

GÖRME GÜCÜ VE YAŞAM SAVAŞI

Hayvanlar, genellikle, birbirlerine olan yakınlık, aynı çevre ve hayat şartına uyumlarına göre ilişki gösterirler. Birbirlerini görürler. Işığı içeri alarak görüntüleri beyinlerinin tanımlayabileceği şekilde ayarlayabilen bir çift sinir alıcıları vardır. Bu alıcılar, yani gözler, her hayvan nasıl birbirinden farklı ise her hayvanda farklıdır. Örneğin şahin gözlerini, bir dürbünden bakarmışçasına ikisini de birlikte kullanarak avını kollar. Buna karşın karatavuk, gözlerini hem birbirinden ayrı olarak hem de ikisini birlikte kullanabilir. Üstüne gelen bir şahini görebilmek için kafasını havaya diker. Tavşan yukarıdan veya arkadan gelen bir saldırıyı o yönlere bakmadan hissedebilir. İnsaninki ise bunların içinde en az, özel bir amaç için kullanılanı, ama en fazla şartlara uyum sağlayanıdır.

Yiyecek bulmak, düşmanlardan korunmak ve arkadaş bulmak için hemen hemen bütün canlılarda beş duyu vardır: Görmenin yanında, duyma, tat, koku ve dokunma duyuları Birçok memeli ve balıkların en önemli duyusu koku, böceklerin ise tattır. Fakat insanlarda ve birçok omurgalılar ve kuşlarda görme en üstün duydur.

Gece gezen hayvanlarda başka, gündüz gezen hayvanlarda başka, gece ve gündüz faaliyette olanlarda da daha başka çeşit gözler vardır. Yırtıcıların gözleri avladıkları hayvanlardan farklıdır. Bazı hayvanlar renkleri gayet iyi görebilirken bir bölümü renge karşı duyarlı değildir. Köstebeğin toplu iğne başı büyüklüğündeki gözleri onun toprak altındaki faaliyetleri için yeterlidir. Güneydoğu Asya ağaçlarında geceleri dolaşan bir maymun türü olan "tarsier"lerin gözleri başına oranla ve diğer memellere göre daha fazla büyüktür. Bu kocaman gözlerle, geceleri, ağaçtan ağaca atılarak böcekleri avlamada bilhassa gereksinimi vardır.

Hayvanların görüşleri ne kadar çeşitlilik gösterirse gösterebilir bütün omurgalılardaki optik sistem aynıdır. İster sinekkuşunun ister gorilin veya balinanın gözü olsun hepsi neticede birer fotoğraf makinası gibi işlem görür. Makinadaki gibi mercekleri, bu merceklere giren ışığı ayarlamak için genişleyip daralabilen delikler ve filimin yerini tutan bir sistemleri vardır. Bu parçalarla beyne, görme işlemini gerçekleştirebil-

Hal HELLMAN

mesi için, baktığı nesnenin adeta filmini çekerek.

Ahtapot ve omurgasız bir bölüm hayvanın makina gözleri yoktur. Sinek ve yusufçuğun her parçası görüntünün bir bölümünü algılayan yüzlerce minik alıcılardan meydana gelmiş bileşik gözleri vardır. Örümceklerin büyük bir kısmında da hep beraber çalışarak şekilleri tanıyabilen ve uzaklığı ayarlayabilen sekiz basit göz bulunmaktadır. Diğer tarafta omurgalılarının gözleri, basit bir görüntüyü bile bir bütünlük içinde, bütün ayrıntıları ile ve ışık değişikliklerine kendini mükemmel derecede ayarlayabilecek algılamaya yeteneğine sahiptir.

İnsan gözü omurgalılarının bu makinasına en tipik bir örnektir. Işık, saydam bir tabaka olan koruyucu kornea tabakasından içeriye süzülür. Gözbebeği ve gözbebeğinin etrafındaki renkli kısımdan geçerken ışık ayarlaması yapılır. Fazla ışık olduğu zaman gözbebeği küçülür, eksikliğinde ise genişler. Bundan sonraki aşamada ışık, göz küresinin arkasını kaplayan hassas bir yüzey olan retinada, yani ağ tabakada toplanır.

Ağ tabaka yaklaşık, 130 milyon kadar gayet sık yerleşmiş, ışığa duyarlı alıcı sinirlerle ışık ışınlarını sinir akımına çeviren çubuk ve koniler vardır. Koniler, aydınlıkta daha iyi çalışırlar, net görüntüleri daha iyi algırlar ve ışığa duyarlıdır. Çubuklar ise konilerin aksine, loş ışıkta daha iyi çalışırlar, net görüntü ve ışığa duyarlılıkları yoktur. Çubuk ve konilerden gelen emirler, optik sinirler kanalı ile yorumlanmak için, beyne yollanırlar.

Görme sisteminin temel budur ama sonsuz derecede farklılıklar gösterir. Bu çeşitliliklerin kısaca nedeni şudur: Değişik omurgalılar, değişik yerlerde, değişik yaşam koşullarında yaşamalarını sürdürmektedirler. Gözleri de, değişik gereksinimleri karşılama durumundadır. Hayvanlar aynı şekilde görmedikleri için, nesnelere onlara aynı şekilde görünmezler. Bir kütük parçası genelde, bir tilki, kurbağa veya bir balığa aşağı yukarı aynı görüntüyü verebilir, yalnız üçü de gölgeleme, detay ve derinlik açısından kütüğü birbirinden ayrı olarak algırlar.

HAYRET VEREN FARKLILIKLAR :

Hayvanlar basit birer mekanik yaratıklar olmadıkları gibi, görme de yalnızca mekanik bir işlem değildir. Zira güzellik çirkinlik gibi çevredeki kavramlar bakanın duygularına göre değişir. Duygularımız, ister istemez, beynin kararlarını etkiledikleri için beyin, gözün kaydettiği görüntüleri yorumlar. Örneğin bir kazanın tanığı üç kişi, aynı kazayı üç ayrı şekilde yorumlar. Evrimleşme ile hayvanların büyük bir kısmında gözler yaşadıkları hayata gayet uygun olarak gelişmiştir. Bu yüzden ki, yaratıkların yaşam şekilleri, gece veya gündüz mü yaşadıkları, yırtıcı mı, av ile mi beslendiği veya kara, hava, deniz hayvanı mı oldukları insanları hayrete düşürecek bir biçimde gözlerinden anlaşılır.

Baykuşun, gece veya gündüz hayvanı mı olduğunu düşündüğümüzde gözlerine bakıp gece hayvanı olduğunu anlarız. İri ve yuvarlak gözleri ile mümkün olan en fazla ışığı alabilmek için kocaman gözbebekleri vardır. Gözleri o kadar iridir ki, yuvarlarında dönemezler bile ,bu yüz-



Waldohr baykuşu gözlerinin etrafındaki ses hunileriyle en küçük gürültüleri hissedebilir (Üst köşedeki küçük resim). Büyük resimde görülen çevrilmiş biçimde duran kulak tüyleri ise ses yükseltici işlevini görmektedir.

den herhangi bir şeyi ancak başları ile izleyebilirler Gözleri, alaca karanlıkta küçücük bir fareyi seçebilecek kadar duyarlıdır ve birbirine çok yakın olduğu için de beraber çalışırlar, böylelikle nesnelere üç boyutlu görme olanağına sahiptirler.

Bu açıklama ile aklımıza, büyük gözlü hayvanların gece, küçük gözlü hayvanların gündüz hayvanı oldukları gelebilir. Bu olabilir, yalnız göz boyutları hayvanın ne zaman aktif olduğunu anlamada tek gösterge olamaz.

Gündüz hayvanlarında kornea, göz küresinin az bir bölümünü kaplarken gece hayvanlarında, daha fazla ışık alabilmek için, daha geniştir.

Bazı gündüz hayvanlarında, retinanın arkasında aynamsı bir tabaka olan 'tapetum' vardır. Bu tabaka, ışık yansıtıcı çubuklara daha fazla ışık almada ikinci bir şans tanır. Aynı zamanda bu tabaka bazen kedi ve geyiklerde araba farı karşısında gördüğümüz aşırı göz parlaklığını sağlar. Kedinin gözü fazla büyük olmasına karşın tapetum sayesinde normal bir insana göre daha fazla ışık alabilmesine etken olur.

Gündüz hayvanlarının retinaları koni bakımından daha zengindir. Örneğin gri sincap yalnız gündüz dolaşır ve yalnız koni retinası vardır, bu yüzden gözleri alaca karanlıkta iyi çalışmaz. Kertenkeleler, yarasalar ve diğer gece hayvanlarının retinalarında çubuklar hakimdir. Beyne giden her sinir lifinde birkaç çubuk bulunmaktadır. En ufak bir ışıkta lif harekete geçer. Fakat tapetumlu hayvanların belirsiz nesnelere görebildiği gibi, retinaları çubuktan yana zengin hayvanlar da aynı şekilde daha iyi görebilirler.

İnsanların ve memeli hayvanların en yüksek sınıfı olan primatların gözlerinde, çubuklar konilerden daha fazladır. Bundan da insanların aslında geceli olduklarını çıkartırsak ta, sağduyumuzla tam tersini kabul ederiz. Bazı memelilerde olmayıp insan ve diğer primatlarda gözün arka ortasında "fovea" denilen ufak bir alan bulunmaktadır. Bu alanda sırf koniler vardır ve bize en hassas görüntüyü sağlar. Bir şeyi incelerken ona doğrudan doğruya bakmamızın nedeni de foveanın yerinden kaynaklanmaktadır. Çubuklar, retinanın dışında üstündürler ve bu yüzden, ışığın fazla olmadığı durumlarda ,nesnelere seçebilmek için onlara daha uzaktan bakarız.

Konilerin ışığa duyarlı, çubukların ise duyarlı olmadıkları için renkli görüntünün gece ve gündüz hayvanları, arasında bir farklılık meydana getirmesi gerekir. Gündüz hayvanları renkli görüntüden en fazla yararlanan yaratıklar oldukları için, bir noktaya ka-

dar bu farklılık geçerli olur. Hepsi değilse bile memelilerin birçoğu renk körü olarak bilinirler; yalnız ayıların renkli görebildikleri son araştırmalarla ortaya çıkarılmıştır.

Renkli gören omurgalılar, bu yeteneklerini pratik bir şekilde kullanırlar. Renk hayvanlara eşlerini tanımalarına yardım ettiğine göre renkli kuşların çoğu ve balıkların renkli gördüğü kanıtlanmıştır. Renk, ayrıca, yem seçme ve bulmada da yardımcıdır. Örneğin acıktığı zaman ringa balığının yavrusu annesinin gagasındaki kırmızı bir noktayı gagalar. Şempanzeler de mat renkli çekirgeleri yerler zira parlak tenli çekirgelerin tatları, gerçekten, çok kötüdür.

Hem gündüz hem gece faal olan hayvanların göz bebeklerinde çok enteresan şekillere rastlamaktayız. Böylelikle gözlerini, değişen ışık yoğunluklarına ayarlamaktadırlar. İnsaninkine benzeyen yuvarlak gözbebeği olanların yanında, çingiraklı yılanla rastladığımız dikey yarıklı, penguenlerde görülen pırlanta şeklinde ve ahtapotlarda olan kare şeklinde göz bebekleri vardır.

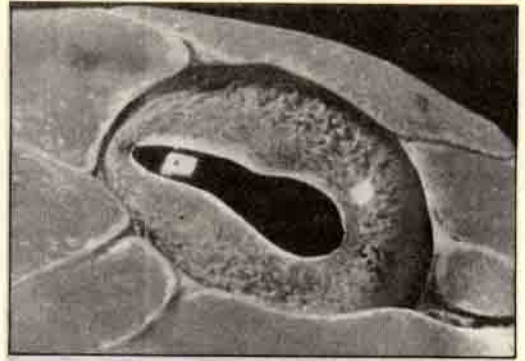
Yırtıcı hayvanların ve avlarının gözleri bu iki grup arasındaki farklılığı göstermektedir. Şahin ve kedinin gözleri, örneğin, yüzün ön kısmındadır. İnsanlarda, baykuşlarda ve hemen hemen bütün yırtıcı hayvanlarda bu şekildedir. Ön cephedeki göz yerleşimi, iki gözün görüntü alanını üst üste getirerek stereoskopik bir görüntü sağlar. Avlanırken bu olay çok önemlidir: Bir yırtıcı uzaklığı ne kadar doğru tahmin ederse, atağı o denli başarılı olur.

Av hayvanlarının gözleri ise, sanki önceden av hayvanı olacakları kehanet edilmişçesine, kaçabilmelerine yardımcı bir biçimde yaratılmıştır. Bir baykuşunkinden daha farklı gereksinimi karşılayacağından farelerin gözleri, başının iki yanındadır. Baykuş tek bir hedefte bakışlarını sabitleştirebilirken fare çevresinde meydana gelen her olayın farkında olmalıdır. Hayvanların gözlerinin yanda olması, onların yırtıcı bir hayvan değil de bir av hayvanı olduğunu belirten bir göstergedir.

Yanda olan patlak gözler, otobur, antilop, geyik, sığır ve at gibi iri hayvanlarda da ortak bir yöndür. Kanada'daki Winnipeg Hayvanat Bahçesi Müdürü Clive Roots "Yırtıcılardan korunmak için devamlı tetikte olmak av hayvanlarının yanında, yırtıcıların bile en büyük zihin uğraşısıdır" diye ileri sürmektedir. Birkaç kara hayvanı bu iddianın dışında tutulmalıdır.

GÖRSEL UYARMALAR

Av hayvanlarının kendilerini tehlikeden korumak için başka bir görsel uyarmaları vardır.



Yılan gözünü, gözkapığı ile değil, şeffaf bir kalkanla korur.

Ağ tabakasının dış sınırında bulunan çubuklar, harekete ve loş ışığa karşı fazlaca duyarlıdır ve tehlikenin geleceğini önceden uyarırlar. Buna "çevresel görüntü" denilir ve aynı insanlarda da vardır. Şöyle deneyelim: Önümüzde bulunan bir nesneye dikkatlice bakarken, elinizi kenara, yani görüş açınıza ters bir yere koyun ve yavaş yavaş öne doğru ilerletin. Daha elinizi görmeden, hareketi gözünüzün ucu ile hissedeceksiniz. İşte bu sizin çevresel görüntünüzün çalıştığını gösteriyor. Gözleri yüzlerinin ön kısmında bulunan hayvanlar bile, böylelikle 180 derecelik bir açıda olan tehlikeyi sezinebilirler.

Karada ve havada çok iyi çalışan bir göz, suda bir işe yaramaz. Tabii bu kuralın da dışında olanlar vardır. Deniz ayısı, su kaplumbağası, karabatak ve timsah karada ve suda görebilen ender hayvanlardandır. Suyu dalınca, timsahın gözleri üçüncü göz kapağı da denilen saydam bir tabaka ile kaplanır. Bu örtülerin arasından avını yakalayabilecek kadar güzel görür, hatta gece, suyun dışında, göz kapakları kapalı daha da iyi görebilir.

Foklar, su altında balık yakalayan kadar ve su dışında başta beyaz kutup ayıları olmak üzere diğer yırtıcılardan kaçacak kadar iyi görebilmektedir. Çok fazla derinliklere dalabilen foklar çubuktan yana hayli zengin olan retinalarına en fazla ışığı sağlamak amacı ile göz bebeklerini genişletirler. Balık şeklindeki mercikleri su içinde görebilmeleri için gelişmişlerdir. Karada ise foklar göz bebeklerini ince birer hat halinde kısarlar, böylece ışığın fazla girmesini önleyip çubuktan yana zengin retinalarının çalışmalarına olanak sağlarlar.

Baykuş, en iyi şekilde, alaca karanlıkta görür fakat avlanabilmesi için altı-yedi metre yük-

HANGİ GÖZÜMÜZ DAHA BASKINDIR?

Hepimiz, hangi elimizi daha çok kullandığımızı biliriz. Ama tıpkı ellerimiz gibi çene, kulak ve gözlerimizin de baskın tarafı olduğunu biliyor musunuz?

Vucudumuzun daha çok kullandığımız el tarafında olan organları da daha baskındır. Örneğin, sağ elini daha çok kullanan kişi, çoğunlukla çiğneme işlevinde ağzının sağ tarafını, dinlerken de sağ kulağını kullanır.

Gözler ise bir ayrıcalık oluşturur. İki gözün de görme alanı beynin her iki emisferi tarafından analiz edilir. Sağ emisfer, bir gözün görme alanı bilgilerini sol emisferden alır ya da tam tersi olur. Bu iş bölümüne karşın, yine de bir gözümüzün tarafını daha çok tutarız. Fotoğraf makinesinin vizörüne, mikroskoba ve teleskoba işte bu gözümüzle bakarız.

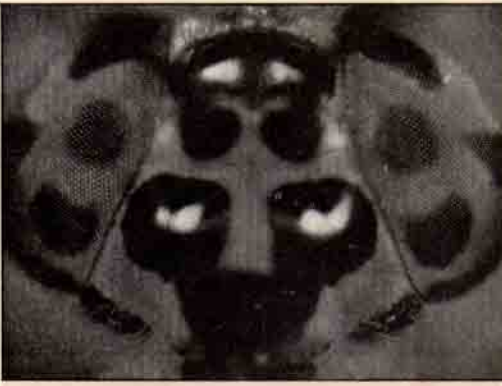
Eğer hangi gözünüzün baskın olduğunu emin değilseniz, işte size bir test: Gözlerinizi uzaktaki bir noktaya odaklayın. Parmağınızı, bulanık görüntüsü noktanın üzerine gelecek biçimde tutun. Şimdi, önce bir gözünüzü, sonra da diğeri kapayın. Bulanık görüntüyü noktanın üzerinde gördüğünüz göz, baskın olandır.

Science Digest'dan

yürümekten fazla birşey yapamazlar. Öte yandan primatların yeteneği olarak maymunlar, gerçekte daha fazla ilişki içindedirler."

Gözlerimiz, büyük bir ölçüde, insan oluşumunda en büyük etken olmuşlardır. Her ne kadar şahin kadar uzakları, kedî kadar geceleri mükemmel ve bir balık kadar su altında net görebilme yeteneğimiz olmasa da biz insanlar gene de herşeyi daha iyi görür olarak biliniriz.

SCIENCE DIGEST'dan Çeviren :
Kumru SARIMANOĞLU



Sineğin gözü, aşağı yukarı 4 bin küçük gözcükten meydana gelmiştir (yukarıda). Örümceklerde ise 8 basit göz vardır (aşağıda).

şekliğin altında uçuşması gerekmektedir. Tam tersi şahin doğan, kartal gibi gündüz hayvanları, yiyecek bulabilmek için çok daha yükseklerden uçabilirler. Yükseklik arttıkça görüş açıları daha genişler. Şahin, çayırlıklar arasındaki bir fareyi yükseklerden kolayca görebilir. Kerkenez de, aynı şekilde, yiyeceği böcekleri yükseklerden tanıyabilir.

Yırtıcı kuşların güçleri merceklerde değil retinalarından ileri gelmektedir. Merceklerin yardımı ile görüntü nasıl büyüyorsa şahin ve kartalların gözleri bu büyütme işleminde gerçekleştirir. Seksen-doksan metre yükseklikte bir farenin şahinin retinasındaki görüntüsü milimetreden de azdır. Fakat retinanın her milimetre karesinde 300 bin, ışığa hassas alıcı sinir bulunmaktadır. İnsan ile kıyaslandığında bu sayının yalnız 130 bin olduğunu görürüz.

Weston La Barre, insanın evrimini incelediği "Human Animal" (İnsan Hayvan) adlı eserinde, insanın yetenekleri ile diğer canlılarınkini karşılaştırarak şöyle demektedir "Gözleri başlarının ön kısmında değilde yanlarda olan kara hayvanları dünyanın değişik bir yarısını görmekte diler. Gördükleri zamanda, sadece iki boyut içinde