

Renkler



Renklerle dolu bir dünyada yaşıyoruz. Gördüklerimiz, önce renkleriyle etkiler bizi. Onları tanımlarken öncelikle renklerinden söz ederiz. Gökyüzü mavi, yaprak yeşil, flamingoların tüyleri pembe, limon sarı, gökkuşağıysa rengârenktir. Gökkuşağının görebileceğiniz bütün saf renkleri içerdiğini ve bütün bu renkleri karıştırdığınızda beyaz elde edeceğinizi biliyor musunuz? Ya da siyah ve beyazın gerçekte neden renk olmadığını? Geceleri renkleri neden iyi algılayamadığımızı hiç düşündünüz mü? Gelin, yaşamımızda çok önemli bir yer tutan renklerin nasıl oluştuğunu birlikte keşfedelim.

1666'da, Isaac Newton, gökkuşağının renklerinin nasıl oluştuğunu bulmaya çalışıyordu. Güneş ışığı demetinin önüne bir cam prizma yerleştirdiğinde, prizmadan geçen ışığın renkli kuşaklara ayrıştığını gördü. Üstelik, bu renkler gökkuşağını oluşturan kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert ve mordan oluşuyordu. Newton, gökkuşağının gizeminin Güneş ışığında saklı olduğunu hemen anladı. Prizmanın yaptığı, Güneş ışığını oluşturan renkleri ayrıştırmaktı. Newton, renkli ışığın bir başka prizmadan geçirildiğinde, renklerin birleşerek beyaz ışık oluşturmağını düşündü. Nitekim, bunda haklı çıktı. Doğada, düşen yağmur damlaları küçük birer prizma gibi davranarak ışığın renklerine ayrışmasına neden olur. Gökkuşağı, Güneş ışınlarının bu su damlalarının içinden geçerken kırılmasıyla oluşur.

Ay'lı Bir Gece

Gökkuşağı görmek istiyorsanız, yağmur yağmasını beklemeniz gerekmiyor. Gökkuşağını güneşli havalarda, bir çağlayanın, hatta bir fiskiyeinin yakınında görebilirsiniz. Bir hortumdan havaya su püskürterek kendiniz de yapay bir gökkuşağı oluşturabilirsiniz. Peki geceleri gökkuşağı oluşur mu? Aşağıdaki fotoğraf, bu sorunun yanıtını veriyor. Ay, üzerine düşen Güneş ışığının bir bölümünü yansıtır. Yani, Ay ışığı da gerçekte Güneş ışığıdır. Dolunaylı bir gecede yaklaşık iki dakika poz süresi verilerek çekilen bu fotoğrafta, gökkuşağı açıkça görülüyor. Fotoğrafa dikkatlice bakarsanız, gökyüzündeki yıldızları görebilirsiniz.



Çember Gökkuşağı: Hâle

Bazı günler, gökyüzünde Güneş ve Ay'ın çevresinde "hâle" denen renkli bir çember görürüz. Aslında renkleri bir gökkuşağı kadar parlak olmasa da hâle de bir tür gökkuşağıdır. Hâleler, atmosferin üstlerindeki buz kristallerinin Güneş ışınlarını bir prizma gibi kırmasından kaynaklanır. Gökyüzünde hâle görülmesi, fırtına ya da yağış habercisi olarak kabul edilir. Çünkü buz kristalleri genellikle fırtına öncesi oluşur.

Işık, dalgalar biçiminde yayılır. Gerçekte pek öyle olmasa da ışık dalgalarını denizdeki dalgalara benzetebiliriz. İster deniz dalgası olsun isterse ışık, birbirini izleyen iki dalganın tepe noktaları arasındaki uzaklığa "dalgaboyu" diyoruz. Dalgaboyu sözcüğü ışığı tanımlarken sıkça kullanılır. Güneş, çok değişik dalgaboylarında ışınım yapar. Güneş'ten yayılan ışınımı oluşturan dalgaların boyları o kadar değişkendir ki, kiminin uzunluğu birkaç kilometreyi bulurken, kimininki metrenin birkaç milyarda biri kadardır. Hangi dalgaboyunda olursa olsun, bu ışınım "elektromanyetik ışınım" denir.

Elektromanyetik ışınımı oluşturan dalgalar, dalgaboylarına göre sınıflandırılırlar. Bunlar birçoğumuzun bildiği, en azından duyduğu terimlerdir. Örneğin, radyo dalgaları da bir tür elektromanyetik ışınımıdır. Radyo dalgaları en uzun dalgaboyuna sahip elektromanyetik ışınımıdır. Ondan sonra sırasıyla mikrodalga ışınım, kızılötesi ışınım, gördüğümüz ışık, morötesi ışınım, x-ışınları ve en kısa dalga boyundaki gama ışınları yer alır.

Konumuz "renkler" olduğu için, bizi en çok ilgilendiren, elektromanyetik ışınımın "görünür"



Gökyüzü Neden Mavi?

Güneş ışığı, yeryüzüne ulaşmadan önce, atmosferi geçer. Bu sırada, hava molekülleriyle çarpışarak her yöne saçılır. Mor ve mavi, yani tayfın daha kısa dalgaboylu tarafı daha fazla saçılır. Bu saçılma nedeniyle, hava mavi ışıkla daha fazla aydınlanır ve mavi görünür. Eğer atmosfer olmasaydı, ışık hiç saçılmayacağından gökyüzü siyah görünürdü.

bölümü. Elektromanyetik dalgaları, en uzun dalgaboylu olanından en kısa dalgaboylu olana doğru bir kuşak üzerinde sıraladığımızı düşünelim. Bu kuşak, "elektromanyetik tayfı" simgeler. Radyo dalgaları bir uçta, görünür ışık ortalarında bir yerde, gama dalgalarıysa öteki uçta yer alır. Eğer bu bandı gerçeğine uygun bir biçimde ölçekli olarak yaparsanız, şaşırtıcı gelecek belki, ama görünür ışık bunun % 1'inden azını oluşturur.

Bu % 1'lik dar aralık rasgele ortaya çıkmış değil. Bunun birkaç nedeni var. Örneğin, Güneş, elektromanyetik tayfın neredeyse tümünde ısıma yapmasına karşın, en fazla ısmayı bizim görebildiğimiz dalgalarda yapar. Ayrıca, gezegenimizin atmosferi, gördüğümüz ısımanın dışında kalan ışımayı önemli ölçüde soğurur. Canlıların gözleri, atmosferi geçerek yeryüzüne ulaşan bu ışığı olabildiğince iyi algılayabilmek için,

özellikle bu aralığa duyarlıdır. Yani, bu dar aralık bir rastlantı değil; canlıların milyarlarca yıl süren doğaya uyum sağlama süreci sonucu ortaya çıkmış.

Görünür ışığın dalgalı boyu, 0,4 - 0,7 mikron (mikron, milimetrenin binde biridir) arasındadır. Gözümüz, bu dar aralıktaki ışımayı algılamakla kalmaz, onu oluşturan farklı boylardaki dalgaları büyük bir duyarlılıkla ayırt edebilir. İşte, renkler burada devreye girer. Gözümüz değişik dalgalı boyunu değişik renkler olarak algılar. Görünür ışımanın en uzun dalgaboyu kırmızı, en kısa dalgaboyuysa mor görünür. Eğer gözümüz dalgalı boyunu ayırt edemeyip sadece ışığı algılıyor olsaydı, her şeyi renksiz, yani siyah, beyaz ve grinin tonlarında görürdük.

Bir prizmadan ya da yağmur damlalarından kırılan beyaz ışık, görünür dalgalı boyunun tümünü içerir.



Gökkuşağı

Güneş ışığı, burada gördüğümüz renklerin hepsini içerir. Eğer Güneş ışığını bir prizmadan geçirirseniz, karşınıza böyle bir kuşak çıkar. Buna tayf denir. Dikkat ettiyseniz, bu kuşaktaki renkler, her yönüyle gökkuşağındaki renklerin aynısıdır. Gökkuşağı da, su damlacıklarının içinden geçerken kırılan Güneş ışığı sayesinde oluşur.

duyarlı 200 milyon hücre bulunur. Bu hücreler, görüntüyü beyine iletmenden önce onu birtakım işlemlerden geçirirler.

Gözümüzde ışığa duyarlı iki tip hücre yer alır. Bunlar benzer yapıda olsalar da görevleri biraz farklıdır. Renkleri koni hücreleri sayesinde görürüz. Bu hücrelerin renkleri algılayabilmesi için aydınlatmanın yeterli olması gerekir. Her biri görünür ışığın farklı dalgaboyu aralıklarına duyarlı üç tip koni hücresi bulunur. Bu hücreler, en çok duyarlı oldukları dalgaboylarına göre mavi, yeşil ve kırmızı olarak adlandırılır. Farklı renkleri algılayan hücre grupları, üzerlerine düşen ışığın dalgaboylarıyla ilgili bilgileri karşılaştırır. Daha sonra, ışığın hangi dalgaboyunda olduğu bilgisini beyne iletir ve biz de bunu renk olarak algılarız.

Gözümüzdeki diğer tip ışığa duyarlı hücreler çubuklardır. Çubuklar, düşük parlaklıktaki ışıktaki çalışırlar. Ancak, hepsi tayfin aynı aralığına duyarlı olan bu hücreler, renk algılayamazlar. Işığın az olduğu ortamlarda renkleri algılayamamamızın nedeni budur. Çubuklar, parlak ışıktaki devre dışı kalırlar. Ortam karanlık olsa da, uzaktaki renkli bir lamba ya da Mars gibi, parlak ışık yayan cisimleri renkli görebiliriz.

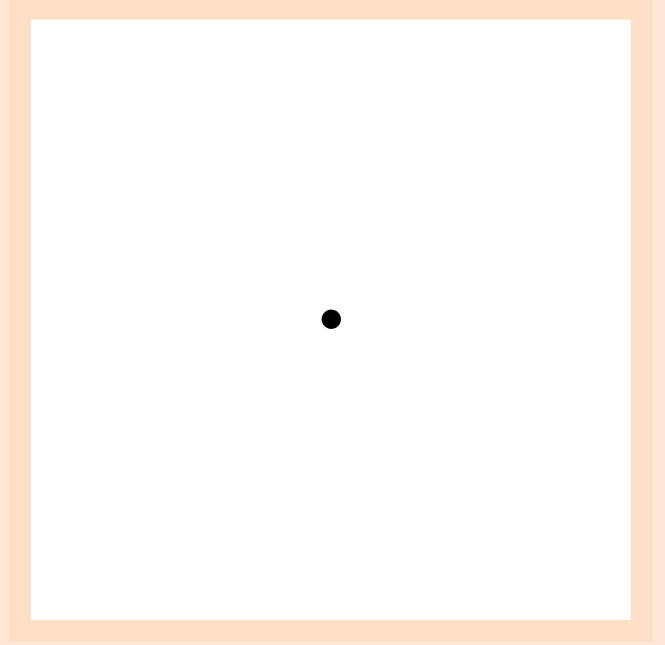
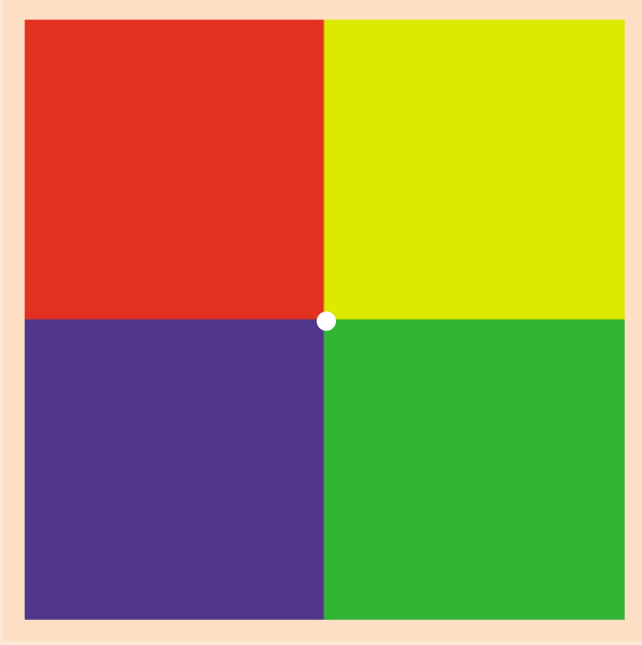
Gerçekte, gözlerimizin ışığı algılaması ve beynimizin yorumlaması sayesinde renkleri görebiliriz. Başka canlılar farklı dalgaboylarındaki ışığı daha değişik biçimlerde algırlar. Birçok omurgalı hayvan, iki tip koni hücresine sahiptir. Buna karşın,

kuşlar, kaplumbağalar ve balıkların bizimkinden fazla, dört ya da beş tip koni hücresi vardır. Buradan, ışığın değişik dalgaboylarını daha iyi algıladıklarını söyleyebiliriz. Renk, kuşların yaşamının önemli bir parçası olduğundan, onların renk algılarının kuvvetli oluşu pek şaşırtıcı değil.

Uçan Renkler

Renklerin hayvanların yaşamında da önemli bir yere sahip olduğunu söyleyebiliriz. Türlerin kendi içlerindeki mücadelede renklerin önemi büyüktür. Dişi kuşlar, eşlerini seçerken, sağlıklı ve güçlü olanların yanında, gösterişli olanları da tercih ederler.





Tamamlayıcı Renkler

Newton, renklerle ilgili deneyler yaparken, iki rengin karıştırılmasıyla beyaz elde edilebileceğini gördü. Bu renklereyse karşıt renkler dendi. Örneğin yeşil ve kırmızı, sarı ve mavi karşıt renklerdir. İki karşıt renk karıştırıldığında, gözümüzdeki koni hücreleri eşit derecede uyarılır ve sanki bütün renkleri karıştırmışız gibi algılarız. Yani, bu bir göz yanılsamasıdır. Şimdi, parlak bir ışık altında, yukarıdaki renkli karenin ortasındaki beyaz noktaya gözünüzü ayırmadan yaklaşık 30 saniye süresince bakın. Hemen ardından da yanındaki karenin ortasındaki siyah noktaya bakın. Ne görüyorsunuz? İşte bunlar renkli karedeki renklerin karşıtlarıdır. Uzun süre gözünüzü ayırmadan aynı renge baktığınızda, ağtabakadaki renk algılayan koni hücreleri "yorulur". Hemen ardından, beyaz bir yüzeye bakarsanız, gözünüz daha önce baktığınız renkleri algılamakta zorlanır ve beyazın içindeki karşıt renkleri görürüz.

Kedi ve köpek gibi bazı hayvanların renkleri algılama yetileri zayıf olmasına karşın, gece görüşleri bizimkinden çok daha iyi. Gece avlanan yırtıcı hayvanlar, geceleri daha iyi görmelerini sağlayan bir evrim süreci geçirmişler. Onlar için, renklerden çok, geceleri hareket eden avlarını görebilmek önemli.

Bazı hayvanlar, bizim göremediğimiz dalgaboylarına da duyarlıdır. Örneğin, kuşlar ve arılar morötesi ışınları algılayabilirler. Yırtıcı bir kuş olan kerkenez, küçük kemirgenlerin idrarlarının yansıttığı morötesi ışınım yardımıyla onları bulur.

Çevremizdeki cisimleri neden renkli gördüğümüzü düşündünüz mü? Öncelikle, bir cismi görebilmemiz için, ya onun doğrudan ışık yayması, ya da aldığı ışığı yansıtması gerekir. Güneş, lamba, televizyon ekranı ışık yayan cisimlerdir. Işık yaymayan cisimlerse, bir ışık kaynağından gelerek üzerlerine düşen ışığı yansıtırlar. Çevremizdeki birçok cismi,

canlıyı bu sayede görürüz. Güneş ışığının, gördüğümüz bütün dalgaboylarını içerdiğine değinmiştik. Peki, bu cisimler aldıkları Güneş ışığını yansıtıyorsa nasıl oluyor da çevremizde bu kadar farklı renk görebiliyoruz? Bir yaprak yeşilse bu, onun Güneş'ten gelen yeşil ışığı yansıttığı, tüm öteki renkteki ışınları soğurduğu anlamına gelir. Benzer biçimde, kırmızı kalem sadece kırmızıyı, beyaz bir kağıt bütün dalgaboylarını yansıtırken, siyah bir cisim tüm renkleri soğurur. Renklerin oluşmasını sağlayan kimyasallara renk maddesi (pigment) denir.

Beyaz ve siyah aslında renk değildir. Beyaz, bütün renklerin karışımıdır. Gökkuşağının bütün renklerini bir prizma yardımıyla birleştirirseniz, ortaya beyaz ışık çıkar. Siyahtaysa hiç renk yoktur. Yani, hiç ışık yansıtmayan bir cismi siyah görürüz. Daha doğrusu göremeyiz!

• • • • • • • • • • Alp Akoğlu