

Size Göre **Kırmızı** Başkasına Göre **Maviyse...**

Renkleri Nasıl Algılıyoruz?





İnsanların çevrelerindeki her şeyi aynı renkte görüp görmediği çoğumuzun aklına takılmış bir sorudur. Hatta aranızda renkli gözlü insanların dünyayı daha farklı gördüğünü düşünenler dahi olabilir. Ancak bilim dünyasında uzun yıllar insanların gördükleri renklerin birbiriyle benzer olduğu, renk algılarında büyük farklılıklar olmadığı görüşü yaygın olmuş.

Peki sizce renkleri algılama süreci hepimizde aynı şekilde mi işliyor?
Hepimiz aynı renkleri mi görüyoruz?
Ya da gördüğümüz renkleri aynı şekilde mi tanımlıyoruz?

İsterseniz öncelikle görmenin ilk koşulu olan ışıkla başlayalım. Güneş'ten yayılan ve bilinen farklı dalga boylarındaki tüm ışınlar elektromanyetik ışınım olarak adlandırılır. Elektromanyetik ışınım çok küçük dalga boyuna sahip gama ışınlarından çok daha uzun dalga boyundaki radyo dalgalarına kadar geniş bir aralıktaki ışınları içerir. Ancak insan gözü bunun yalnızca küçük bir bölümünü algılayabilir. Elektromanyetik ışınımın insan gözü tarafından görülebilen bu bölümü ışık olarak bilinir ve yaklaşık 400 nm ile 700 nm dalga boyu aralığındaki ışınlar karşılık gelir ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). Gördüğümüz tüm renkler işte bu aralıktadır.



Renk ise ışığın yansımaları sonucunda ortaya çıkan bir olgudur. Işık dalgaları ortamdaki bir nesneye çarptığında ışığın bir kısmı yansıma sonucu geri döner. Geri dönen bu ışığın dalga boyuna bağlı olarak biz o nesneyi belirli bir renkte görürüz.

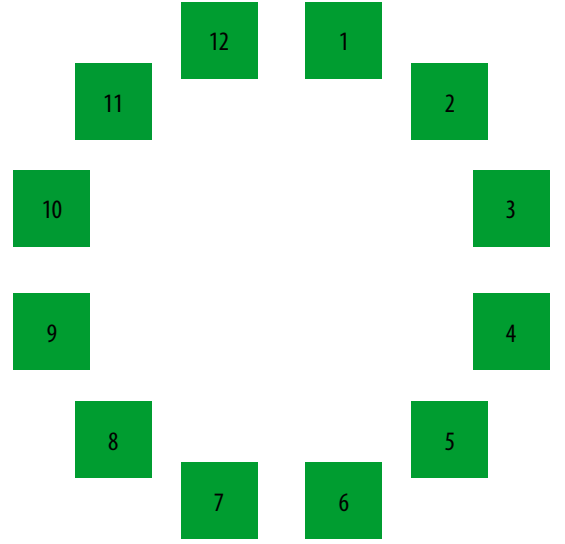
Diğer bir deyişle, bir nesnenin rengi o nesneden yansıyan ışığın dalga boyuna bağlıdır. Yüksek dalga boyunda ışık yansıdığı anda nesne kırmızımsı renkte görünürken daha düşük dalga boyunda ışık yansıdığı anda nesne morumsu renkte görünür. Bunlar arasındaki dalga boyları ise turuncu, yeşil, sarı gibi renkleri oluşturur. Örneğin muz, yaklaşık 570-580 nanometre dalga boyundaki ışığı yansıtır. Bu da sarı ışığın dalga boyu aralığına denk gelir. Böylece muz sarı olarak görünür.

Peki bu sırada beynimizde neler olur? Öncelikle görüntü, göz küremizin arka bölümünde yer alan zar yapısındaki retinaya ulaşır. Retinada çubuk ve koni hücreler olarak bilinen iki tür hücre bulunur. Çubuk hücreler tek tiptir ve renklere karşı duyarlı değildir. Yalnızca düşük ışıklı ortamlarda, renkleri grinin tonları olarak görmemizi sağlarlar. Koni hücreler ise parlak ışığa ve renklere duyarlıdır. Üzerlerine ışık düştüğünde bu hücreler ışığın dalga boyuna ait bilgiyi elektrik sinyallerine çevirir. Ardından elektrik sinyalleri sinirler yoluyla beyne iletilir. Beyne ulaşan bu bilgi yorumlanır ve nesneye ait renk algılanmış olur. İnsanların çoğunda 3 tip koni hücre bulunur. Bunlar kırmızı, yeşil ve mavi renklere karşı duyarlıdır. Gözümüz hem bu ana renkleri hem de bu renklerden oluşan ara renkleri koni hücreler sayesinde algılayabilir.

Buraya kadar anlattığımız her şey olayın fiziksel ve biyolojik kısmıydı. Sonuçta sahip olduğumuz donanım pek çoğumuzda aynı. Koni hücrelerin 3 tip olması ve renklerin bu hücreler sayesinde algılanması çoğumuzda gerçekleşen mekanik bir süreç. Ama işler bu kadar basit değil. Bir çok bilim insanı son yıllarda yapılan araştırmalara göre rengi bu kadar mekanik algılamadığımızı öne sürüyor. Kimilerine göre renk algısının oluşmasında yalnızca o nesneden yansıyan ışığın dalga boyu değil başka pek çok etken rol oynuyor. Bu etkenlerden ilki fiziksel farklılıklarımız. Evet, bir çoğumuzda 3 tip koni hücre var ancak her birimizde koni hücrelerin toplam sayısı değişkenlik gösteriyor. Üstelik bu hücreler eşit sayıda dağılmış değil. Bu da bazılarımızda kırmızı

zı rengi algılayan hücre sayısı fazla iken bazılarımızda ise mavi rengi algılayan hücrelerin daha fazla olduğu anlamına geliyor.

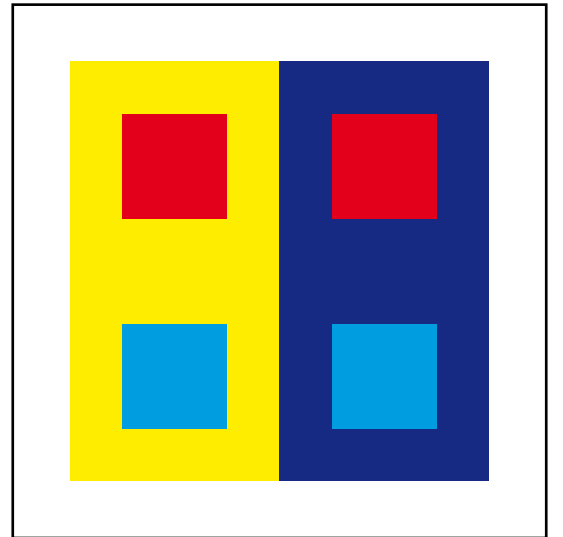
Bunun yanı sıra kimi insanlarda koni hücrelerin bir ya da birkaç tipi eksik olabiliyor ya da sağlıklı çalışmıyor. Renk körlüğü olarak bilinen bu durum, bu insanların belirli renkleri algılayamamasına neden oluyor. Diğer yandan çok sayıda farklı renk tonunu algılayabilen insanlar da var. Bu insanlara dört renk anlamına gelen tetrakromat adı veriliyor. Tetrakromatlar 3 yerine 4 tip koni hücreye sahip ve görünürde bizim ayırt edemediğimiz, birbirinden farklı tonları ayırt edebiliyorlar. Sizin yeşil deyip geçtiğiniz bir renk tetrakromata göre pembe olabiliyor. Yani bir tetrakromatın yanında kendinizi renk körü gibi hissedebilirsiniz.



Renklerle ne kadar çok iç içe olursanız farklı renk tonlarını ayırt etme konusunda o kadar başarılı oluyorsunuz. Örneğin bir ressamın ya da tasarımcının aşağıdaki soruya doğru cevap vermesi daha olası.

Yukarıdaki karelerden hangisi farklı tonda?

Renkleri nasıl algıladığımız sorusunun cevabı yalnızca fiziksel farklılıklarımızda ya da mesleğimizde mi saklı dersiniz? Kimi uzmanlara göre renk körlüğü ve tetrakromaside olduğu gibi genetik farklılıklar bir yana, değişken sayıda koni hücreye sahip olmamız renk algımız üzerinde o kadar da belirgin bir etkiye sahip değil. İnsanoğlunun renk algısı nesnenin ışıkla etkileşiminin yanı sıra beynimizin bu etkileşime nasıl tepki verdiğiyle de ilişkili. Ortamda ne kadar yoğunlukta ışık var? Bu ışık hangi açıdan geliyor? Nasıl bir yüzey üzerine düşüyor? Tüm bunlar neyi, ne renkte göreceğimizde etkili oluyor.

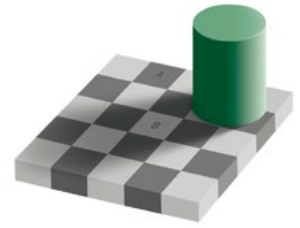
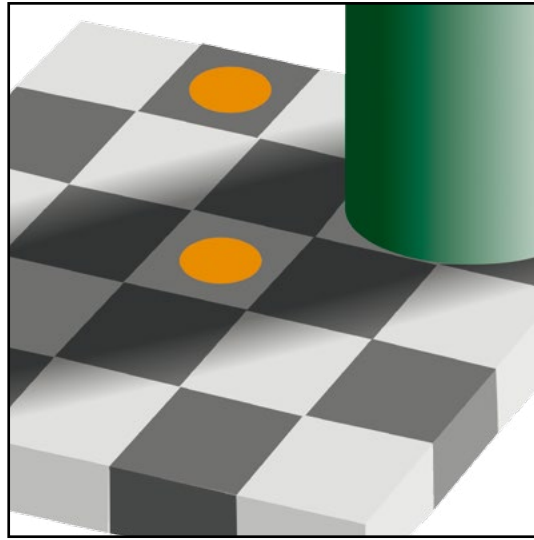


Örneğin soldaki sayfanın altındaki şekilde kareler resmin iki yanında da aynı tonlardır, ama zemin renginden dolayı farklı tonlarda görünürler. Çünkü beynimiz sol bölümde, yani açık sarı renkli zeminde yer alan karelerin aslında parlak ışıkta aydınlatılmış koyu renkli kareler olduğunu düşünüyor. Sağ bölümde, yani koyu mavi zeminde yer alan kareleri ise loş ışıkta aydınlatılmış daha açık renkli kareler olarak düşünüyor. Bu da kırmızı ve mavi karelerin farklı tondaymış gibi görünmelerine neden oluyor.

Bir anlamda nesnenin üzerine düşen ışığın miktarı ve nesnenin bu ışığın ne kadarını yansıttığına ilişkin tahmin yürütüyoruz. Bu tahminden yola çıkarak retinamız üzerine ne kadar ışık düştüğünü yorumluyor ve vardığımız sonuca göre nesnenin rengini söylüyoruz. Tabii bu sırada bazı yanılsamalardan da payımızı alıyoruz.

Yukarıda gördüğümüz Adelson satranç tahtası da bu yanılsamaların başlıca örneklerinden. Bu kez beynimizin varmaya çalıştığı sonuç, gördüğü karelerin açık ya da koyu tonda olup olmadığı. İlk bakışta bir çoğunuz B harfiyle gösterilen karenin A harfiyle gösterilen kareden daha açık olduğunu söyleyecektir. Ancak aslında ikisi de aynı tonda. Bizi farklı tonlarda olduklarını düşünmeye iten birkaç neden var. Öncelikle B harfiyle gösterilen kare, çevresini saran karelere göre daha açık görünür. Beynimiz bu karşılaştırmaya göre B'yi açık tonda olarak kodluyor. İçlerinde A'nın da yer aldığı, tahtanın kenarlarındaki koyu kareleri ise daha açık olanlarla yan yana oldukları için koyu renkli olarak kodluyor. Satranç tahtasının köşesinde bir de sütun bulunuyor. Sütunun arka tarafı aydınlık, tahtaya bakan yüzü ise koyu. Sütunun arka tarafından bir ışığın geldiğini ve sütunun gölgesinin satranç tahtasının bir bölümü üzerine düştüğünü görüyoruz. Tüm bunlardan yola çıkarak B karesi için şu sonuca varıyoruz: Gölgede kalmasına rağmen daha açık tonda görüldüğüne göre B karesi A'ya göre kesinlikle daha açık tonda olmalı.

Aranızda birkaç ay önce sosyal medyada bir elbise fotoğrafıyla karşılaşanlar ve bu elbisenin rengi konusunda çevresindekilerle fikir ayrılığı yaşamış olanlar vardır. Bazı uzmanlara göre elbisenin rengi konusunda düştüğünüz ayrılık da Adelson satranç tahtasındakine benzer bir durumdan kaynaklanıyor. İnsanların bir kısmı ekranda gördüğü elbisenin kötü ışıkta aydınlatılmış, açık renkli (pek çoğunuz için beyaz-sarı), bir kısmı ise daha aydınlıkta duran koyu renkli (mavi-siyah) bir elbise olduğunu düşünüyor.

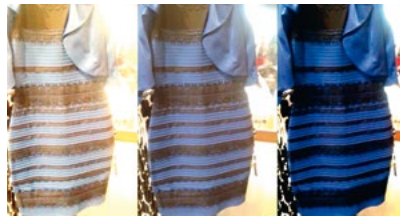


Kaynak: http://web.mit.edu/persci/people/adelson/checkershadow_downloads.html

A ve B karelerinin aynı tonda olduğuna ikna olmadıysanız <https://www.youtube.com/watch?v=z9Sen1HTu5o> internet sitesindeki videoyu izleyebilirsiniz.

Sinirbilimcilere göre o anki ruh haliniz, duygularınız, anılarınız, önyargılarınız, dolayısıyla sizi siz yapan kişisel farklılıklarınız da renkleri nasıl algıladığınızı etkiliyor. Öyle ki pek çok bilim insanı aynı nesneye bakan, her ikisinin de gözüne aynı dalga boyunda ışık vuran iki insanın iki farklı renk görebileceğini belirtiyor.

Ne dersiniz? Kirazın, elma şekerinin ya da kanın kırmızısı hepimiz için aynı mı? Sizin koyu kırmızınız bir başkası için canlı bir mavi olabilir mi? Görünen o ki kimin, neyi, nasıl gördüğünü tam olarak bilemeyeceğiz. En azından günümüzdeki teknolojiyle. Bu arada unutmadan söyleyelim, yukarıdaki sorunun cevabı 11 numaralı yeşil kare olacak. Tabii size göre yeşilse...



Çizim: Ersan Yağız

Kaynaklar

- Ayhan İ., "Görsel Beynin İş Bölümü Stratejileri", *Bilim ve Teknik*, s. 46-50, Aralık 2013.
- Özcan, E. S., "Gözümüze mi İnanalım Bilime Mi?", *Bilim ve Teknik*, s. 72-77, Haziran 2014.
- Yıldız, S., "Renk Sistemlerine Genel Bir Bakış: Renk ve Algı", *Bilim ve Teknik*, s. 72-75, Ekim 2006.
- <http://ed.ted.com/lessons/how-we-see-color-colum-kelleher>
- <http://m.livescience.com/32559-why-do-we-see-in-color.html>
- http://testtube.com/dnews/dnews-151-do-i-see-colors-the-same-way-you-do?utm_source=FB&utm_medium=DNews&utm_campaign=Evergreen
- <http://global.britannica.com/EBchecked/topic/340440/light>
- http://web.mit.edu/persci/people/adelson/checkershadow_description.html
- <http://wonderopolis.org/wonder/do-you-see-what-i-see/#sthash.X4rpioo7.dpuf>
- <http://www.bbc.com/future/story/20120209-do-we-all-see-the-same-colours>
- <http://www.bbc.com/future/story/20140905-the-women-with-super-human-vision>
- <http://www.bio.brandeis.edu/faculty/oprian.html>
- <http://www.buzzfeed.com/virginiahughes/why-are-people-seeing-different-colors-in-that-damn-dress>
- <http://www.lrc.rpi.edu/programs/nlpip/lightinganswers/seeColor.asp>
- <http://www.mgm.gov.tr/FILES/arastirma/ozonuv/gunesspectrumu.pdf>
- <http://www.personal.psu.edu/af3/blogs/SIOW/2010/12/do-people-see-colors-differently.html>
- <http://scienceline.ucsb.edu/getkey.php?key=719>
- <http://www.wired.com/2015/02/science-one-agrees-color-dress/>

