlerine karışır, N tarafındaki elektronların P tarafına geçmesini giderek zorlaştıran bir bariyer oluşturmaya başlarlar. Sonuçta, dengeye ulaşılır ve iki tarafı ayıran bir elektrik alanımız olmuş olur. Bu elektrik alanı, elektronların sadece bir yöne doğru hareket edebildikleri bir diyet gibi davranır.

Işık Pile Çarptığında Ne Olur?

Fotonlar halindeki ışık, güneş pillimize çarptığında, enerjisi elektron-delik çiftlerini serbest bırakır. Yeterli enerjiye sahip her foton, normalde tam tamına bir elektronu serbest bırakır; dolayısıyla da bir delik oluşur. Eğer bu, elektrik alanına yakın bir yerde gerçekleşirse, ya da serbest elektronla serbest delik onun etki alanı içinde dolanyorsa, elektrik alanı elektronu N tarafına, deliği de P tarafına yollayacaktır. Bu durum elektrikselsel nötrlüğün daha da bozulmasına neden olur ve eğer biz fazladan bir akım yolu sağlarsak, elektronlar bu yoldan akarak kendi taraflarına (P tarafı), elektrik alanının oraya yolladığı deliklere dolmak üzere gidecekler, giderken de bizim istediğimiz işi yapacaklardır. Elektron akışı akımı sağlar, pilin elektrik alanı da voltaja neden olur. Hem akım hem de voltaj olunca, bu ikisinin ürünü olan elektrik gücü ortaya çıkar.

Enerji Kaybı

PV pillimiz ne kadar güneş ışığı enerjisi soğurur? Ne yazık ki bu oran yaklaşık yüzde 25, hatta yüzde 15 veya altı. Neden bu kadar az? Görünür ışık, elektromanyetik izgenin (spektrum) yalnızca bir bölümüdür. Elektromanyetik ışınım tek renkli değildir; farklı dalga boylarından ve dolayısıyla da farklı enerji düzeylerinden oluşan bir alandır. Pilmimize çarpan ışık, farklı enerji düzeyinde fotonlardan oluştuğuna göre, bir kısmının elektron-delik ikilisi oluşturacak güce sahip olmaması anlaşılabilir. Bunlar, sanki saydammış çasına pilden geçip gidecekler. Öte yandan diğer bazı fotonlar da çok fazla enerjiye sahiptirler. Yalnızca elektron volt (eV) cinsinden ölçülebilen ve pillimizin yapılmış olduğu maddenin tanımladığı (enerji miktarı 1,1 eV olan kristalin silikon) belli miktarda enerji, elektronları serbest bırakacaktır. Buna malzemenin bağ aralığı enerjisi denir. Bir fotonunda gereken miktardan fazla enerji, boşta gidecektir. Bu iki etki nedeniyle, %70'lere çıkan bir kayıp söz konusudur. Bu kayıpları en aza indirmek için, pillimiz bir metal kontak ızgarasıyla kaplanır; böylece hem yüzeyin tamamı kapanmamış hem de elektronların rahatça ve hızlı hareket edebilmeleri sağlanmış olur. Bu durumda bile ızgaraya yakalanan ve yitirilen fotonlar olur.

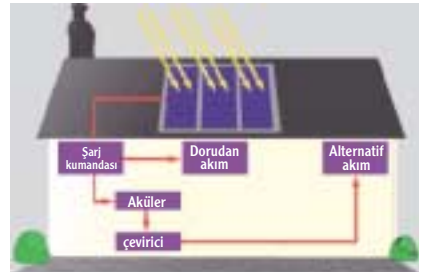
Pili Tamamlıyoruz

Pili kullanıma hazır hale getirmeden önce birkaç adım daha var. Silikon oldukça parlak bir madde, dolayısıyla da yansıtıcı özelliğe sahip. Yansıyan fotonlar pil tarafından kullanılmayacağı için, yansımadan doğacak kayıpları %5'in altına indirecek şekilde yansımakarşıtı bir kaplama uygulanır. Son adımsa pili, dış etmenlerden koruyacak camdan çerçeveye almaktır.

Tek kristalli silikon, PV pillerinde kullanılan yegane malzeme değil. Maliyetleri düşürmek adına, çoklu kristalli silikon da kullanılıyor; ancak ortaya çıkan piller, tek kristalli silikon kullanılanları kadar verimli olmuyor.

Evlerde Kullanılabilir mi?

Bir evin elektrik gereksinimi, güneş panelleri sayesinde karşılanabilir mi? Bu mümkün; ancak işin içine alternatif maliyetler giriyor. Evlerin çatılarının güneş ışınlarını en verimli şekilde yakalayacak açıda inşa edilmesi gerekiyor. Güneşin her gün parlamadığı ve havanın kapalı olduğu günler de göz önüne alınırsa, güneş panellerinin sağladığı elektrik enerjisinin depolanabilir olması gündeme geliyor. Depolama işlemi de ancak akülerle sağlanabilir. PV modüllerinin ürettiği ve aküler aracılığıyla depolanarak her an kullanıma hazır hale getirilen elektrik, doğrudan akımdır; oysa evlerimizde kullandığımız neredeyse her şey alternatif akımla çalışır. Dolayısıyla bir de doğrudan akımı alternatif akıma dönüştürecek bir çeviriciye gereksinim çıkıyor ortaya. Yani bayağı bir donanım sözkonusu.



Tekno Tezgah

H a c e r E r a r

Bu sayımızda elektronik şifre mantığını en basit haliyle anlamanızı sağlayacak bir tasarım verildi. Şifre olarak seçilen tuşlara basılınca oluşan voltaj, sembolik kapağı bağlanan DC motorlu (418. sayıya bakınız) kilit mekanizmasına gönderildi.

Şifre 126; Açıl Kapı Açıl

Gerekli Malzemeler:

- Açma-kapama anahtarı (basılınca yerinde kalan) (10 adet)
- AÇ ve KAPAT anahtarları (basılınca yerinde kalmayan) (2 adet)
- DC motor, 9 V pil (veya adaptör) ve başlığı, kablo, LED

Şifre olarak belirlenen rakamların anahtarlarını seri olarak bağlayın. Son anahtarın çıkışı AÇ anahtarına bağlayınız. DC motorun (+) ucuna AÇ anahtarını, (-) ucunaysa pilin (-) ucunu bağlayın.

KAPAT anahtarı bağlanırken, AÇ konumunda DC motorun (+) olarak alınmış ucunu (-)'ye, (-) olarak alınmış ucunaysa (+)'ya alın.

DC motorun miline bağlanan bir mandal ve motorun iki zıt yönde dönmesini sağlayacak basit bir kilit mekanizması oluşturduk. DC motorun pozisyonunu değiştirerek, mandalın kapama fonksiyonu artırılabilir. Şifre olarak belirlenen tuşlara paralel bağlanan LED yanıyorsa kapı açılmaya hazırdır. Daha sonra tuşlara basarak kapalı konuma getirmeyi unutmayın.

Bu kilidin, kötü niyetli insanların yüzünü güldürecek bir tasarım olduğu açık. Çünkü; şifre olarak belirlenen rakamlara sıralı basmak gerekmiyor -126, 216, 621 vb. basılınca da açılıyor. Bütün tuşlara basarak da kilidi açmak mümkün. Öncelikle burada verilen tasarımı bir çekmece, çantada veya alet kutunuzda deneyin. Yukarıda bahsedilen ve daha da çoğaltabileceğiniz olumsuzluklara çözüm bulmaya çalışın.



Not: Şifre devresini VE kapısı (420. sayıya bakınız) kullanarak da yapabilirsiniz. Devrenin çıkışına bir transistör bağlamanız gerekecektir (BD139A olabilir). Ancak şifreyi sıralı olarak basmasanız da kilidi açabilirsiniz.

Aşağıdaki projelerin ayrıntılarını web sayfamızda bulabilirsiniz (www.biltek.tubitak.gov.tr/teknoloji_tezgah)

Süleyman Çiftçi (Kırklareli)

Birkaç tane LED veya küçük (1.5 Watt) ampul kullanarak evimizde bir diskotek ortamı oluşturabiliriz. Bunun için radyo, televizyon veya müzik setinin hoparlörüne gelen kablo dışarı çıkartılarak paralel bağlı LED'lere bağlanması yeterlidir.

Ömer Fatih Tanrıverdi (Konya)

Sarhoş şöförlerin yol açtığı kazaların sayısı çok fazla. Bunun önüne geçmek için her arabaya alınan alkol düzeyini belirleyen bir parça eklensin. Alkol düzeyi yüksek çıkarsa kontak çevrilmesin.

Ayın Proje Önerisi yerine Biraz Nasihat

Bu sayımızda Ayın Projesi köşemiz yok. Onun yerine Tekno Tezgah köşesinin amaçlarını bir kez daha vurgulamak istiyoruz. Köşemizin sembolü bir alet kutusu ve projesi beğenilenlere de ödül olarak alet kutusu gönderiliyor. Yani bu Tekno Tezgah köşesinin amacı, en sembolik deyişle; 'Elinize tornavida almanızı sağlamak!' Çevrenize soran gözlerle bakmanız, yeni projeler üretmeniz çok güzel. Ama ne olur 'bu acaba nasıl yapılabilir' diye de bir düşünün ve lütfen deneyin! O zaman, daha önce düşünmediğiniz kolaylıklar aklınıza gelebilecek veya projenizi uygulamanın mümkün olmadığını anlayacaksınız. Orijinal bir fikir üretmenin çoğunlukla gereksinimden doğduğu söylenir. Ayrıca, bir projenin insanların sıklıkla karşılaştığı sorunlara çözüm bulması, günlük yaşamı kolaylaştırma özelliğinin olması, tüketiciye kolaylık sağlaması gibi özellikleri de olmalıdır. Özetleyecek olursak projelerin insanlara yararlı olması, işi daha karmaşık hale getirmemesi, o zaman dilimi için yeni olması, insanların kullanabileceği boyut ve nitelikte olup bir konuda insanların merakını gidermesi gibi özellikler taşıması gerekir.

Bu köşede her sayıda bir devre elemanını tanıtmaya yönelik esprili bir tasarım veriliyor. Kullanılan malzemeler ucuz ve her yerde bulunabilir nitelikte. (Aşağıdaki fotoğrafta edinmeniz gereken temel malzemeler görülüyor.) İşe bu tasarımları yaparak (eski sayılara da bakın) başlayabilirsiniz. Yaparken pek çok yerde kendi yeteneklerinizi kullanmanız gerektiğini göreceksiniz. Tasarımlarda bir ucu açık bırakılmış sorunlar var. Çözümleri ararken konuyu daha iyi anlayacak ve yeni bir şey yapmanın keyfini yaşayacaksınız. Hepinize kolay gelsin. H.E.



Numan Kurşun (Anamur-İçel)

1 adet DC motor ve 3 kademeli açma-kapama anahtarı kullanarak otomatik perde açma-kapama sistemi yapılabilir. Ayrıca bu sisteme fotosel takılırsa güneş doğduğunda perde açılır, battığında ise perde kapanır.

Tamer Gişan (İstanbul)

Geçen sayımızda TTL türü bir VE kapısı kullanılmış. TTL entegrelerinde besleme voltaj aralığı çok dardır. Bunun yerine CMOS VE kapısı da kullanılabilir. Ayrıca pil yerine sabit bir DC kaynak kullanılsa daha iyi olur.

Köşemize ilgi gösteren ve proje gönderen arkadaşlara teşekkür ederim. H.E.

e - p o s t a : h a c e r e r a r @ y a h o o . c o m

Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Havalimanları, Yerel ve Küresel Etkileri



Dünyada en fazla sayıda uluslararası yolcunun geçtiği yer, Heathrow Havalimanı. Londra'nın batısında yaklaşık 1200 hektar alana yayılmış dört terminali ve iki ana uçuş pistiyle, yılda 65 milyon yolcunun dünyanın 170 kentine taşıdığı bir havalimanı. Her gün Paris'e 33, New York'a 23 uçak havalanıyor bu havalimanından. Buradan, yalnızca bir gün içinde 213.000 yolcunun geçtiği olmuş. Havalimanı ayrıca, yaklaşık 68.000 kişinin de işvereni. Yani, yerel ekonomiye yadsınamaz bir katkısı var. Bu boyutlarıyla Heathrow, çevreye olan etkisinden yerel ekonomiye katkısına, pek çok alanda tartışmaların odağı halinde. Geçtiğimiz yılın Kasım ayında hükümetin havalimanına beşinci bir terminal ekleneceğini açıklamasının ardından, tartışmalar gittikçe yoğunluk kazandı. Konuya ilişkin anahtar sözcük: sürdürülebilir kalkınma.

İlk açıldığı 1946 yılında, Heathrow havalimanından dünyanın 18 kentine yılda 9000 uçuş gerçekleşiyordu. Aradan geçen yıllarda talep arttıkça, uçuş sayısı da arttı. Her geçen gün, gittikçe artan sayıda kişi, çeşitli nedenlerle uçuyor. Uluslararası ekonominin bunda önemli bir payı var. Bir görüşe göre, İnternet ve benzeri iletişim teknolojileri sayesinde şirketler farklı ülkelerde ofisler açabiliyorlar; bunun sonucunda da daha çok yolculuk gereksinimi doğuyor. Bir de, İngiltere'nin ilikleri ısıtacak bir güneşten payını almayan iklimini gözönünde bulundurmak gerekiyor. Ortalama bir İngiliz ailesinin her yıl Akdeniz'in sıcak güneşinden yararlanmak için uçak yolculuğu yapması, sıradan bir durum. Bunun yanı sıra, daha fazla uçuş daha fazla turist anlamına da geliyor. Araştırmalara göre talep gittikçe artacak. 2020 yılında talebin bugünkünün iki katı olacağı tahmin ediliyor. Bu artışın Heathrow'a da önemli bir etkisinin olacağı, tartışma götürmez bir gerçek.

Artan talebi karşılamak amacıyla hükümet, geçtiğimiz üç yıl içinde milyonlarca Sterlini, havalimanına beşinci bir terminalin eklenmesinin olası etkilerini araştırmak ve en uygun modeli bulmak için harcadı. İnşa planları gerçekleştirileceği, beşinci terminalin kaplayacağı 70 hektarlık alan, 18 ay boyunca arkeolojik araştırmalara sahne olacak. Araştırmaların amacı geçmişte bölgenin tarihi yapısını "geniş aç objektivite" bakmak. Arkeologlar çoğunlukla küçük alanlarda çalıştıklarından, geniş alanda bulgularının ne tür bir önem taşıdığını anlamaları hayli zor. Oysa, geniş alana yayılan böylesi bir araştırma, yepyeni bir aç getirebilecek arkeolojik araştırmalara. Şunu da kaydetmekte yarar var: Tüm bunlar, havaalanını işleten şirketin, beşinci terminali bölgede yaşayanlara kabul ettirme çabalarının bir kısmı; çünkü yetkililer bir ikileme karşı karşıyalar.

Evet, beşinci bir terminalin inşası, elde gerekli kaynaklar olduğu sürece o kadar zor değil, ama bunun yerel ve küresel hava kirliliğine katkısı,

kalkan ve inen uçaklardan kaynaklanan ses düzeyinin havalimanı ve çevresinde yaşayanlara etkisi, önceden ölçülüp biçilmesi gereken konular.

Ses düzeyi, bu etkenler arasında tartışmanın en çok odaklandığı. Çünkü, bölge sakinleri arasında uyku düzensizlikleri, sıklıkla görülen bir durum. Örgütlenen bölge sakinleri, gece uçuşlarını azaltmak ve hatta bütünüyle kaldırmak amacıyla kampanyalarını sürdürüyorlar. Terazinin diğer kefesindeyse teknolojik gelişmeler yer alıyor. Çift türbinli jet motorlarıyla donatılmış modern yolcu uçakları, kalkış sırasında tehlikeli ses düzeyine yol açmıyorlar. Modern jetlerde kalkış açısı artırılarak, yani uçağı kısa sürede yüksek irtifaya çıkararak ses düzeyi azaltılabiliyor. Asıl sorun, inen uçaklardan kaynaklanıyor. Ne yazık ki, aç ayarlamaları, pistlerin açılırları gibi etkenler tartışılıyorsa da, inen uçaklar havaalanı çevresinde yaşayanların yaşamındaki yerlerini koruyor. Bölgede pek çok kişi, ellerinde sesölçerlerle havaalanı denetçilerine yardımında (!) bulunuyor. Bölge sakinlerinin, kabul edilebilir sınırların üzerinde sese yol açan uçakları bildirebileceği bir telefon hattı bile var.

Yoğun uçak trafiğinin bir diğer etkisiyse, yerel hava kirliliği. Atmosferdeki karbon monoksit, azot oksitler, sülfür dioksit, katı parçacık ve poliaromatik hidrokarbonların düzeyi, havalimanı ve 1000 m yüksekliğe kadar düzenli olarak ölçülüyor. Bu gazların ana kaynağı uçaklar. İkinci sırayı da, havalanındaki kara taşıtları alıyor. Diğer bir kaynak, yakıt depolarındaki buharlaşma. Yolcuların havalimanına ulaşmak için kullandıkları taşıtlar da yine hava kirliliğinde rol oynuyor. Terminalerin ısıtılması, temizliği gibi etkinlikleri de unutmayalım. Bu unsurların bütünü sonucunda salınan gaz miktarını azaltacak önlemler, havalimanında alınıyor. Sözelimi uçakların kalkış öncesi uçuşa hazırlanmasında yer alan testlerde bu gazların atmosfere salınmalarını azaltmaya yönelik ölçümler göz önüne alınıyor.

Havalimanının kirlilik ve ses düzeyi gibi yerel etkilerinin ötesinde, havatrafığının küresel etkileri de var. Küresel ısınmaya yol açan, yalnızca uçuş sırasında yakılan petrol değil. Bulutsuz bir günde gökyüzüne baktığımızda, uçakların artlarında bıraktığı beyaz bulutsu çizgileri hepimiz görmüşüzdür. Bu çizgilerin, uçaklar gözden kaybolduktan sonra rüzgarda dağıldığını ve yok olduklarını da gözlemişizdir. İşte, yalnızca buz parçacıklarından oluşan bu 'kuyruk'lar da küresel ısınmada etken.

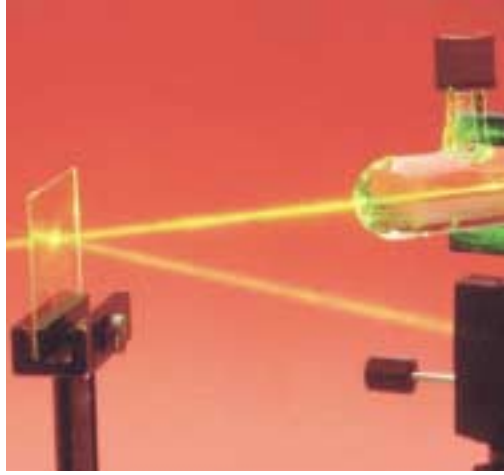
Bulutsu 'kuyruk'lar, jet motorunun egzozundan çıkan subuharının düşük sıcaklıklarda küçük buz kristallerine dönüşmesinden oluşuyor. Bu kuyrukların dağılarak daha büyük sırrus bulutları oluşturdukları da düşünüyor. Doğal olmayan bu durum, yeryüzünde daha çok ısının 'hapsedilmesine' dolayısıyla da küresel ısınmaya yol açıyor. Imperial College'de bu bulutsu 'kuyruk'ların azaltılmasının yollarını araştıran Dr. Robert Noland'la söyleştik.

Dr. Noland ve ekibinin araştırmalarına göre, kışın 9500 m'nin, yazın 7500 m'nin altında uçmak bulutsu kuyrukların oluşumunu önemli ölçüde azaltacak. "Çalışmamızda Avrupa havatrafığının en yoğun bölgesini belirledik: Almanya, Hollanda, Belçika, Lüksemburg ve Fransa'nın bir kısmı. Modelimizi bu veriye dayandırdık" diyor Dr. Noland. "Alçaktan uçmanın yarattığı sorun, bunun daha çok yakıt tüketimine yol açması. Karbon emisyonlarının %3,9 kadar artacağını tahmin ediyoruz. Oysa, uçuş zamanlarını değiştirerek de bulutsu kuyrukların oluşumunu azaltmak olası." Alçaktan uçmanın havayollarına pahalıya mal olacağını ifade eden Dr. Noland, havayollarının, uçuş zamanlarını, gittikçe artan çevre vergilerine ayarlamaktansa, alçaktan uçmayı yeğleyebileceklerini söylüyor. Çalışmaları henüz yasal düzenlemelerde yer alacak kadar ses getirmiş olmasa da, ekip bir gün araştırmalarının uçuş yüksekliklerinin belirlenmesinde etkili olabileceğine inanıyor.





Ben Ahlat YİBO'da 7. sınıf öğrencisiyim. Fen bilgisi dersinde maddelerin sınıflandırılması konusunda öğretmenimiz, dünyadaki bütün maddelerin ilk etapta katı sıvı ve gaz olarak sınıflandırıldığını söylemişti ve bunlara çevremizden örnekler vermiştik. Ben ve arkadaşım Bilal'in aklımıza takılan birşey var. Kendi aramızda düşünüp tartışıyoruz ama bir sonuç çıkaramadık. Sorularımıza açıklık getirirseniz çok seviniriz... Benim sorum: Lazer ışını, katı mı, sıvı mı, gaz mı? Bilal'in sorusu: Ateş, katı mı, sıvı mı, gaz mı? Cesim Öner ve Bilal Elçi / Bitlis



Sınıflandırma en temel bilimsel yöntemlerden biri. Çevremizde olup bitenlerden birbirlerine benzeyenleri aynı gruba koymak, sonra da her grubun ortak özelliklerini incelemek, bilimsel bilginin üretilmesinin ilk aşaması. Böylece, sonsuz sayıda olayı betimleyen sonlu sayıda bilgiye erişebiliyoruz. (Zaten bilimsel bilginin özelliği de bu: Tek bir olayı değil, birbirine benzeyen çok sayıda olayı açıklıyor.)

Maddelerin katı, sıvı ve gaz şeklinde sınıflandırılmasına da bu gözle bakmak gerekiyor: Yani, maddenin özelliklerini bulmak isteyen bilim adamı için bir kılavuz olarak. Fakat, doğa hakkında bilgimiz arttıkça ve buna bağlı olarak yeni maddeler bulunduğça, bu sınıflandırmaya tam olarak uymayan şeyler ortaya çıkabiliyor.

Katı, sıvı ve gaz sınıflandırması da, çok doğal görünmesine karşın, bir takım belirsizlikler içeriyor. Örneğin, öğrenciliğimde beni en çok şaşırtan şey, bir maddenin sıvı mı yoksa gaz mı olduğunu anlamamanın bazı durumlarda mümkün olmadığını öğrenmek olmuştu. Normalde sıvı su ile gaz halindeki su buharını ayırt etmek çocuk oyuncağıdır. Buna yardımcı olan en temel kural, suyun



her iki fazının kaynama denilen olayla birbirinden ayrılması. Yani "kaynama noktasının altında madde sıvıdır, üstünde de gazdır" gibi bir kural, sıvı ile gaz fazlarını ayırt etmemizi kolaylaştırıyor.

Fakat, ne yazık ki, çok yüksek basınçlarda bu kural geçerliliğini yitiriyor, çünkü kaynama diye bir olay olmuyor. Örneğin, 218 atmosferlik ya da daha yüksek bir basınç altındaki suyu herhangi bir kaynama olayı gözlemeden istediğiniz kadar ısıtabilirsiniz. Hatta, suyun kesinlikle buhar olduğunu söyleyebileceğiniz sıcaklıklara kadar çıkabilirsiniz. Ama, ortada bir kaynama olayı olmadığı için, suyun ne zaman sıvı ne zaman da gaz fazında olduğunu söylemeniz mümkün değil.

Geçen ay, camın katı mı sıvı mı olduğu tartışmasını incelemiştik. Buna bir de dijital saatlerdeki elektronik göstergelerde kullanılan sıvı kristalleri ekleyebiliriz. Sıvı kristaller, bazı doğrultularda "kristalleşme" olarak adlandırdığımız ve katıların temel özelliği olan düzenli yapıya sahip. Ama diğer doğrultularda da normal bir sıvı gibi davranıyorlar. Gerçi bunları bir bardağa koyarsanız, normal bir sıvı gibi kabın şeklini alırlar; ama birçok bakımdan da katılarla aynı özelliğe sahipler.

Sözü fazla uzatmadan ateşe gelelim. Günlük hayatımızda gördüğümüz çoğu ateş, sadece sıcak bir gaz. Ateşin yaydığı ışık kısmen sıcak olmasından (köz halindeki kömürün de ışık yaydığını hatırlayın), kısmen de bu gaz içindeki yanma olayı, yani moleküllerin oksijenle birleşmesi olayı sonucunda açığa çıkan enerjinin ışık şeklinde yayılmasından kaynaklanıyor. Dolayısıyla böyle bir ateşin bildiğimiz gazlardan hiç bir farkı yok.

Fakat, eğer bir gazın sıcaklığı çok daha yüksekse, bu durumda moleküller bazı elektronlarını kaybederek iyonize olurlar. Yani, pozitif yüklü atom ve moleküller ve

buna ek olarak negatif yüklü elektronlar aynı ortamda hareket etmeye başlarlar. Böyle bir karışımın gazlardan çok farklı özellikleri var. Örneğin manyetik alandan çok kolay etkileniyorlar. Bu nedenle, bazı bilim adamları böyle bir "iyonlaşmış gazı" plazma olarak tanımlıyor ve katı, sıvı, gaz sınıflandırmasına bu yeni fazın eklenmesi gerektiğini düşünüyorlar.

Güneş'teki sıcak "gaz" bu anlamda plazma fazında. Ama daha soğuk plazmalar da var. Dünya atmosferinin 80 km yükseklikten başlayan iyonosfer tabakası da bir plazma. Buradaki atomlar Güneş'ten gelen radyasyonun etkisiyle iyonlaşıyorlar. Benzer şekilde, floresan lambalar ve reklamcılarının kullandığı neon tüplerinin içindeki gazlar da plazma halinde.

Yukarıda anlattığımız sıvı-gaz tartışmasına benzer bir olay da burada yaşanıyor. Bir gazı çok ısıtırsanız plazma haline geçecektir. Ama gazdan plazmaya dönüşüm kesin bir noktada olmayıp yavaş yavaş gerçekleşir. Bu nedenle maddenin hangi durumda gaz, hangi durumda da plazma sayılabileceği, bir miktar belirsizlik içeriyor. Mum alevi de iyonlaşmış moleküller içeriyor ama bu iyonlaşma tipik bir plazmadakinden çok daha az. Örneğin, bir mıknaşısı mum alevine yaklaştırdığınızda alev herhangi bir tepki göstermez. Bu nedenle mum alevini normal bir gaz gibi düşünmek daha doğru.

Son olarak, geliştirilmiş katı-sıvı-gaz-plazma sınıflandırmasına bile uymayan durumlar var. Lazer ışığını ya da normal ışığı hangi sınıflandırmaya dahil edeceğiz? Gerçi ışığı, birbirleriyle etkileşmeyen çok sayıda fotondan oluştuğu için bir "gaz" olarak düşünmek mümkün. Hatta birçok bilimsel yapıtta ışık bir "foton gazı" olarak adlandırılır. Ama, herhalde en doğru yaklaşım ışığı bu sınıflandırmanın dışında tutmak olacaktır.

Sınıflandırma dışında kalması gereken, sadece ışık değil. Var olduğunu bildiğimiz, ama laboratuvarında inceleyemediğimiz daha değişik madde türleri de var. Galaksiler arasındaki boşlukta bulunan, "karanlık madde" olarak adlandırdığımız, ama tam olarak neden oluştuğunu bilemediğimiz madde; atarcaların temel yapıtaşı olan ve çok sayıda nötronun birleşmesiyle oluşan madde; hatta karadeliklerin içindeki madde. Bu maddeler tanıdık olduklarımızdan çok daha farklı özelliklere sahipler. Bu nedenle, bunları kendi dünyamızda gördüğümüz maddelere bakarak oluşturduğumuz sınıflandırmaya sokmak pek anlamlı değil. Üstelik bu, sınıflandırmanın amacına da aykırı olur.



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

levent_daskiran@hotmail.com

PC'lere Yeni Alternatif

Geçtiğimiz ay Microsoft, Tablet PC'ler için hazırladığı işletim sistemine dair çalışmaları tamamladığını ve Tablet PC'lerin piyasada boy göstermeye hazır olduğunu duyurdu. Bu haber şu anlama geliyor: Elimizdeki mevcut kişisel PC seçeneklerine, yani masaüstü, dizüstü ve avuç içi PC'lere artık bir de Tablet PC eklenmiş durumda.

Tablet PC, görünüm olarak elinizde taşıyabileceğiniz büyük bir elektronik not defterini andırıyor. Sahip olduğu dokunmatik ekran sayesinde, bütün fonksiyonlarını ekrana dokunarak hallediliyor ve bu yolla not tutabiliyorsunuz. Tablet PC, işletim sistemi olarak masaüstü ve dizüstü sistemlerde kullandığımız Windows XP'nin bu tip bir bilgisayar platformunun ihtiyaçlarına uygun biçimde modifiye edilmiş hali olan Windows XP Tablet PC Edition kullanıyor. Bu sa-



Tablet PC'lerin güçlü donanım profilleri, üzerlerinde Windows XP çalışabilmesini sağlıyor.

yede elinizde taşıdığımız bu cihazda masaüstü bilgisayarlarda yapabileceğiniz hemen her şeyi gerçekleştirebiliyorsunuz. Ağırlıkları dizüstü bilgisayarların yarısı kadar olan, ekranları 1024x768 çözünürlüğü destekleyen ve istendiğinde bir platforma yerleştirip klavye-fare bağlanarak masaüstü sistem olarak da kullanılabilen bu cihazlar, kullanım amaçlarına uygun olarak el yazısı tanıma, gelişmiş ses algılama yeteneği ve sesle komanda edilebilme özelliği de taşıyorlar.

Tablet PC'lerin donanım özellikleri de aslında hiç fena sayılmaz: 10.4 İnç boyutunda 1024x768 çözünürlüklü ekran, 600MHz işlemci, 128MB Ram ve 20GB sabit disk gibi özellikler giriş seviyesi Tablet PC'lerin donanım profilini oluşturuyor. Bu cihazların tasarımlarından ve özelliklerinden gelen avantajları sebebiyle özellikle eğitim, sağlık ve sigortacılık gibi sık sık ses kaydının veya not tutmanın gerekli olduğu yata sektörlerinde ilgi görmeleri bekleniyor. Amerika'da satış fiyatları 2200\$'dan başlayan cihazları muhtemelen yakında Türkiye'de de görmek mümkün olacak.

Her Resme Deva



XnView, toplam 360 farklı grafik formatını görüntüleyebiliyor.

Bilgisayarda uğraşırken kimi zaman çeşitli grafik ve animasyon yazılımlarının eseri olan farklı uzantılara sahip dosyalarla karşılaşır, ancak bunların içeriğini görüntülemek için hangi yazılımın uygun olacağını bilemezsiniz. Gerçekten de çoğumuz için bildik GIF, JPG, TIFF, BMP gibi grafik formatlarının yanına fazla bilinmeyenleri de ekleyerek saymaya başladığımızda liste 400'e doğru uzuyor. Ancak bunca fazla grafik ve animasyon formatının ortalıkta dolaşması, bunları göstermek için onlarca farklı yazılımın bilgisayarınızda kurulu olmasını da gerektirmiyor; çoğu zaman bu iş için sadece XnView yeterli. XnView, <http://www.xnview.com> adresinden indirilebilen ücretsiz bir grafik görüntüleme yazılımı, toplam 360 farklı grafik formatını tanyabildiği gibi, bunları 40 farklı formatta da kaydedebiliyor. Aralarında Türkçe'nin de bulunduğu 36 dil destekleyen yazılım, bütün klişe grafik formatlarının yanında Commodore 64'ün yüksek çözünürlüklü HIR dosyalarından Amiga IFF'ine, hatta Quake3 ve Half-Life gibi oyunların texture dosyalarına kadar hemen grafiği gösterebiliyor. Kısacası elinizdeki dosyanın bir resim olduğunu düşünüyorsanız ve XnView ile de açamıyorsanız, açmak için fazla bir seçeneğiniz kalmamış demektir. Dileyenler için programın Windows yanında Linux, Solaris, Irix, HP-UX, Atari, BeOS, OS/2 gibi farklı işletim sistemleri için kullanılabilen sürümlerin de mevcut olduğunu bir dip not olarak düşelim.

Çarşıdan Aldım Bir Tane...

Intel, geçtiğimiz ay Pentium 4 işlemci serisinin 3 GHz'lik yeni modelini piyasaya sürdü. Aslında 1965 yılında ortaya atılan ünlü Moore yasasının sahibi Gordon Moore'un Intel'in kurucu ortaklarından birisi olduğu düşünüldüğünde, işlemci hızlarını sık sık artırmak için iyi de bir sebebi olduğu da söylenebilir. Ancak işlemcinin saat hızlarının artması her zaman performanstaki artışın aradaki rakamla orantılı olduğu anlamına gelmeyebilir; bazen işlemcilerin performansındaki artışta ilginç teknolojilerin de yardımı oluyor. Örneğin Intel, bir süredir sunucu seviyesi Xeon işlemcilerde kullandığı Hyper-Threading (HT) teknolojisini, 3 GHz ve sonrası Pentium 4 işlemcilere de ekleyeceğini duyurdu. Hyper-Threading, işlemcinin farklı kaynaklarının farklı işlere yönlendirilebilmesini sağlayan bir teknoloji ve bu sayede aynı anda birden fazla işin yapılmasını gerektiren durumlarda performans artışı sağlamayı hedefliyor. Sadece Windows XP altında çalışan bu özelliğin ilginç tarafı, işletim sistemi altında tek bir işlemcinin sanki iki işlemci mevcutmuş gibi algılanıyor oluşu. Özetle artık işlemciler için de, tıpkı sabit disklerde olduğu gibi farklı amaçlar için kendi içlerinde bölünme yeteneğinin yolu açılıyor. Şimdilik üst seviye pahalı bir işlemci ve kendisine özgü yazılım-donanım platformuna ihtiyaç duyan bu teknolojiye ulaşmak çoğumuz için biraz zor olsa da, şüphesiz HT adını gelecekte sık sık duyacağız. Hyper-Threading hakkında ExtremeTech'in yaptığı geniş incelemeye <http://www.extremetech.com/article2/0,3973,570431,00.asp?kc=ZDTH10209TTX1K0000521> adresinden ulaşabilirsiniz.

Moore Yasası Nedir?

Intel'in kurucu ortaklarından Gordon Moore tarafından ilk yongaların üretilmesinden kısa bir süre sonra ortaya atılan Moore yasasında, başlangıçta yongalarda kullanılan transistor sayısının her sene ikiye katlanacağı öngörülür. Ancak son zamanlarda bu ilerlemede yaşanan bir miktar yavaşlama, yasanın öngördüğü ikiye katlanma periyodunun 18 ay olarak yeniden belirlenmesine yol açmıştır. Moore yasası hakkında geniş bilgiye <http://www.intel.com/research/silicon/mooreslaw.htm> adresinden ulaşabilirsiniz.



Bir Zamanlar

Dr. M. Murat Baskıcı
baskici@politics.ankara.edu.tr

Amerika'da denenen yeni torpiller... Amerika ve İngiltere'nin geliştirmeye çalıştıkları hava basınçlı top... Çeşitli gübre cinslerinin ürün miktarına etkisi... Yine Osmanlı dönemi örnekleriyle bir zamanların popüler bilim haberleri...

Nebatatta Gübrenin Tesirati



Her cins nebatâtın neşv ü nemâsında gübrenin derece-i tesirâtına dair ahîren Fransa'da bazı tecrübeler icra kılınmıştır. Gübresiz yetiştirilen her cins nebatâtın mahsulâtü gübrenin noksanına göre az çok olacağını irâe eden işbu tecrübelerin hülâsası şudur:

cerib başına hâsılât alınan mahsül kilo	9570	tam gübre
kilo	4317	azotsuz gübre
kilo	7533	fosfatsız gübre
kilo	7524	potassız gübre
kilo	8200	kireçsiz gübre
kilo	3542	gübresiz arazi

Sabah, 19 Muharrem 1307 (15 Eylül 1889), s.4.

Bitkilerde Gübrenin Etkisi

Her tür bitkinin büyümesinde ve çoğalmasında gübrenin etki derecesine dair yakın zamanda Fransa'da bazı denemeler yapılmıştır. Gübresiz yetiştirilen her tür bitkinin ürünü(nün), gübre (cinsinin) yokluğuna göre az [ya da] çok olacağını gösteren bu denemelerin özeti şöyledir: dönüm başına üretim (olarak) alınan ürün tam gübre [ile] 9570 kilo, azotsuz gübre [ile] 4317 kilo, fosfatsız gübre [ile] 7533 kilo, potassız gübre [ile] 7524 kilo, kireçsiz gübre [ile] 8200 kilo [ve] gübresiz arazi[de] 3542 kilo[dur].

Travers Sarfiyatı



Amerika memalikinindeki şimendifer hutunun mecmu-i tülü 160.000 mil, yani 257.000 kilometre olub bir mil tülünde olan mahalle 2640 travers vaz edilmekte olduğu

na nazaran bütün Amerika hututu için 422.400.000 travers istimal olunmuştur. Mezkûr hatlarda her sene 84.500.000 travers teccid olunuyor. Demek olur ki hatların seneden seneye tezaayüd eylemekte bulunmasına mebni kariben sarfiyat-ı seneviyye 100.000.000 traverse baliğ olacaktır.

Sabah 12 Muharrem 1307 (8 Eylül 1889), s.4.

Travers Sarfiyatı

Amerika ülkesindeki tren hatlarının toplam uzunluğu 160.000 mil yani 257.000 kilometre olup, bir mil uzunluğunda olan bölüme 2.640 travers konulmakta olduğundan bütün Amerika hatları için 422.400.000 travers kullanılmıştır. Adı geçen hatlarda her sene 84.500.000 travers yenileniyor. Demek ki, hatların yıldan yıla artmasından ötürü çok geçmeden yıllık harcama 100.000.000 traverse ulaşacaktır.

Yeni Torpiller

Amerika Bahriyye İdaresi tarafından ahiren icad edilmiş olan dört nev torpillerin tecrübesi icra kılınmıştır. Avrupa devletlerinden bazılarının da kabul itmiş olduğu (Bremen) torpili 1270 kilogram sıklığında olub tahte-l-bahr üç metro amikden hareket iderek saatte yirmi mil mesafe kat eylemekte ve su üzerinde görünen küçük bir flaması hareketini belli etmektedir. Bu torpil hareket ettikçe karaya merbut bulunub bir üstüneye sarılmış olan bir teli açar ki muahharen ateş vermek hususu bu tel vasıtasıyla icra olunur. (Patrik) torpili saatte on yedi fersah mesafe kat etmek şartıyla doksan kilogram pamuk barutunu üç bin metro uzağa kadar isal ider. Bu da bir tel ile karaya merbut bulunur ve bu tel vasıtasıyla ateş verilir. Nordenfeld torpili karadan bin iki yüz metro mesafeye kadar gidebilub saatte on altı mil mesafe kat eder ve iki yüz kilogram pamuk barutunu havi bulunur. (Smisnevyyon) namında bir dördüncü torpil daha az süratle hareket eylese de tesiri evvelkilerden az değildir. Bu dört kıta torpil sevahil müdaafasına mahsustur.

Sabah, 14 Safer 1307 (10 Ekim 1889), s.3.



Yeni Torpiller

Amerika Deniz Kuvvetleri tarafından yakın zamanda icat edilmiş olan dört cins torpilin denemesi yapılmıştır. Avrupa devletlerinden bazılarının da kabul etmiş olduğu "Bremen" torpili 1270 kilogram ağırlığında olup deniz altında üç metre derinden hareket ederek saatte yirmi mil mesafe katetmekte ve su üzerinde görünen küçük bir flaması hareketini belli etmektedir. Bu torpil hareket ettikçe, karaya bağlı bulunup bir direğe sarılmış olan bir teli açar ki, daha sonra (torpili) ateşlemek hususu bu tel aracılığıyla sağlanır. "Patrik" torpili saatte on yedi fersah mesafe katetmek şartıyla doksan kilogram pamuk barutunu üç kilometre uzağa kadar ulaştırır. Bu da bir tel ile karaya bağlı bulunur ve bu tel vasıtasıyla ateşlenir. "Nordenfeld" torpili karadan bin iki yüz metre mesafeye kadar gidip saatte on altı mil mesafe kat edebilir ve iki yüz kilogram pamuk barutunu taşır. "Smisnevyyon" namında dördüncü bir torpil daha az süratle hareket etse de etkisi öncekilerden az değildir. Bu dört cins torpil kıyıların savun[ul]masına yöneliktir.

Top Tecrübeleri

Tazyik-i hava ile atılmak üzere ahiren Amerika'da icat olunmuş olan topların tecrübelerinden hasil netayic-i hüsnâ İngilterece nazarı dik-kati celb ederek mezkûr topları mümkün olduğu kadar mükemmel bir hale ifrağ için son derece sarf-ı mesai olunuyor. Amerika'da icat olunan topların danelerinde ber pûs-ı murabba üzerine hasıl olan tazyik 2000 libre iken İngiltere'de bu tazyiki 5000 libreye isal etmek ile iştilal olunuyor.

Sabah, 24 Safer 1307 (20 Ekim 1889), s.3.

Top Denemeleri

Hava basıncı ile atılmak üzere yakın zamanda Amerika'da icat olunmuş olan topların denemelerinden ortaya çıkan güzel sonuçlar İngiltere'nin dikkatini çekmiş olup, adı geçen topları mümkün olduğu kadar mükemmel bir hale getirmek için yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Amerika'da icat olunan topların tanelerinde her birim karede ortaya çıkan basınç 2000 libre iken İngiltere'de bu basınç 5000 libreye ulaştırmakla uğraşılıyor.



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Sebzelerin Sultanı...

Bundan 15-20 yıl kadar önce "Katil Domateslerin İntikamı" diye bir filmin ortaya çıkması, bende ancak Cüneyt Arkın'ın bir Bizans şövalyesi rolünü üstlenmesinin yol açabileceği bir şaşkınlık yarattı. "Nasıl olur?" dedim kendi kendime, "Gıda değeri bu kadar yüksek, kanser hücrelerini Arkın'ın kâfirleri kıyım kıyım kıymasına taş çıkartacak bir şekilde yok eden, bu sofralarımızın sultanına böyle bir sıfat nasıl yakıştırabilir?" Baş domates Zoltan'ın liderliğinde dünyayı ele geçirmeye çalışan domateslerin öyküsünü anlatan bu filmin eleştirmenlerce yılın en kötü filmi seçilmesi, beni biraz olsun rahatlattı.

Evet, itiraf edeyim ben bir domates aşığım. Tutkunuyum demek belki daha doğru olur. Sabah kahvaltısından akşam yemeğine kadar benim domates yemediğim gün yok gibidir. Biz ilkokuldayken kışın domatesleri ancak zenginler yiyebi-



lirdi. Son yıllardaysa, seraların artmasıyla bu harika sebze her mevsimde hepimizin soframızı şereflendirmeye başladı. ABD gibi, bize göre kişi başına çok daha az sebze yiyen bir ülkede bile domates, patates ve maruldan sonra en çok satılan sebze. Bizdeki istatistiklere ulaşmadım; ama bir numara olduğu ortaya çıkarsa hiç şaşırım (Tabii bu arada salçayı da işin içine katıyoruz).

Gıda değerine birazdan gireceğiz; ama bize kalırsa domatesin bu kadar sevilip tüketilmesi, cazibesinde yatıyor. Bu konuda elimizde bazı ip

uçları var. Bildiğiniz gibi, domates yeşil renkte de olur; ama turşunun dışında, kırmızı domates kadar ilgi görmez. Renklerin sembolizmi üzerine bir kitap yazan Michel Pastoureau, kırmızıyı "renklerin rengi" diye tanımladıktan sonra "bazı dillerde renkle kırmızı ya da kırmızıyla aşk aynı anlamı taşır" diyor ve devam ediyor: "Kırmızı, duyularımızı heyecanlandırır; kan dolaşımını hızlandırır. O, aşkın, şehvetin ve arzunun rengidir." Çok doğru. Eğer olanağınız varsa, şimdi hemen buzdolabınıza koşup bir domates alın ve ortadan ikiye kesin: Böyle bir kırmızıyı Matisse'in tablolarında bile zor bulursunuz. (Bu arada hemen ekleyelim: uzmanlar domatesin buzdolabında saklanmamasını öneriyorlar; soğuk hava domatesi asitleştirip tadını bozarmış). Kırmızının sınav ka-



ğitlarından tutun da, dur işaretlerine kadar sayısız alanda dikkati çekmek için kullanıldığını da unutmayalım. Kırmızı bir çok ülkenin bayrağında da görünür; ama en güzel kırmızı, yine de bizim bayrağımızdaki kırmızıdır.

Domatesi estetik açıdan muhteşem bir sebze yapan, sadece kırmızı rengi değil tabii. Kırmızı ıspanak veya hıyara ne dersiniz? Bana pek cazip bir kombinasyon gibi görünmüyor. İşte burada Evrimsel Psikoloji işin içine giriyor. Bu tür psikologlar, davranışlarımızı evrim teorisi ışığı altında değerlendirirler. Örneğin, hanımların göğüs ve kalçaları diğer uzuvlara nazaran erkeklere çok daha cazip gelir. Bildiğiniz gibi, bu yuvarlıkların ana nedeni yağ hücreleridir ve kıtlık zamanlarında, özellikle hamile olan ya da çocuk emziren hanımlar bu depodan faydalanırlar. Evrimsel psikologlar, bebeklerin neden cazip göründüklerini tımbul yanaklara bağlarlar. Hatta geçenlerde kaybettiğimiz, son zamanların en ünlü evrimcilerinden Stephen J. Gould, Mickey Mouse'un ilk filmlerde sivri olan burnunun, sonraki filmlerde çok daha yuvarlak bir şekil aldığını, bu teorinin bir kanıtı olarak örnek vermişti. Kısacası, insanların yuvarlak cisim ve uzuvlara karşı sempatisi biraz da genlerinde yatıyor. Domatesin üzerinde böyle bir teori üretildiğini işitmedim; ama yakın bir zamanda ortaya çıkarsa hiç şaşırمام.

"Peki ama", diyeceksiniz, "madem domates bu kadar cazip bir bitki, o zaman neden bir Domates Senfonisi veya şiiri yok? Domatesi en az bizim kadar tüketen İtalya'nın ünlü operacısı Verdi'nin "Rama-deeees!" diye bir ariası var da, neden "Domateees!" diye bir ariası yok? Aynı şekilde, neden Anton Chekhov "Domates Tarlası" değil de Kiraz Bahçesi'ni yazmış?" Bana sorarsanız burada kurunun yanında yaşın da yanma kuralı geçerli. Domatesin en yakın arkadaşları olan hıyar, marul ve soğanın estetik değerlerden yoksun olması, domatesin bir arkadaş kurbanı olmasına neden oluyor.

Ama iyi ki biliminsanları, sanatkarlar gibi domatesi ıskala geçip hakkını yemediler. Harvard Üniversitesi'nden Prof. Edward Giovannucci şimdiye domates-kanser ilişkisi üzerinde duran tam 72 ayrı bilimsel araştırmayı inceledikten sonra, bunların 57'sinde domateste bol miktarda bulunan "likopen" adlı bir maddenin özellikle prostat, akciğer ve mide kanserlerini önlemekte önemli etkisinin kanıtlandığını yazıyor. (*Journal of the National*

Cancer Institute. Şubat, 17, 1999) Önemli bir nokta: Bu etkiden faydalanmak için domatesi taze yemek gerekmiyor; salça veya kaynatılmış domateste de aynı koruyucu özellik var. Ama domatesin diğer harika özelliklerinden yararlanmak isterseniz, onu diri diri yiyin. Bakın 150 gramlık bir domates, günlük ihtiyacınız olan A vitamininin yüzde yirmi, C vitamininin yüzde kırkını ve demirin de yüzde ikisini sağlıyor. Buna ilaveten 6 gram karbonhidrat, 10 miligram sodyum ve 360 miligram potasyumu da birlikte alıyorsunuz.

Domatesi sebze olarak biliriz; ama botanikçiler onu meyve kategorisine koyar. Bunun nedeni de, yediğimiz kısmın tıpkı elmada olduğu gibi, çekirdeği saran doku olması. Domatesin halk tarafından sebze olarak kabul edilmesinin nedeni, meyveler gibi yemekten sonra değil, ana yemekle birlikte yenmesi. Sebze mi, yoksa meyve mi kavgası bir ara o kadar kızışmış ki; olay ABD Anayasa Mahkemesi'ne kadar gitmiş ve yargıçların 1893 yılında verdikleri kararla domates sebze ilan edilmiş. Bize kalırsa, bu kararın Peru ya da Meksika'da verilmesi daha doğru olurdu; çünkü domatesin ana vatanı ABD değil, bu iki ülkeden biriymiş. Domatesi Avrupa'ya 16.yüzyılın ilk yarısında İspanyollar götürmüş; ama ilk tepkiler pek olumlu değilmiş. Yüzyıla kadar her ne kadar küçük bir kesim, domatesi cinsel gücü artıran bir ilaç gibi gördüyse de, çoğunluk zehirli zannettiği için yememiş. Domatesin yaygın bir şekilde kullanılması, ancak 19. yüzyılda İspanyol ve İtalyanların öncülüğünde başlamış. İşte bu yıllarda domates Atlantik'i bir daha geçerek bu kez Kuzey Amerika'da kök salmaya başlamış (Domates tekrar Amerika'ya dönerken, hıyara da birlikte getirmiş. Eh, her sultana bir nedime gerekir, tabii).



Emniyetli bir şekilde yapıldığı müddetçe genetik mühendisliğinin insanlığa büyük faydalar getireceğini defalarca vurgulamışım; ama araştırmacıların benim sevgili domateslerimin genlerini değiştirerek akıllarına göre daha mükemmel bir ürün çıkarma çabalarını duyduğum zaman, sanki Petek Dinçöz hanımın estetik ameliyatı geçirdiğini duymuş gibi üzüldüm. Ameliyat olmak için sırada bekleyen bu kadar sebze meyve varken bu harikaya el atmalarını bir türlü anlayamadım doğrusu.

İlk genetik cerrahi, 1990'lı yıllarda Calgen adlı bir Amerikan firması tarafından gerçekleştirilmiş. Amaç: Diriliğini daha fazla koruyan ve daha geç çürüyen bir ucube yaratmak. Bu ucube, bir süre süpermarketlerde satılmaya başlandı ama birkaç kendini bilmez dışında fazla bir ilgi görmedi. Bir süre sonra, endüstri devi Monsanto'yla birlikte iki ayrı firma genleri değiştirilmiş domateslerini pazara sürünce ortalık oldukça karıştı. Açılan patent davaları birçok avukatı zengin ettiği gibi, bir şirketin iflasına, diğerinin de Monsanto'ya satılmasına neden oldu. Satışlar da pek iyi gitmedi; sonunda Monsanto, 100 milyon dolar harcadığı bu ucubeyi piyasadan geri çekti.

Bildiğiniz gibi Avrupa Birliği kapılarını bize açmakta oldukça zorlanıyor. "Bunun domatesle ne ilgisi var?" dersiniz, sizi bir daha düşünmeye davet ederim. Bize kapılarını açmak istemeyen Avrupalıların o "akıllı" atalarının bu sebzeyi zehirli diye yemediklerini tekrar anımsatalım. Kim bilir, onların torunları da aynı mantıksal doğruya bizlerin zehirli olduğunu sanıyor. Daha akıllanmadılar herhalde.



Bulmaca

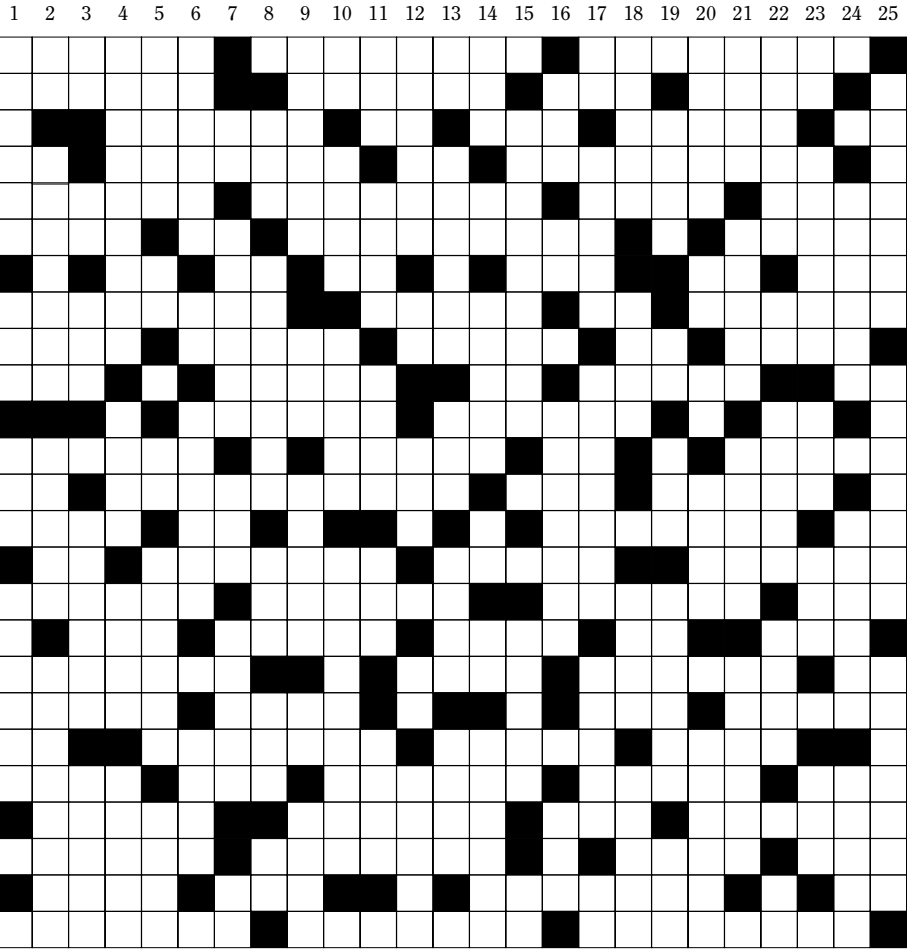
Deniz Candaş

Soldan Sağa:

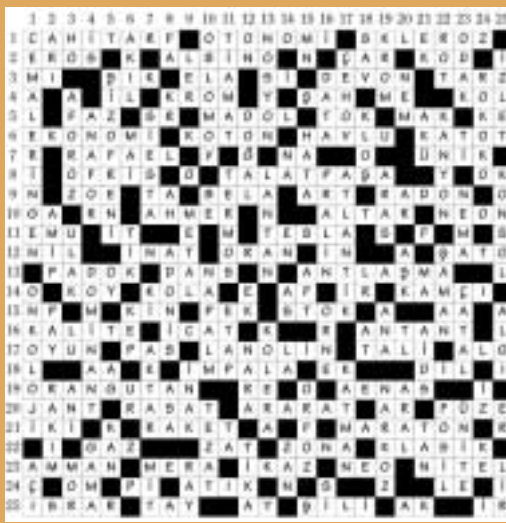
1- Güney İspanya'da bir şehir / Bazı felsefe kuramlarının veya din inanışlarının dayandığı temellerden her biri / Telekeze. 2- Bir işi para kazanmak amacıyla değil, sadece zevk için yapan / Yumlu kökleri içecek yapımında kullanılan bitki / Üye / Menzil. 3- Bir şeyden çekinmek / Su (esk.) / İsviçre'de bir nehir / Çukurova'yı İç Anadolu'ya bağlayan boğaz / Molibdenin simgesi. 4- Bir binek hayvanı / Yiğitlik / Bir harfin okunuşu / Bazı balıkların iste kurutulmasıyla yapılan bir pastırma türü. 5- Kendiliğinden desene sahip kumaş / Gaz türbini veya bir motor yardımıyla hareket eden taşıt / (tersi) siyah / Nadir , 1991 yılında vefat eden Cumhuriyet gazetesi başyazarı. 6- İş / Bir bağlaç / Köken bilimi / Suçlama. 7- Tavlada iki sayısı / "Düşük yoğunluklu" anlamında İngilizce kısaltma / Yay ile atılan / Amerika'nın dünyaca ünlü mizah dergisi / "Fena değil" anlamında ünlem / Eisenhower'ın lakabı. 8- Arkeolojide, "gömülme kuralları" anlamına gelen ve organizmanın ölümlünden itibaren fosil halinde bulunmaya dek geçen tüm olayları inceleyen dal / Et, un ve bamyaya ile yapılan yemek / İlave / Anlatma (esk.). 9- İltihap sonucu oluşan koyu renkli sıvı / Sinek kurtçuklarının neden olduğu hastalık / Kadro bakımından bağlı olunan durum / İsim / "Türkiye Atom Enerjisi Kurumu" (kıs.). 10- Meta / Üçüncü tekil şahıs / Irvin ..., "Nietzsche Ağladığında" kitabının yazarı / İridyum'un simgesi / Gözün saydam tabaka ve iris arasında kalan kısmı / Kırmızı. 11- Gebre otu / Sanatın, sanatçının doğayı taklit etmesi sonucu ortaya çıktığını savunan filozof / Bir haber ajansımız. 12- Kemandan biraz daha büyük bir yaylı çalgı / B. Joseph , "ebedi tapınmanın fakiri" olarak bilinen ve 136 mucizevi iyileştirmesi ile tanınan Katolik azizi / Ut yeri. 13- İlaç / Paralelizm / Bir bağlaç / Rende, testere veya törpüyle işlenen maddeden dökülen kırıntılar. 14- Top mermisinin ucuna takılan ve merminin patlamasını sağlayan başlık / "Manyetik Rezonans" (kıs.) / Gücenme / Stronsiyum'un simgesi. 15- Almanca'da "evet" / Elektrik ampullerinde bulunan ve akım geçtiğinde akırlık durumunu alan iletken tel / Bir kuyruklu yıldız / İletme işini yapan. 16- Feldspat benzeri büyük minerallerden veya çok ince tanelerden oluşan kayalık / Luis , "Bir Endülü Köpeği" ve "Tristana" filmlerinin yönetmeni / Kıvrımlı tip / Kuyruk sokumu kemiği. 17- Saymaktan emir / İri bir kertenkele / Sınır komşumuz / Erken / İsyankar. 18- Bir notanın şiddetinin veya sesinin hızlı bir şekilde yükseltilip alçaltılması / Omurgayı oluşturan kemiklerden her biri / Mars'ın uydusu / Onay belirten ünlem. 19- Erzak saklanan dolap veya oda / Meslek bilgisinin artırılması için geçirilen uygulamalı eğitim dönemi / Özcan , FIFA kokartlı hakemimiz / Mikroskop camı. / 20- Dünya'nın uydusu / Ürün veya mal alım-satımı / Değişkenleri farklı iki terimden oluşan polinom / Ağız yoluyla. 21- Kalın ve dar tahta / Uğursuzluk / Emiliano , Meksika'lı ünlü isyancı / Atom numarası 18 olan element / Küme. 22- İslam'ın bir şartı / Fiziksel / Ağabey / San , dünyanın en küçük bağımsız ülkesi. 23- Muayene ücreti / Simetri / Büyük karşıtı / Yılan (esk.). 24- Bir bütünü oluşturan iki eşit parçadan her biri / "Üç" anlamında yabancı örnek / Basım harfleri alışımda kullanılan, mavimtrak beyaz renkteki element / Bizmut'un simgesi. 25- Nesne ve kavramlara, olduğundan öte anlamlar yüklemek / Ay takviminin 11. ayı / Avusturya'da hükümet başkanı.

Yukarıdan Aşağıya:

1- Önceden delinmiş parçaları tornalamada kullanılan, tezgah bağlama aleti / Ekib, takım / Veteriner (kıs.) / Denize salınan ve içinde mektup bulunan şişe. 2- "Öğleden önce" anlamında İngilizce kısaltma / Doğu Anadolu'ya özgü bir halk oyunu / Orta Japonya'da liman kenti / Matematik. 3- Bir nota / Selenyum'un simgesi / Bir hayvan / İmar yasalarına göre sınırlanmış arazi parçası / Karşıtlık. 4- İspanya doğumlu ünlü Kanadalı atlet / Büyük balıkları avlamada kullanılan, ucu iğneli kurşun parçası / İngilizce "Şöhret" / Kurosawa, Japon yönetmen. 5- Domuz yavrusu / Nam / "Klon"un ortası / Eski ve derin buzullardan oluşan, dik yamaçlı körfez / Yönelme. 6- Pembe ve yeşil mavişli bir tür sedef / Kemiklerin toparlak ucu / Bir tür ince ve sık yün / Bir gösterme zarfı. 7- Su (esk.) / Din işleriyle uğraşan hocalar sınıfı / Bilgisayar dilinde "Tek tip kaynak bulucu" anlamındaki kısaltma / de Ga-



Geçen Ayın Çözümü



ma, 1497 yılında Hindistan'ı keşfeden Portekizli denizci / Türkiye'nin plaka işareti. 8- Telefon sözü / Şeker hastalığı / Kalın ve kaba kumaş / Eksiksiz / Brezilya'nın plaka işareti. 9- Güzel sesli, küçük bir kuş / (tersi) Bir göz rengi / Suyu karışık toprak / Utanma duygusu / İşletme amacıyla bir yere ödünç verilen para karşılığı alınan kâr. 10- Ayak (esk.) / Cutugno, "L'Italiano" adlı şarkısıyla tanınan İtalyan şarkıcı / Güç yapılan / Ağrı kesici özellikte. 11- Di-renç birimi / Evren pulu / Anlam (esk.) / Arap alfabesinde bir harf / Bir av köpeği cinsi. 12- Doğal veya insan yapımı bir eğimden aşağı, birçok girişten geçerek yapılan kayak türü / Nazi polis teşkilatı / Bacağın kalça ile diz arasındaki kısmı / Basit şekerlerin genel adı / Tenin birbirine sürtün bölgelerinde terin yakması nedeniyle meydana gelen kızarıklık. 13- Bir cetvel / Kauçüğün küçürtle işlenmesinden elde edilen plastik madde / İçinden su atırmak için toprağa açılan oluk / Acıklı / Fal. 14- Konya'da bir baraj / Vilayet / Matematikte, çemberin içinde kalan düzlem / Genişlik / Çehre (esk.) / Güvenme. 15- Evrimde, türlerin vücut bölgeleri ve organları arasındaki sabit oran / Boğa gürüşü alanı / Bir soru kelimesi. 16- Çıplak (esk.) / Almanca'da "evet" / Karbon yerine silisyumun geçtiği organik benzeri madde / Bir şeyin yere bakan yüzü. 17- Becerikli / Kural / Çalı bülbülü / Rumeli'de yaşayan, Bulgarca konuşan Türk topluluk / Meslek. 18- Baltasıyla ünlü çizgi roman kahramanı / Dar ve uzun tekne / Dahilik / Güney Finlandiya'da kıyı şehri. 19- Ürik asit tuzu / Bir nota / Eski bir uygarlık / İdrar yolu hastalıkları hekimi / İç mimaride, üstüne başka şeyler eklenen bölüm. 20- Küçük ve dar açıklık / Bir besin maddesi / Danimarka'nın plaka işareti / Aromatik hidrokarbonların "Ar" ile simgelenen grubu / Piyano için hazırlanmış beste. 21- (tersi) Hangi yer / Kuşatma (esk.) / "Süsle" anlamında emir / İmkan. 22- Baron ve kont arasında soyluluk unvanı / Bir harfin kalın okunuşu / Başboş / Başlıca / Hollanda'nın plaka işareti. 23- Alamet / Gerektiğinde kullanılmak üzere saklanan tahıl / Göğün en yüksek katı / "Tıpta Uzmanlık Sınavı" (kıs.) / Küçük limon. 24- Zaman birimi / Karakter / Arınma (esk.). 25- Tekrarlanan yapısal birimlerin oluşturduğu kimyasal bileşikler / Çevrilen bir kol yardımıyla çalınan, sandık biçiminde bir org türü / Bir görüntünün daha iyi kavranabilmesi için, göz önünde canlandırarak dile getirme.



Satranç

A y b a r K a r a ç a y

35. SATRANÇ OLİMPİYATI

(Bled/Slovenya) **Erkekler** (134 takım): 1.Rusya [38.5/56]; 2.Macaristan [37.5]; 3.Ermenistan [35]; 4.Gürcistan [34]; 5-7.Çin, Hollanda, İngiltere [33.5]; ... ; 75-79.**Türkiye** [27.5]; **Bayanlar** (89 takım): 1.Çin [29.5/42]; 2.Rusya [29]; 3.Polonya [28]; 4.Gürcistan [27.5]; 5-8.Macaristan, Ukrayna, Yugoslavya, Azerbaycan [25.5]; ... ; 42-50.**Türkiye** [21]. **Suat Soylu** olimpiyattaki 7/9 puan ve 2530 ELO performansı ile 4. masalarda gümüş madalya ve IM normu sahibi oldu. Önceki normları da göz önüne alınırsa IM (uluslararası usta) unvanı alıyor. Genç **Mert Erdoğan** kötü değildi ama daha fazlasını beklerdik. Yine de her olimpiyatta takımın son turda puan olan tek oyuncusu. **Can Arduman** belli bir seviyenin altına düşmüyor, son turda kazanç konumu kazansa ve **Yakup Bayram** da üstün konumu tek hamleyle berbat etmese 58. olabilirdik. Bu olimpiyattan hatırlanacak ilk şey Soylu'nun madalyası olacak. **Umut Atakışi**, üst üste başarıların ardından bu kez çok formsuzdu. **Serkan Yeye** ilk kez böyle bir organizasyonda oynadı ve birkaç kritik galibiyet aldı. Defalarca Türkiye Şampiyonu olan rekortmen **WIM Nilüfer Çınar**'ın yanı sıra 14 yaşında üç genç kızımız **Betül Cemre Yıldız**, **Aslı Bayrak** ve **Serap Keskin**'den oluşan Bayan Takımımız %50 performansı yakaladı.



Ni Hua,C (Çin) - Soylu,S [B90] 1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 cd4 4.Ad4 A6 5.Ac3 a6 6.Fe3 e5 7.Ab3 Fe6 8.F3 Fe7 9.Vd2 0-0 10.0-0 Vc7 11.f4 Kc8 12.g5 Ah5 13.Ad5 Fd5 14.ed5 Ad7 15.Fh3 a5 16.Vd3 Vd8 [16...a4 17.Ad2 A] 17...b5 18.Sb1 b4 A1) 19.Ac4 Fd8; A2) 19.Ff5 g6 20.Fg4 Af4 21.Ff4 e4 22.Ac4 (22.h4?! Ae5 23.Ve4 Ag4 24.fg4 a3; A3) 19.Fg4 Af4 20.Ff4 e4 21.Ac4; A4) 19.Vc4 Vc4 20.Ac4 Kc4 21.Fd7 a3; B) 17...a3 B1) 18.b4 Ka4 (18...Af4 19.Ff4 e4 20.Fd7 Vd7 21.h4 Ka4) 19.c4 b5 (19...Kb4?! 20.Va3 Kc4 21.Ac4 Vc4 22.Sb1) 20.Fg4 Af4 21.Ff4 e4; B2) 18.Ff5 ab2 (18...g6 19.Fd7 ab2 20.Sb2 Vd7 21.c4 b5 22.cb5 Kcb8) 19.Sb2 g6 20.Fd7 Vd7 21.c4 b5 22.cb5 Kcb8; B3) 18.b3 b5 (18...Af4 19.Ff4 e4 20.Fd7 Vd7 21.h4) 19.Ae4 b4 20.Fg4 Af4 21.Ff4 e4) 17.Fg4 Af4

[17...a4 18.Ad2 Af4 19.Ff4 e4 20.h4 a3 21.b3 Ae5 22.Ve4 Kc5] 18.Ff4 e4 19.Fd7 [19.h4 a4 20.Ad4 a3 21.b3 Ae5 22.Ve4 Kc5 23.Vf4 Va5 24.Ve3 Kd5 25.Ff5 g6 26.Fe4 Kc5 A) 27.f4 Ag4 28.Vg3 (28.Ve2 Vc3 29.Kd3 Vb2 30.Sd1 d5; 28.Vf3 d5 29.Ff5 gf5 30.Af5 Ff8 31.Vg4 Vc3 32.Ah6 Şh8 33.Af7 Şg7; 28.Ve1 Kc7) 28...d5 A1) 29.Ff5 gf5 30.Af5 Ff8 31.Vg4 Vc3 32.Ah6 Şh8 33.Af7 Şg7 34.Vf5 Kac8; A2) 29.h5 de4 30.hg6 Vc3 (30...fg6 31.Vg4 Vc3 32.Ve6 Şf8 33.Ve4 Vb2 34.Sd2 Kd8 35.Şe1 Kd4 36.Vd4 Kc2 37.Kh7) 31.gf7 Şg7 32.Ae6 Şg6 33.f5 Şf5 34.Khf1 Şg6 35.f8A Ff8 36.Af8 Şg7 37.Vc3 Kc3 38.Kd7 Şg8 39.g6 hg6 40.Ag6 Kc2 41.Şc2 Ae3 42.Şd2 Af1 43.Şe1 Ag3 44.Kb7; A3) 29.Fg2; B) 27.Fb7 Kb8 28.Fe4 d5 (28...f5 29.gf6 Ff6 30.h5 Ag4 31.Ve1 Ve1 32.Khe1 Af2 33.hg6 hg6 34.Ae6 Ad1 35.Sd1 Kc3 36.Af4 Şg7 37.Ad5 Kc5 38.Kg1 g5 39.f4 Ke8 40.Ff3) 29.Ff5 Fd6 B1) 30.Fh3 Kc3 31.Vd2 Ac4 32.b4 (32.Ac6 Ad2 33.Ae5 Fc4 34.Kd5 Ff4 35.Sd1 Ah4) 32...Fc5 33.Ab3 Kbb3 34.ab3 Fe3; B2) 30.Fg4 Vc7 31.Ve2 Ac4 32.Sb1 Ff4 33.h5 Va5 34.hg6 hg6 B2a) 35.Kd3 Ae5 36.Ke3 Vb4 37.c3 (37.Kd1 Fe3 38.Ve3 Ag4 39.fg4 Vc3) B2a1) 37...Vc4? 38.Vf2 Fe3 39.Vh2 Kb3 40.ab3 a2 41.Şa2 Ka5 42.Sb1 44.Şb2? Fc1 43.Kc1 Vg6 44.Ve5 Ka2 45.Şb1 Ka1 46.Şc2 Ka2) 42...Ka1 43.Şa1 Vc3 (42.Sa2; B2a2) 37...Kc3 38.Ke5 Vd4 39.Ke8 Şg7 40.Kb8 Fb8 41.Kd1 Ff4; B2b) 35.Fe6 Ae5 (35...Kc7 36.Ff7 Kf7 37.Ve6) 36.Ve1 Ve1 37.Khe1 Fg3 38.Ke2 fe6 39.f4 Ac6 40.Ae6 Ke8 41.Kd3 Ff2 42.c4 dc4 43.Vd7 Şh1 19...Vf2 20.h4 a5 21.Ad4 Kc5 [21...a3 22.b3 (22.ba3 Ka5) 22...Kc5 (22...Fd8 23.Vf5) 23.Ve4 A) 23...g6 24.Kde1 Ff8 25.h5 Fg7 26.hg6 hg6 27.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...Fd8 24.Sb1 (24.Af5 Fa5 25.Vf4 Ke8) 24...Fa5 25.c4 Fe5 (27...b5 28.Ac6!! bc4 29.b4 Kb5 30.Vc4 Fb2 31.Sd2 Vb7 32.Kh4 Fe5 33.Keh1) 28.Ae6 A1) 28...fe6 29.Vg6 Vg7 30.Ve6 Şf8 31.Ke5 (31.g6) 31...de5 32.g6; A2) 28...Kcc8 29.Kh6 Fb2 30.Sd1 Ke8 31.Keh1 Ke6 32.de6 Ve6 33.Ve6 fe6 34.Kg6 Şf7 35.Kgh6 Fg7 36.Kk6A Fe5 37.Kg1; B) 23...

Fiziği Bilmeyen Doğayı Kavrayamaz

Ben fizik öğretmeniyim. Amacım öğrencilerime doğayı öğretmek. Onları önce merak ettirmek ve soru sormalarını sağlamak. Bizler hep sorulara cevap vermeyi öğrendik. Soru hazırlamaya hiç yönlendirilmedik. Bu sebepten de birçok dersten korktuk, kaçtık ve sevemedik. Bu derslerden biri de fizik. Ben etrafını gözlemleyen bir insanın fiziği çok iyi anlayacağına ve seveceğine inanıyorum. Çünkü bu bilim dalının gizemi, tüm bilim dallarının temelini oluşturmasıdır. Aslında tüm çocuklar bu bilim dalına çok yatkın. Tek yanlış, ezberci eğitim sistemimiz. Düşünen beyinlerin oluşmasına olanak versek; öğrenmenin ne kadar eğlenceli olduğunu kavratacağız. Derslerimizi anlatırken, konularımızı öğretirken yaşadığımız olaylarla süslemeliyiz. Sürekli teknik terimler kullanmak yerine; anlamlarını iyi bildikleri sözcükleri kullanarak 40 dakikanın, onlar için su gibi geçmesini sağlayabiliriz. Bu iş biz eğitimcilerin temel görevi. Onları bir makine gibi değil, birer küçük insan olarak görmeliyiz. Her dersin sonunda empati yapıp kendimizi değerlendirmeliyiz. Öğrencilerimizin anlamama haklarının olduklarını hiç unutmamalıyız. Her öğrencinin anlama katsayısının aynı olmadığını hepimiz biliyoruz. Önemli olan, onlara anlamamanın normal olduğunu, ama anlama yollarının da var olduğunu kabul ettirmektir. Biz fizikçiler, doğayı faydalı olduğu için anlamaya çalışır ve üzerinde incelemeler yaparız. Doğayı inceleriz ve inceledikçe ne kadar zevkli ve eğlenceli olduğunu görürüz. Başta gençler olmak üzere, herkesi fiziği önce sevmeye sonra anlamaya davet ediyorum. Unutmayın ki, seçeceğinizi meslek dahi ne olursa olsun, bu bilgilerinizden yararlanarak başarılı, ileriye görebilen birer insan olabilirsiniz. Fiziğin heyecan verici dünyasında buluşmak dileğiyle...

Atiye T. Adar

Türkiye'de Nükleer Enerji Sancısı



Bildiğimiz gibi, insanı basit diyebileceğimiz yaşamın modern yaşama, daha teknolojik ve çağdaş bir yaşam düzeyine yükseltilen, ve tarihinin en büyük buluşlarından biri sayılan elektriktir. Günümüzde elektrik enerjisinin yararlanılmayan bir alan yoktur sanırım. Bu enerjinin elde edilme yollarını hepimiz biliyoruz. (Buhar, su, rüzgar, dalgalar, jeotermal kaynaklar, vb) İnsan, doğanın sunmuş olduğu bu unsurlarla, rahatlıkla elektrik elde etmekte. Bununla beraber, insanoğlu yine doğanın yardımıyla bulmuş olduğu atomu parçalayarak ya da birleştirerek enerji elde etme gibi bir lükse de kavuştu. Bu gelişme insan-

lık için hem sevindirici, diğer yandan da ürkütücü bir buluş. Atomdan elde edilen enerjinin yararlı yönde kullanılması kadar sevindirici bir buluş bana göre yok. Çünkü, nükleer enerji kolay elde edilebilen, temiz, atıklarının yok edilmesi mümkün ve doğayı, kullanım bakımından enerji eldesi amacıyla başvurulmuş diğer yollardan daha avantajlı. Bu, herkesin bildiği bir gerçek; ama günümüzde hala ülkemizde nükleer enerjiden yararlanılmıyor.

Bilim ve teknolojiye ileri olan ülkelerin geneline dönüp bakacak olursak, hepsinin nükleer reaktörlere sahip olduğunu görebiliriz.

Artık Türkiye'de de elektrik enerjisi için nükleer enerjiye başvurulmuş istiyorum. Diğer santralleri kurmak ve çalıştırmak için tahrip edilen doğal alanlar ürkütücü boyutlara vardı. Ülkemizin ileri ülkeler düzeyine bir adım daha yaklaştığını görmek, bizim de en doğal hakkımız değil mi?

Mustafa Çevik
Konya

Matematiksel Düşünce:

Çalışmak, Başarmak, Çalışmak...



Bir mühendis adayı olarak yaşamdaki her olgunun matematikle ilişkili olduğunu düşünüyorum. Bu düşünceme ait bir de örnek vereceğim.

Matematikte salınan seri diye adlandırılan bir seri vardır. "1-1+1-1+1-1+..." diye devam eder. İşte bana göre, çalışmak ve başarmak terimleri tıpkı bu seri gibi önemli bir bağlantı gösterir. Nasılına gelince:

İlk önce terimlerin anlamlarını inceleyelim. Çalışmak, insanın kendisini geliştirmek amacıyla ortaya koyduğu çabalarıdır. İnsanlar dünyaya gelirken orada neler yapacaklarını bilmezler; ama yaşam ilerledikçe anlarlar ki, yaşam çalışmaktan oluşur. Çünkü yaşam kalitesini artırmak için çalışmak

gerekir. İşte bundan dolayı çalışmak serinin +1'li kısmıdır. Yani çalışmak pozitif bir değerdir. Hem etrafa yararı vardır, hem de kendimize.

Başarmaksa, çalışmadan doğan, insanın kendisine olan güvenini artıran bir olgudur. Başarmak serinin -1'li kısmıdır. Peki başarmak neden negatif bir değer olsun? İşte en önemli kısmı burası. Aslında başarmak olgusu negatif bir değer değildir; yalnızca bizim öyle düşünmemiz gerekir. Eğer böyle düşünmezsek, hemen rehavete kapılır, ve yaşamda başarılacak daha çok şeylerin olduğunu unuttururuz. Doğaldır ki, insanların her şeyi başarmaları çok zordur; ama ne kadar çok şeyi başarır-sak, o kadar iyidir. Sonuç olarak, çalışmak, başarmak, çalışmak, başarmak,...=1-1+1-1...

İşte matematikteki ufak bir konuyla yaşamı tanımlama örneği.

Mert Ataç
Kocaeli Üniv. Makine Mühendisliği Böl.
Kocaeli

Matematik Eğitimi Üzerine



Kasım ayında da bu konuda yazmıştım. Ancak, daha söyleyeceklerim bitmedi. Türkiye'de matematiğe çok büyük önem veriliyor. Çünkü matematik kafasına sahip olan Türk gençleri, ülkelerini, uluslarını ve bayraklarını yaşatacaklar. Matematik bilen

insan, sorumluluk sahibi, atılgan ve bilinçli olur. Bir ülkenin bu gibi insanlara gereksinimi vardır. Ancak ülkemizde öyle bir sorun var ki, gençlerimiz matematiği yaşamın bir koşulu, hatta kendisi olarak değil de herhangi bir işlem yükümlüsü olarak görüyorlar.

Aslında ülkemizdeki gençlerin çoğu, eğitimin ne kadar önemli olduğunun farkında. Ama buna karşın bazıları da matematiği gereksiz görebiliyor. Ben bu ikilemin eğitim sisteminden kaynaklandığına inanıyorum. Matematik eğitimi yapılırken, öğrencilere gerekli gösterimler yapılmıyor. Öğrenciye yalnızca işlemler, problemler gösteriliyor. Oysa bence, matematik öğretimine başlanmadan önce, matematiğin insana kazandıracakları, insan yaşamına sağlayacağı yararlar anlatılmalı. Matematik yardımıyla yaşamını nasıl düzenleyebileceğini anlayan bir öğrenci, eminim artık matematiği gereksiz görmeyecektir.

Ayrıca, matematik eğitiminde temel kavramlar ve tanımlar öğrenciye tartışmaya açılmalı, soru sorma, sorgulama modelleri geliştirilmeli. Matematik yoruma bağlı bir bilim dalıdır. Öğrenciye yorum yapma özgürlüğü sağlanmalı, ve öğrenci matematiğe teşvik edilmeli. Çünkü yaşamın temelleri matematiğin üzerine kurulmuş.

Ceren Kalkavan
Özel Bilfen İÖO. 8. Sınıf
İstanbul

Serbest Kürsü

Çabamız: Çocuk Kütüphanesi, Destek Verin!

Sevgili Bilim ve Teknik Dergisi Okurları, Hakkari ilimizin Yüksekova ilçesinde öğretmenlik yapmaktayım. Görev yaptığım köyde çocuk kütüphanesi açmak istiyorum. Bölgemizin koşullarından dolayı yeteri kadar kitaba ulaşmakta zorlanıyoruz. Kütüphanemizin oluşturulmasında bütün Bilim Teknik dergisi okuyucularından yardım bekliyoruz.

İsa Burç
Yüksekova İlçe Eğitim Müdürlüğü, Akocak Köyü İlköğretim Okulu, Yüksekova-Hakkari
Tel: (536) 886 83 64

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarıldıktan 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz: Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülgin Akbaba) Faks: (312) 427 66 77