

Dünyaya Açılan Penceremiz

Gözler



Gözlerimiz belki de sahip olduğumuz en önemli duyu organımızdır. Onlarla yaşadığımız çevreyi algılıyor; Dünya, hatta uzaya ilişkin pek çok bilgi ediniyor; doğadaki güzelliklerin farkına varabiliyoruz.

Görmek bize dünyanın en kolay işiymiş gibi geliyor. Sabahları uyandığımızda gözlerimizi açıyoruz. Açar açmaz da çevremizdekileri görüyoruz. Görebilmek için, gözkapaklarımızı kaldırma dışında en ufak bir çaba göstermemiz gerekmiyor. Öyleyse nasıl görebiliyoruz? Bunu anlayabilmek için gelin gözlerimizin yapısını inceleyelim.

Bir kuşu gözlemlediğimizi düşünelim. Kuşa bakarken, kuştan gelen ışık ışınları kuşun görüntüsünün gözümüze ulaşmasını sağlar.

Ancak bu ışınlar, gözümüzde ve beynimizde bir görüntü oluşana, kısaca, o gördüğümüzün bir kuş olduğunu algılamamıza değin bir dizi engeli aşmak zorunda kalır.

Gözümüzün üzerine düşen ışınların karşılaştığı ilk engel gözümüzün yüzeyini kaplayan saydam tabakadır (kornea). Saydam tabaka, gözlerimizi toz ve kir gibi dış etkilere korur, ayrıca gözlerimizin üzerine düşen ışınların bir noktada toplanmasını, bir ışın demeti oluşmasını sağlar.

Işınlar, saydam tabaka engelini aştıktan sonra gözümüzün "giriş kapısı" na, yani gözbebeğine ulaşırlar. Burada ışınlar, küçük bir delik olan gözbebeğinden geçerek gözümüzün içine doğru yolculuğa başlarlar. Ancak bu yolculuğa başlamadan önce bir dizi kontrolden geçerler. Bunu, tıpkı bir kapı bekçisi görevini yürüten iris adlı tabaka yapar. Gözbebeğimizi çevreleyen iris, gözümüze kendine özgü mavi, yeşil veya kahverengini veren tabakadır. Iris, içindeki kaslar yardımıyla gözbebeğini küçültüp büyüterek gözümüze her an yalnızca belirli bir miktar ışığın girmesini sağlıyor. Bunu, gözümüzün üzerine düşen ışık miktarına göre yapıyor. Çevremizdeki ışık miktarı fazla olduğunda, iris, gözbebeğinin, bir topluluğa başı boyutuna ulaşana değin büzülmesini sağlıyor.

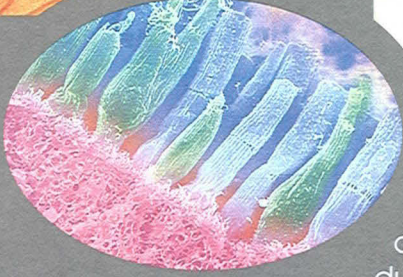
Çevremizdeki ışık çok zayıf olduğundaysa iris "giriş kapısını" ardına değin açıyor. Böylece çevremizdekileri görmemiz kolaylaşıyor.

Sizler de gözbebeğinizin nasıl küçülüp büyüdüğünü kolaylıkla fark edebilirsiniz. Bunun için bir aynaya bakarken gözlerinizi kapatır gibi kısın. Gözbebeklerinizin büyüdüğünü göreceksiniz. Şimdi gözlerinizi birden açın. Gözlerinize dikkatle baktığınızda bu kez de gözbebeklerinizin küçüldüğünü göreceksiniz.





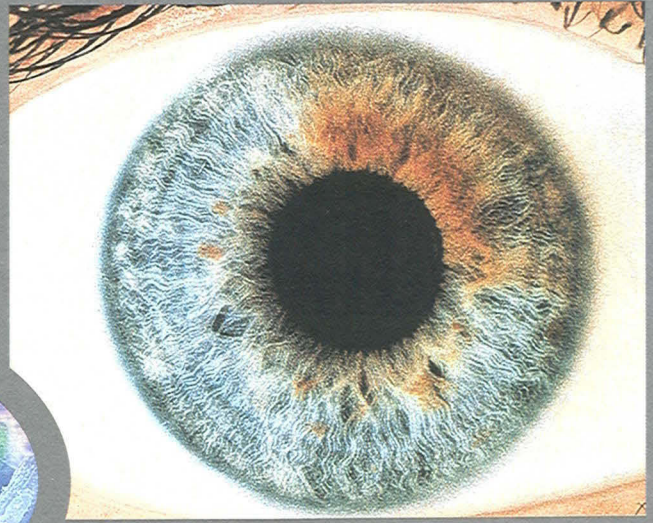
Gözün arka kısmında yer alan ağtabaka (retina) (üstte). Ağtabaka üzerinde bulunan ışığı ve rengi algılayan çubuk ve koni hücrelerinin mikroskopik görüntüsü (aşağıda).



Gözbebeklerinizin çevresindeki halkaya daha dikkatle baktığınızdaysa gözbebeklerinizi büyüten ve küçülten kasları da görebilirsiniz.

Gözlemlediğimiz kuşa dönelim yeniden. Kuştan gözümüze ulaşan ışınlar gözbebeğinden geçtikten sonra göz merceğine düşerler. Merceğin görevi, kuştan gelen ışık ışınlarını uygun bir açıyla kırarak kuşun net bir görüntüsünün oluşmasını sağlamaktır. Kuşun, bulunduğumuz noktadan uzaklığına bağlı olarak da mercek,

Kedilerin gözleri bizim gözlerimize oranla ışığa karşı sekiz kez daha duyarlıdır.



net bir görüntüyü elde etmek için biçim değiştirir. Kuş, bize çok yakın bir yerde duruyorsa mercek kısalır ve kalınlaşır. Bize uzak bir noktada duruyorsa o zaman da mercek uzar ve incelir. Bunun sonucunda gözümüze giren ışınlar farklı miktarda kırılır.

Burada akla şu soru da gelebilir: Mercek nasıl oluyor da bir kısalıp bir uzuyor? Özel kaslar, merceğin, baktığımız nesnenin bizden uzaklığına bağlı olarak, kısalmasını ya da uzamasını sağlıyor. Merceğin bu hareketi, ışık ışınlarını gözümüzün arka kısmında küçük bir görüntü oluşturacak biçimde kırar. Bu sırada tuhaf bir şey olur: Kırılan ışık demetleri alt-üst, sağ-sol olur ve görüntü ters çevrilmiş olarak son hedefine, ağtabakaya (retina) ulaşır. Kısacası, ağtabaka üzerinde baktığımız kuşun küçük ve ters çevrilmiş bir görüntüsü oluşur.

Aslında gözümüzü bir fotoğraf makinesine benzetebiliriz. Fotoğraf makinesi de dış ortamdaki ışık demetlerini içeri alır ve küçük bir film parçasının üzerine düşürmek için bu demetleri sıkıştırır. Gözlerimiz de ışık demetlerini gözküremizin arka kısmında oluşan çok küçük bir görüntünün içine toplar.

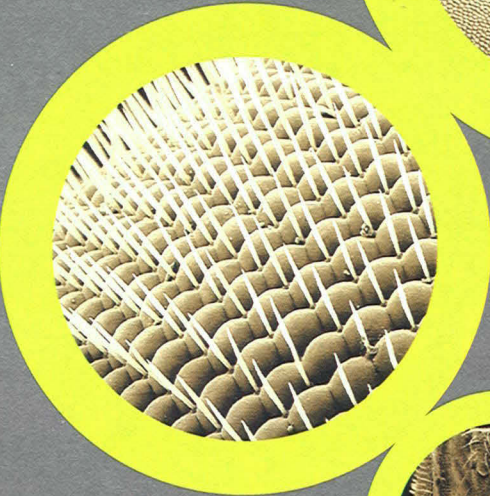
Ağtabakanın ışığa duyarlı bölümü gözün arka kısmındadır; bu bölümün kalınlığı 0,2 – 0,5 mm arasında değişir. Bu tabakanın görmemiz açısından büyük önemi vardır. Çünkü ışık ışınlarının ağtabaka üzerinde oluşturduğu görüntü, yine bu tabaka üzerinde, beynimizin algılayabileceği duruma "çevriliyor".

Bu "çevirme" işini ağtabakadaki değişik "görevliler" (alıcılar) yerine getiriyor: Yaklaşık 6 milyon koni hücre, renkleri tanımlamak (5 milyon rengi ayırt edebiliriz) ve bunları

birbirinden ayırt etmekle uğraşırken, yaklaşık 120 milyon çubuk hücre de açık ve koyuyu birbirinden ayırmakla meşgul olur. Çubuk ve koni hücreler, görüntü bilgilerini elektriksel atımlara, yani beynimizin algılayabileceği sinyallere dönüştürür. Bunlar gözümüzün arka kısmında yer alan görme sinirleri yoluyla beyne gönderilir.

Ancak bu noktada bir sorun çıkıyor ortaya. Yukarıda anlattıklarımıza bakacak olursak, kuşun görüntüsü ağtabakasına baş aşağı bir biçimde ulaşıyor. Oysa bizler, çevremizdeki her şeyi baş aşağı olarak değil; düz olarak algılıyoruz. Bunu da şöyle açıklayabiliriz: Beynimiz, ağtabakasına ulaşan ters çevrilmiş, iki boyutlu görüntüleri düz, üç boyutlu görüntüler biçimine dönüştürüyor. O halde beynimiz de tıpkı gözümüzü oluşturan saydam tabaka, mercek ve ağtabaka gibi görme duyumuzun önemli bir parçasıdır.

Neden tek değil de iki gözümüzün olduğunu açıklayacak olursak: Gözümüzün her biri, ötekinden biraz farklı bir görüntüyü algılıyor. Çünkü baktığımız nesneyi farklı bir açıdan görüyor. Sağ gözümüz sağ tarafı daha fazla görürken, sol gözümüz de sol tarafı daha fazla görüyor. Beynimiz bu iki görüntüyü bir araya getiriyor ve böylece üçboyutlu bir görüntü oluşuyor.



Sineklerin gözleri, binlerce küremsi yapıdaki nokta gözlerden oluşuyor. Her biri görüntünün bir bölümünü algılıyor.

Hayvanlar Nasıl Görür?

Hayvanların nasıl gördüklerini pek çok bilim adamı merak etmiş. Bunun için de değişik hayvan türlerinin göz yapılarını incelemişler. Bunun yanı sıra, çeşitli deneyler uygulayarak onların çevrelerini nasıl gördüklerini keşfetmişler, görme duyularına ilişkin önemli bulgular elde etmişler. Elde edilen bu bulgulara göre, hayvanlar çevrelerini bizden farklı bir biçimde görüyorlar. Çünkü gözleri, geçirdikleri evrim süresince, hem besin bulmalarını ve hem de düşmanlarından korunmalarını kolaylaştıracak biçimde gelişmiştir. Bir bakıma gözler yaşamda kalmalarını sağlıyor. İşte bu nedenle de bütün hayvan türleri dünyayı farklı biçimde görürler. Hayvanların nasıl gördüklerini bilmek ister misiniz?

Karasineklerden pek hoşlanmayız. Bunlar genellikle yazları ortaya çıkarlar. Vızıldayarak çevremizde uçarken birden ya kolumuzun üzerine konar, orada gezintiye çıkarlar ya da gelip tam burnumuzun tepesine oturlurlar. Bu yaptıkları yetmezmiş gibi, kimi zaman da içtiğimizin, yediğimizin tadına bakmaya kalkışır. Sineği yakalamayı ne kadar denersek deneyelim, nedense bir türlü yakalayamayız.

Onu tam yakalayacağımız anda hızla uçar, havada bir tur atarak yeniden üzerimize konar. Karasinekler bunu nasıl başarıyorlar? Bilim adamları onların bu yeteneklerinin sırrını merak etmişler. Bu amaçla, gözlerini yakından incelemişler ve bu yeteneklerinin sırrını keşfetmişler: Karasineklerin ne kadar hızlı uçabildiklerini görmüşsünüzdür. Hızlı uçarken çevrelerini daha iyi ve net görebilmeleri için gözleri, hızlı hareketleri yavaş hareketlerden çok daha iyi algılar. Öyle ki bu sinekler, yalnızca bir saniye boyunca gördüklerini 300 ayrı görüntü olarak algılayabilirler. Oysa bizler bir saniyede ancak 40





Örümceklerin toplam sekiz gözü vardır.



Sineklerin gözleri 5000 nokta gözden oluşuyor.



Arılar, kırmızı rengi algılayamazlar.



Karlılar, bir fareyi 1000 metre yükseklikten görebilirler.

görüntüyü ayırt edebiliriz. O halde, sineklere göre, biz insanlar aşırı yavaş hareket ediyor olmalıyız. Onlar hareketlerimizi, tıpkı filmlerdeki ağırçekim sahnelerinde olduğu gibi algılıyorlar. Dahası, yarım küre biçimindeki kocaman gözleriyle çevrelerinde olup biten her şeyi görebiliyorlar. İşte bunun için, onları yakalamak üzere yaptığımız bir hamleyi küremsi gözleri sayesinde hemen farkederek. Yaptığımız hamle, onlara aşırı yavaş bir hareketmiş gibi geldiğinden de hemen her zaman uçarak kaçmayı başarıyorlar.

Sineklerin, daha genel olarak böceklerin gözleriyle ilgili bir başka önemli özellik de bunların gözlerinin binlerce, bal peteği biçiminde dizilmiş, küçük, nokta gözlerden oluşmasıdır. Bu nokta gözlerin her biri, görüntünün yalnızca bir bölümünü algılar; görüntüler beyinde bir araya getirilir. Örneğin, bir işçi arının gözü 5000 nokta gözden oluşur. Buna karşın, bir helikopter böceğinkiyse 30 000 dolayındadır. Bu nedenle helikopter böcekleri çok iyi görebilen böcek türü olarak bilinir. Burada arıların gözleriyle ilgili önemli bir noktaya daha değinelim. Arıların gözleri kırmızı rengi algılayamaz. Örneğin gelincik çiçekleri onların gözünde gri renktedir. Buna karşılık, çiçeğin

ortasındaki çiçek özünü bizlerin göremediği morötesi renkte algılayabilirler.

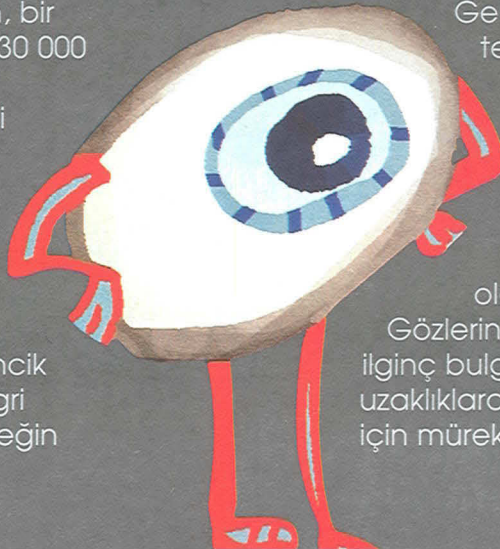
Peki, örümceklerin, aynı anda, hem önlerini hem de arkalarını görebilmelerine ne demeli? Toplam sekiz gözleri vardır örümceklerin. Başlarının ön kısmında yer alan bir çift esas gözle, önlerinde duran, gözlerine kestirdikleri bir avı (örneğin bir sinek) yakalamaya hazırlanırken, bir yandan da başlarının ön, yan ve arka kısmında yer alan öteki üç çift daha küçük gözleriyle, örneğin yarası gibi bir tehlikenin yaklaşmakta olduğunu görebiliyorlar.

Sualtında her şeyi bulanık görürüz. Çünkü su içinde gözümüz ışığı görüntü yaratacak biçimde kıramaz. Balıkların gözleriyle sualtı ortamına çok güzel uyum sağlamıştır. Onların gözlerinde, sualtını net görebilmek için, düz bir merceğe yerine küre biçimindeki bir merceğe vardır.

Gelelim mürekkepbalıklarına. Belki televizyonlardaki belgesellerde görmüşsünüzdür.

Mürekkepbalıkları 10 – 40 metre derinlikteki kovuklarda gizlenir. Bir avın yaklaşmasını gözetirler. Hızlı hareket edebilen bu hayvanların oldukça gelişmiş gözleri vardır.

Gözlerini inceleyen bilim adamları çok ilginç bulgular elde etmişler. Farklı uzaklıklardaki nesneleri net görebilmeleri için mürekkepbalıkları, fotoğraf



makinelerindeki gibi, göz merceğini öne ya da arkaya kaydırabiliyorlar. Bilim adamları, ayrıca, bu hayvanların da korktuklarında gözbebeklerinin büyüdüğünü gözlemlemişler.

Hayvanlar dünyasında en keskin gözlü olanlar, hiç kuşkusuz kuşlardır. Bu, yaşamda kalmaları açısından büyük önem taşıyor. Gövdelerine oranla oldukça büyük olan gözlerindeki geniş gözbebekleri, parlak ya da kısıklı ışığa karşı daha hızlı tepki verir. Ayrıca gözlerinin içindeki ağtabaka memeli hayvanlara oranla daha fazla koni ve çubuk hücre içerir. Bundan başka, gözlerinde, en keskin görebildiği merkezler olan iki ya da daha fazla sayıda sarı leke vardır. Kuşlar, bu merkezler sayesinde üç ayrı yöndeki üç nesneyi net görebilirler. Örneğin, şahinler bu sayede bir fareyi bir kilometre uzaklıktan fark edebilirler.

Baykuşlarda durum daha farklıdır. Geceleri çok iyi görebilen baykuşlar hep gece avlanırlar. Örneğin, puhu kuşları avlarını gece 300 metre uzaklıktan bile fark edebilirler. Bunun nedeni, oldukça büyük, dolayısıyla ışığa duyarlı gözlere sahip olmalarının yanı sıra gözlerindeki



Baykuşların gözlerinde, gözlerinin nemli ve temiz kalmasını sağlayan üçüncü bir gözkapığı vardır (Üstte). Yandaki baykuş başını arkaya doğru çevirmiş.



oranla daha fazla oluşudur. Baykuşların gözleri hareketsiz gibidir; çünkü gözlerini hareket ettiren kaslar pek gelişmemiştir. Buna karşılık baykuşlar, başlarını neredeyse 270 derece sağa-sola çevirerek geniş bir alanı görebilirler.

Ayşegül Yılmaz
Güvenç



ağtabakada, siyah-beyaz görmeye yarayan çubuk hücrelerinin sayısının renkli görmeye yarayan koni hücrelerinin sayısına