

OLAĞANÜSTÜ DUYULAR

Görme, işitme, koku alma, tat alma ve dokunma... Çevremizde olup biteni bu duyuları algılayabilen duyu organlarımız sayesinde algılarız. Canlılar dünyasında, duyu organları gereksinimlere göre şekillenmiş. Her canlının sahip olduğu birtakım özellikler var. Yırtıcı hayvanlar genellikle çok iyi görme, işitme ve koku alma duyularına sahipler. Bunun yanında, bazı hayvanlar da bizim sahip olmadığımız, ya da bizimkilere göre çok gelişmiş duylara sahipler. Biz, bunların ancak bazısını yaptığımız yapay aygıtlarla taklit edebiliyoruz. Bazısının nasıl çalıştığını bile tam olarak anlamış değiliz.

Yarasaların Sonarı

Yarasalar çoğunlukla mağaralarda yaşarlar ve genellikle gece karanlıkta avlanırlar. Özellikle mağaralar tam anlamıyla zifiri karanlık olabilir. Bu nedenle, bir kedininki gibi keskin bir görüş yetenekleri olsaydı bile burada onların hiç işine yaramazdı. Yarasarlar bunun yerine, avlarının yerini saptamak ve mağara gibi dar ve karanlık ortamlarda yönlerini bulmak için ses kullanırlar. Ses havada belli bir hızla ilerler. Yarasa, ses çıkarmasıyla yankıyı duymasındaki zaman farkından, avının kendisine uzaklığını bulabilir. Aslında bu da bir tür radar gibidir. Yalnız, radyo dalgaları (elektromanyetik ışınım) yerine ses dalgaları kullanılır.

Benzer şekilde, yunuslar ve balinalar da su altında avlarını ve birbirlerini tanımak için ses dalgalarından yararlanırlar. Ses, suda havadakinden daha hızlı ilerler (yaklaşık 4,4 kat) ve daha iyi iletilir. Ayrıca, sualtında görüş mesafesi kısıtlıdır. Özellikle bulanık sularda, bu hayvanların avlarını görebilmeleri çok zor olur. Bu nedenle, özellikle sualtında “yankıyla konum belirleme” çok yardımcı olur.

Yunusların ve balinaların sualtındaki sesleri algılaması, bunların beyne iletilmesi için birtakım özel organları var. Yunuslar ve balinalar, yarasarlar gibi çılgık atarak değil, tıkırtı şeklinde sesler çıkararak konum belirlerler.



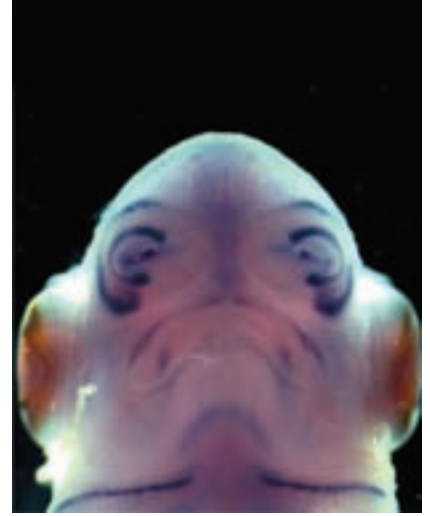
Yarasalar, avlarının yerini saptamak ve mağara gibi dar ve karanlık ortamlarda yönlerini bulmak için bir çeşit sonara sahiptirler.

Türden türe bazı farklılıklar olsa da, geniz boşluklarında ürettikleri bu sesler, içi yağla dolu “melon” adı verilen ve bir merceğe benzer bir organ sayesinde ileri doğru odaklanır. Yayılan ses, hedeften yansdıktan sonra çene kemiğinden, bu kemiğin arkasındaki yağlı dokuya, oradan da sinirler yoluyla beyne iletilir. Yunus ve balinaların beyinleri, her bir tıkırtıyla yansıyor gelen tıkırtı arasındaki zaman farkını hesaplayabilecek şekilde gelişmiştir.

Hayvanların doğal olarak geliştirdikleri bu duyudan, biz insanlar da yapay olarak ürettiğimiz birtakım aygıtlar sayesinde yararlanabiliyoruz. “Sonar” adını verdiğimiz bu aygıtlar, özellikle teknelerde kullanılıyor. Sonar yardımıyla denizaltının görüntüsü oluşturulabiliyor. Bir vericiden yayılan ses dalgaları, deniz tabanından yansdıktan sonra aynı teknedeki alıcıya ulaşıyor. Böylece, derinlik saptanabileceği gibi, deniz tabanının bir haritasının çıkarıl-



Köpekbalıkları başka canlıların yaydığı elektrik alanlarını hissedebilirler. Köpekbalığı embriyolarında elektrik alanlarının algılanmasını sağlayan elektroalıcılar (siyah çizgiler) belirgin bir şekilde görülebilir. Bu hücreler, insan embriyosunda da var. Ancak işlevleri yüz kemiklerini ve dişleri oluşturmaktan sınırlıdır.



masında ya da balık sürülerinin yerlerinin saptanmasında yine sonarlardan yararlanılıyor.

Köpekbalıklarının Elektroalıcıları

Köpekbalıklarının altıncı hislerinin olduğu söylenir. Bu aslında doğru. Köpekbalıkları elektrik alanlarını algılayabiliyorlar. Bu da, yakınlarındaki başka hayvanları bu yolla hissedebilecekleri anlamına geliyor. Bazı köpekbalıkları, kumun altına saklanmış olan balıkları bu duyuları sayesinde bulabiliyorlar. Balıkları, kaslarını hareket ettirmede kullandıkları zayıf elektrik sinyalleri ele veriyor.

Köpekbalıkları, bunu yaparken, “elektroalınmaç” (elektroreseptör) denen özel hücrelerden oluşan bir ağı kullanıyorlar. Araştırmacılar, insan embriyosunda yüz kemiklerinin ve dişlerin oluşmasını sağlayan bir hücre grubunun, köpekbalığı embriyolarında elektroalıcıların oluşumundan da sorumlu olduklarını saptadılar.

Bilimadamları, tüm omurgalı ilkel hayvanların bir zamanlar elektrik alanlarını hissedebildiklerini düşünüyorlar. Ne var ki, birçok hayvan bu yeteneğini kaybetmiş durumda. Günümüzde, yalnız köpekbalığı ve birkaç deniz canlısı daha bu duyuya sahip. Zaten, deniz suyu iyi bir iletken olduğu için bu duyu sualtında işe yarıyor. Tersine de geçerli; karada hiçbir işe yaramıyor. O nedenle, karada yaşayan hayvanlarda bu özelliğe rastlanmıyor.

Köpekbalıklarının, elektroalınmaçları sayesinde Yer’in manyetik alanını da hissedebildiği düşünülüyor. Uçsuz bucaksız okyanuslarda büyük olasılıkla bu sayede yönlerini bulabiliyorlar.

Kedilerin Gözleri

Gececi omurgalı hayvanların çoğunun gözünde, ışığı neredeyse bir ayna gibi yansıtan “tapetum lucium” denen bir katman bulunur. Bu, birçok hayvanda olmasına karşın, insanlarda yoktur.

Görüntü, beyne aktarılmadan önce, gözmerceğinden geçerek ağtabakaya düşer. Burada bulunan ışığa duyarlı hücreler, algılanan ışığı optik sinire ulaştırır ve görüntü buradan beyne iletilir. Ağtabaka, “koni” ve “çubuk” adı verilen ışığa duyarlı iki tip hücreden oluşur. Koniler, renkli görmemizi sağlar ve yalnız parlak ışıkta etkindir. Buna karşılık, çubuklar parlak ışıkta etkin değildir ve gece görmeyi sağlar. Gece yaşayan hayvanlarda, çubukların konilere oranı, gündüz yaşayan hayvanlardakine göre yüksektir.

Özellikle, birlikte yaşadığımız için daha iyi tanıdığımız kedi ve köpeklerin gözlerine ışık tutulduğunda parladıklarını görürüz. İşte bu, “tapetum lucidum”dan yansıyan ışıktır. Göze düşen ışığın bir bölümü, hücrelerin arasından, ağtabakanın arkasına düşer. Ancak, gece avlanan hayvanlarda, çevrelerini çok düşük ışık koşullarında görebilmek ve hareketi algılayabilmek için göze düşen ışığın olabildiğince verimli bir biçimde algılanması önemli-

dir. İşte bu katmandan yansıyan ışığın bir bölümü daha duyarlı hücreler tarafından yakalanır. Bu sayede, kediler gibi gece yaşayan hayvanların gözleri ışığa daha duyarlıdır.

Gececi hayvanlar aynı zamanda daha büyük gözlerle sahiptirler. Ayrıca, gözbebekleri daha fazla miktarda ışığın geçişini sağlamak için çok geniş açılabilir. Işığa aşırı duyarlı gözlerle sahip olan hayvanların gözbebekleri, ağtabakayı gündüzleri aşırı ışıktan korumak için iyice kısılabılır. Kedilerin ve bazı başka hayvanların gözbebekleri ince bir çizgi biçiminde açıklık kalacak şekilde kısılabılır.

Kuşların Pusulası

Kuzey sumruları, yılda yaklaşık 2 kez inanılması güç bir yolculuk yaparlar. Her yıl Kuzey Kutbu’ndan Güney Kutbu’na uçar, yaklaşık 6 ay sonra da geri dönerler. Bu yolcuğun uzunluğu, gidiş-dönüş toplam 40.000 kilometreye yani Yer’in çevresinin uzunluğuna yaklaşıp.

Kuşların, bu uzun yolculuklarında yönlerini nasıl buldukları hala çok iyi anlaşılmasın değil. Önceleri, kuşların yönlerini gök cisimlerinin konumları ve veryüzündeki birtakım belirgin şekillerden yararlanarak bulabildikleri düşünülüyordu. Şimdi, kuşların bir çeşit “pusulaya” sahip oldukları düşünülüyor.

Kuşların, bir şekilde Yer’in manyetik alanını hissettiğine yönelik önemli bulgular var. Bu, çeşitli deneylerle doğrulanıyor. Sorun, bunu nasıl yap-



Uzun mesafe rekortmeni olan kuzey sumruları, öteki kuşlar gibi bir çeşit iç pusulaya sahipler. Böylece, Yer'in manyetik alanını hissedebilirler.

tıkları. Bu yöndeki kuramlardan biri, kuşların beyininde bulunan "manyetit" (Fe_3O_4) minerali. Manyetit, doğal miktardan başka bir şey değil. Bakterilerden memelilere, çoğu canlı türünde bu minerale rastlanıyor. Kuşlar, bu mineraller yardımıyla, Yer'in manyetik alanını hissederek yönlerini buluyor olabilirler. Kuşların gagalarının üzerinde de yoğun miktarda manyetite rastlanıyor. Ama henüz bunun yön bulmalarına yardımcı olduğu saptanabilmiş değil.

Bir başka kuramsa, kuşların manyetik alanı birtakım kimyasal olaylar sonucunda ortaya çıkan serbest radikallerden yararlanarak buldukları. Bu biraz daha karmaşık bir olay ve özetle şöyle gerçekleşiyor: Kararlı atomlarda elektronlar, çiftler halinde bulunurlar. Normalde her bir çiftin oluşturduğu manyetik alan, birbirini nötrleştirir. Daha büyük moleküllerin parçalanmasıyla oluşan serbest radikallerdeyse elektron açığı olur. Bu da, onların manyetik alan oluşturmasına neden olur. Serbest radikaller, birleşerek kararlı moleküller oluşturmaya çalışırlar. Ancak, çok zayıf da olsa bir manyetik alan içinde, bu moleküllerin oluşması zorlaşır, çünkü atomlar kendilerini manyetik alanın yönüne göre hizalamaya çalışırlar. İşte, kuşların bir şekilde bu moleküllerin oluşumunu hissederek manyetik alanın yönünü saptayabildiği düşünülüyor. Bu, henüz çok yeni bir kuram olmakla birlikte, yapılan deneyler geçerli olduğunu düşün-

dürüyor. Bu kuramlar, manyetik alanın kuşların içinde yapıtı kimyasal ve fiziksel değişimleri biraz olsun açıklıyor. Ancak, kuşların bu verileri nasıl yorumladığı ve yönlerini tam olarak nasıl bulduğu çok iyi anlaşılmış değil.

Kuşlarda Morötesi Görme

Bazı hayvanlar, bizim göremediğimiz morötesi dalgaboyundaki ışınları görebiliyor. Bunlar arasında kuşlar, balıklar, sürüngenler ve az sayıda memeli var.



Kendi aralarındaki iletişim için morötesi ışığı yansıtan izler bırakan küçük kemirgenler pek de güvende değiller. Çünkü, bu kemirgenlerle beslenen kerkenes gibi yırtıcı kuşlar bu dalgaboyundaki ışığı görebilirler.

Morötesi ışık, aslında gözler için zararlı. Bu nedenle, çoğu memelinin gözmercekleri bu ışığı süzerek ağtabakaya iletmiyor. Ancak, bazı küçük kemirgenler bu dalgaboyunu algılayabiliyor ve bunu kendi toplulukları içinde iletişimde kullanıyorlar. Özellikle topluluklar halinde yaşayan hayvanlar için, bu tür işaretler önem taşıyor. Örneğin, beslenmeye giderken sık kullandıkları yolları bu şekilde bulabiliyorlar. Koku da benzer amaçlarla kullanılabilir. Ancak, kokunun kaynağı her zaman kolayca belirlenemediğinden, görsel izler kadar etkili olmuyor. Bu kemirgenlerin idrarları, morötesi dalgaboyunda belirgin biçimde parlıyor.

Bu durum, aynı zamanda bu küçük kemirgenler için tehlike de yaratıyor. Çünkü, bu kemirgenlerle beslenen bazı yırtıcı kuşlar da bu dalgaboyundaki ışığı görebiliyorlar. Kerkenes, bu kuşlara güzel bir örnek. Tarla farelerinin bıraktığı idrar izlerinden onların yerlerini onları saptayıp avlayabiliyor.

Kuşlar ve bazı böcekler, morötesini görebildikleri için, bunu kendi aralarındaki görsel iletişimde kullanırlar. Kuşların dişi ve erkekleri arasında genelde belirgin renk farkları olur. Ancak, bazı türlerde bunu biz ayırt edemeyiz. Birbirlerinin aynısı gibi görünürler. Bazı kuşlarda, yalnız morötesi dalgaboylarında görülebilen farklar bulunur. Aslında, kuşların birbirlerini bizim onları gördüğümüzden farklı gördüklerini söyleyebiliriz.



Yılanlar, iyi görmeselerde, işitme duyuları zayıf olsa da, bizde olmayan iki güçlü duyu organına sahipler. Bazı yılanlar, başlarının iki yanında bulunan çukur organları sayesinde, çevreyi kızılötesi dalgaboylarında, günümüzün en duyarlı kızılötesi algılayıcılarından 10 kat duyarlı görebilirler. Ayrıca, dışarıda salladıkları dillerini ağzlarının içindeki Jacobson organına değdirerek çevredeki kokuları duyarlı bir şekilde algılayabilirler.

Yine bazı bitkiler, kuşları ve böcekleri kendilerine çekmek için morötesi dalgaboyunda parlayan işaretlere sahipler. Bazı orkideler, özellikle arıları kendilerine çekebilmek için bu konuda uzmanlaşmış durumdadır.

Yılanların Kızılötesi Almaçları

Hepimiz, bir şekilde çevremizdeki sıcaklığı hissedebiliriz. Derimiz bir tür kızılötesi almaç görevi yapar. Ancak deri hiç de duyarlı bir almaç olmamasının yanı sıra, görüntü de oluşturamaz. Ancak, kızılötesi ışınımı algılama konusunda çok yetenekli bir hayvan var: yılan.

Günümüzde, birtakım özel aygıtlar yardımıyla, ısı kaynaklarını saptayabiliyoruz. Bu aygıtlar, özellikle askeri kullanıma yönelik olarak üretiliyor. Bir çingiraklıyılansa, başının iki yanında bulunan ve binlerce hücreden oluşan çukur organları sayesinde, çevreyi kızılötesi dalgaboylarında, günümüzün en duyarlı kızılötesi algılayıcılarından 10 kat iyi görebiliyor.

Yılanların gözlerinin de olduğunu düşünürsek, aslında iki farklı görme organları olduğunu söyleyebiliriz. ABD'nin Florida eyaletindeki araştırmacılar, yılanların iki organdan ikisini aynı anda kullanmak yerine, yalnızca birini (kızılötesi alıcılarını ya da gözlerini) kullanarak görüp göremeyeceklerini araştırıyorlar. Buna göre, gözleri kapatılan yılanlar, kızılötesi alıcılarıyla çevrelerini algılayabiliyorlar. Terside

geçerli, kızılötesi alıcıları kapatılan yılanlar gözleriyle çevrelerini algılayabiliyorlar. Ancak, yılanların gözlerinin iyi görmediği de bilinen bir gerçek. Bazı yılanlar yalnızca ışığı algılayabiliyor. Ama genelde hareketi algılamak için gözlerden yararlanıyorlar. Kızılötesi almaçlarsa yakındaki sıcakkanlı avların yerini duyarlı bir biçimde saptayabilmelerini sağlıyor.

Çukur organların başın iki yanında olması sayesinde yılanlar avlarının uzaklıklarını da duyarlı bir biçimde bulabiliyorlar.

Başka hayvanlarda da ısı algılama görülebiliyor. Örneğin, vampir yarasaların burnunda avlarının vücut sıcaklığını hissedebilecekleri kızılötesi alıcıları var. Yine kan emen böceklerde de bu tür alıcıların olduğu düşünülüyor.

Yılanların Jacobson Organı

Çoğu hayvan, "Jacobson organı" ya da "vomeronazal organ" olarak adlandırılan almaçları sayesinde, çevrelerindeki kimyasal molekülleri algılayabiliyorlar. Aslında, bu bir tür koku alma organı. Özellikle memeliler için bu organ, duyarlı bir koku alıcısı olduğundan, kimyasal iletişimde büyük rol oynayan feromonların algılanmasını sağlıyor. Feromonlar daha çok türlerin kendi aralarındaki iletişimde rol oynuyorlar.

Bazı hayvanlarsa, Jacobson organı etkin bir koku organı olarak kullanıyor. Bunda da yılanlar başta geliyor.

Yılanlar, çatal biçimindeki dillerini çıkarıp havada sallıyorlar. Bunu nedeni, çevredeki koku moleküllerini yakalamak. Yılanın dilindeki nem, bu moleküllerin dile yapışmasını sağlar. Daha sonra yılan dilini ağzına sokar ve Jacobson organlarına götürür. Yılanlarda, bu organlar ağzın hemen üzerinde bulunur ve ağza açılır. Yılanlar için bu duyunun önemi büyük. Avlarını bulmada kullandıkları gibi, çiftleşmek için eş ararken de bu duyarlılarından yararlanırlar.

Jacobson organına balıklarda, deniz memelilerinde ve kuşlarda rastlanmıyor. Zaten suda ve havada bu organın çok da işe yaramayacağı açık.

Jacobson organı, insanlarda da var. Ancak, yapılan araştırmalarda, burun boşluğunun tabanının içinde bulunan bu organın etkin olduğu saptanabilmiş değil. İnsanlardaki Jacobson organıyla beyin arasında bağlantıyı sağlaması gereken sinirler eksik. Yine de, zayıf da olsa özellikle feromonların algılanmasında, bu organın bir şekilde işe yarıyor olma olasılığı da göz ardı edilmiyor.

Alp Akoğlu

- Kaynaklar:
<http://www.livescience.com/animalworld/>
 Feather Colors: What Birds See (<http://www.birders-world.com/brd/default.aspx?c=a&id=673>)
 The Compassed of Birds (<http://www.scq.ubc.ca/?p=173>)
 How Snakes See Two Ways (<http://abcnews.go.com/Technology/story?id=98115>)
 Urine Vision? How Rodents Communicate With UV Light (http://news.nationalgeographic.com/news/2003/07/0708_030708_ultravioletmammals.html)
 Do Birds Use Magnetic Field to Plan Migration Routes? (http://news.nationalgeographic.com/news/2001/11/1102_TVbirdflite.html)
 Olliver, F.J., Comparative Morphology of the Tapetum Lucidum, Veterinary Ophthalmology (2004) 7, 1, 11-12