

# IŞIK VE İNSAN

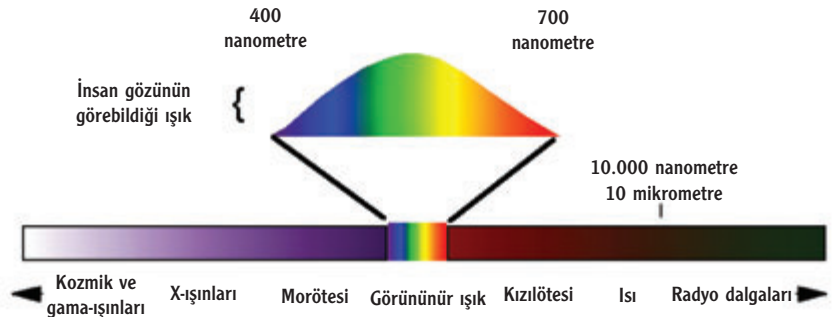
**Işık, başta fizik olmak üzere bilimin birçok alanında önemli bir yere sahip. Fizikçiler yüzyıllardır ışık üzerine çalışmalar yürütüyorlar, bunun yanında ışık ve ışığın kullanımıyla ilgili olarak hâlâ katedilecek çok yol var. Işığın fiziksel tanımını biliyoruz; bununla birlikte insan olmanın ışığa ne kadar bağlı olduğunu da hatırlamakta yarar var. Başlangıçta ışık olmasaydı, insan bugünkü insan olamazdı. Hem biyolojik hem de kültürel anlamda bizi bugünkü düzeyimize getiren şey ışık. İnsan yaşamı, ışık olmadan düşünülemez...**

Bir ansiklopediyi açıp baktığımızda, ışık için aşağı yukarı şöyle bir tanım verilir: insan gözünün algılayabildiği elektromanyetik ışınım. Elektromanyetik ışınım, elektromanyetik dalgalar biçiminde yayılan enerjidir; bu dalgaların dalga boyları  $3 \times 10^{-22}$  cm ile milyonlarca kilometre arasında değişir. Bu çok geniş elektromanyetik tayf içinde insan gözünün algılayabileceği dalga boyları yaklaşık  $7 \times 10^{-5}$  cm'den (kırmızı ışık)  $4 \times 10^{-5}$  cm'ye (mor ışık) kadar çok dar bir aralık oluşturuyor. Dalga boyları bu aralığın hemen altında ve üstünde olan ışınım da (kızılötesi ve morötesi ışınım) çoğu kez ışık olarak adlandırılıyor; ne var ki insan gözü bunları algılayamıyor.

Işığın fiziksel anlamda en genel tanımı bu biçimde.

Işık dendiğinde akla gelen ilk şey elbette Güneş'ten gelen ışık. İnsanlar binyıllar boyu geceleri Güneş'ten ge-

len ışığın yerine koyabilecekleri için çeşitli ışık kaynakları kullandılar. Güneş ışığı Dünya'daki pek çok canlıya yaşama kaynağı oldu. İnsan da kuşkusuz Güneş ışığından yararlanan canlı-



Elektromanyetik ışınım, elektromanyetik dalgalar biçiminde yayılan enerji. Işık dediğimiz şeyse insan gözünün algılayabildiği elektromanyetik ışınım.

ların başında geliyor. Kulaklarımızın ya da burnumuzun bize aktardığı bilgilerdense gözlerimizin beynimize ulaştırdığı veriler, kısacası görme duyumuz, hayvanların birçoğunun aksine daha başat. Evrimsel gelişmemiz dış dünyayla duyularımız aracılığıyla bağ kurmamızı sağlamış. Görme duyumuz yalnızca biyolojik gelişmeye neden değil elbette. Kültürel gelişmemizi ve uygarlığımızı da ışığa borçluyuz. Çevre koşullarının da buna göre olduğu da bir başka gerçek. Gözlerimizin belli bir dalgaboyundaki ışığı görebilmesi biraz da Dünya'nın atmosferinin getirdiği bir durum. Atmosfer, insan-ışık ilişkisinde önemli bir rol oynuyor. Dünya'yı çepeçevre saran hava tabakası Güneş'ten gelen ışığı daha farklı görmemizi, renkleri algılamamızı sağlıyor. Sabah tan sökümü sırasında ya da akşam günbatımında gökyüzünü kırmızı, turuncu ya da benzer renklerde görürüz. İlerleyen saatlerdeyse gökyüzü mavidir. Bunun nedeni ışığın atmosfere farklı açılarla girmesi, atmosferde süzülmesi, kırılması, bir kısmının uzağa geri yansması. Elbette görünür ışığı, gözlerimizin bu işlemleri fark edebileceği ölçüde algılayabiliriz. Görme olayı, elektromanyetik dalgaların gözümüzün ağtabakasındaki (retina) sinir uçlarını uyarması sonucu gerçekleşiyor. Ağtabaka, gözün ışığa duyarlı ve görme alıcılarına sahip olan tabakası. İki tür olan bu alıcıların kimileri koni kimileriye çubuk biçiminde. Çubuklar, görünür ışığın tüm dalga boylarına

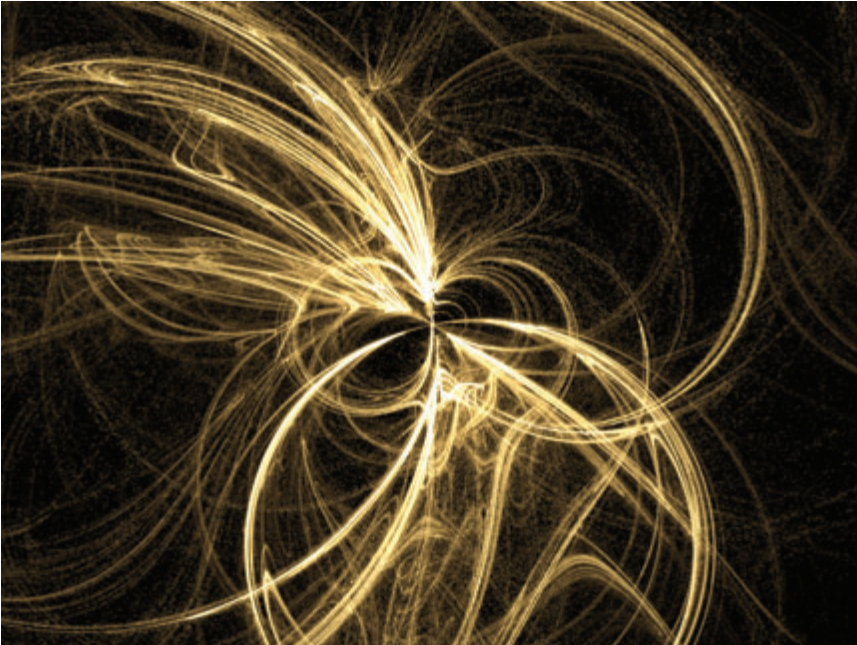


duyarlılar ve aydınlığı karanlıktan ayırmamızı sağlıyorlar. Eğer ağtabakada yalnızca çubuk tipi alıcılar olsaydı doğayı yalnızca siyah ve beyaz olarak algıladık. Koni tipi alıcılar da çubuklar gibi, görünür ışığın tüm dalga boylarına karşı duyarlılar. 0,4-0,7  $\mu\text{m}$  (mikrometre) arasındaki dalga boylarına karşı gelen Güneş radyasyonu koni tipi alıcılar tarafından sinir sistemi yoluyla beyne iletilir. Bu iletiyi renk duyusu olarak algılarız. 0,4  $\mu\text{m}$ 'den daha kısa veya 0,7  $\mu\text{m}$ 'den daha uzun dalgaboyları insan gözü için renkli görme yetisini harekete geçiremez.

İşık olmadığı zaman çevremizi görmiyor olmamız, bilinçaltımıza korkular

yerleşmesine neden olmuş. Genellikle bilmediğimiz şeylerden korkarız. Bildiğimiz, gördüğümüz şeylere karşı önlem alabildiğimiz için onlar bizi çok korkutmazlar. İlkel insan, Güneş batıp da ışık kaybolduğunda, Dünya'ya gece çöktüğünde çok korkmuş olmalı. Avlanmaya çıkan vahşi hayvanları görememeleri, tehlikenin ne zaman nereden geleceğini bilememeleri, binlerce yıl önce yaşayan insanların geceden korkup, ışığa ve Güneş'e tapmalarına neden olmuş. Bugün gecenin kötülüklerine, korkunç canavarlara ev sahipliği ettiği üzerine birçok hikâyeye var. Eski Türk destanlarında yerin altında yaşayan ve geceye hükmeden kötülük tanrısına Karahan, gökyüzünde olan ve gündüze, ışığa hükmeden iyi tanrıya Akhan adı veriliyordu. Eski Türkçe'de Güneş'e verilen ilk isimlerden biri de "Ak" sözcüğüydü. Yeryüzüne ulaşan Güneş ışınlarına "ok", anneye "ök" denmesinin kökeninde bu sözcük yatıyordu. Anneler de tıpkı Güneş'in Dünya'ya yaşam vermesi gibi çocuk doğurdukları için Güneş'e benzeyen bir isim almışlardı. Benzer halk hikâyelerini ve inanışları hemen hemen bütün kültürlerde bulmak olası.

İnsanoğlu karanlıktan bugün de hoşlanmıyor. Genellikle çocukluk döneminde görülen karanlık korkusu, ilerleyen yaşlarda kimi yetişkinlerde de görülüyor. Bu, bir noktaya kadar normal. Ne var ki niktofobi dediğimiz hastalığa sahip olanlar ışısız bir ortamda, kendilerinden geçecek denli





koru duyuyorlar. Bu anlamda gece ve karanlık düşman, gündüz ve ışık dost olarak algılanıyor. Geceleri uyuyup gündüzleri aktif bir yaşam sürmemizin nedeni de ışık ve görme duyumuz. Beş duyusu arasında ilk sırada görme olan insan, geceleri ışık yokken en verimsiz dönemine giriyordu. Güneş battıktan sonra çöken karanlıkta ne ava çıkabiliyor, ne bir eşya üretebiliyor ne de bir yerden bir yere yolculuk yapabiliyordu. Bunun yanında gece; gözleri karanlıkta insandan daha iyi gören, ku-

lakları daha iyi duyan, burunları daha iyi koku alan vahşi avcılarının da avlanmaya çıktığı gece, insanın korunaklı bir yerde dinlenmeye çekilmesine neden olmuştu. Bugün gecelerimizi de aydınlatan teknolojilere sahibiz. Ne var ki bedenimiz, evrimsel uyum sürecini hatırlamayı sürdürüyor ve gece olduğunda uyuma gereksinimi duyuyor. Daha az gün ışığı aldığımız kış günlerinde daha depresif, yaz günlerindeyse daha neşeli olmamızın nedeni de yine bedenimizin ışığa karşı tepki vermesi.

## Işık ve Teknoloji

Işık, gereksinim duyduğumuz en önemli şey. Yalnızca aydınlanmak için birçok farklı alanda da ışık doğrudan ya da dolaylı olarak yaşamımızı etkiliyor. Söylemeye gerek yok, ışıkla ilgili teknolojilerin en yaygın kullanılanı aydınlatma alanında. Onu bir kenara bırakırsak, yaşamımızda ışığı kullanma eğiliminin arttığını görebiliriz. Yeni gelişen teknolojiler ağırlıklı olarak ışıktan yararlanıyor. Lazerlerin gündün güne gelişmesi ve farklı kullanım alanları bulması bunu kolaylaştırıyor. Sözgelimi alışverişe gidip bir marketten VD ya da DVD aldığımızı düşünün. Kasaya geldiğinizde ödeme yaparken, ürünün fiyatını okuyan, barkodlardaki bilgiyi çözümlenebilen aletler bunu ışık yardımıyla yaparlar. Eve gidip de satın aldığınız cd ya da DVD'yi izlemek, dinlemek isterseniz CD/DVD çalan aygıtlarınız, bilgiyi yine lazer ışığı yoluyla okur. Lazerler farklı alanlarda farklı biçimlerde kullanılıyor. Göz ameliyatlarından diş taşı temizlemeye, askeri amaçlardan uzaklık ölçmeye kadar pek çok alanda lazerler kullanılıyor. Sözgelimi Ay'ın Dünya'ya olan uzaklığı bir ayna ve lazer yoluyla ol-

## Işıktan Habersiz Olsaydık

Evet, ışık olmasaydı Dünya'da bitkilerden hayvanlara kadar her şey ortadan kalkar, canlılık yok olma noktasına gelirdi; tamam. Ama bunu bir kenara bırakalım ve biraz daha farklı bir açıdan bakalım. Sözgelimi ışığın farkına varacağımız bir görme algımız olmasaydı ve yerine öteki duyularımız gelişmiş olsaydı günümüz dünyası nasıl bir yer olurdu, hiç düşündünüz mü? Gözlerinizi kapatın ve herkesin kör olduğu bir evrende, gündelik yaşamda kullandığınız, sizi sarıp sarmalayan, ama temelinde ışık olan buluşlar olmadan neler olabileceğini hayal edin. Sözgelimi camı çıkarın hayatınızdan. Işık olmadığı için ne evimize ışık girsin diye kullanacağımız pencere camlarına gereksinimimiz var, ne de içindeki sıvının rengini görmek isteyeceğimiz şişe ve bardaklara. Evimizin pencereleri artık yalnızca içeri hava girsin diye açıp kapatacağımız delikler, taha panjurlarla, hatta başka malzemelerle kapan- sa da olur. Dolayısıyla artık perdelerle de ihtiyacımız kalmadı. Televizyon teknolojisi hiç gelişmedi ama radyo yayınları o kadar ileri düzeye geldi ki bugün aklımıza bile gelmeyen ses teknolojileri kullanılıyor. Bir anı ölümsüzleştirmek istediğinizde kamera ya da fotoğraf makinesi de yok. Bunun yerine sözgelimi kokuları kaydeden bir



“odorgraf” makinesi icat etmiş olabiliriz. Kâğıda bastığımız odorografları koklayarak, o günkü kokuları yeniden anımsayıp, eski günleri yâd ederiz. Koku duyumuz başat olduğunda, “bu yıl kırmızı renkler moda...” yerine “bu yıl ekşi kokular moda” gibi cümleleri daha sık duyma olasılığımız var. Dünyamızın uydusu Ay'ın varlığından ilk ola-

rak nasıl haberdar olacaktık kimbilir... Güneşimizse ışık değil, ısı yoluyla algılayacaktık. Korkularımız bile farklılık gösterebilir, karanlıktan korkmak yerine sessizlikten ölesiyeye korkar hale gelebildik. Gözlerinizi kapayın ve düşleyin; bu örnekleri çoğaltmanın mümkün olduğunu göreceksiniz.



## Işıkla İlgili Satırbaşları

-Işığın ve temelde diğer elektromanyetik dalgaların üç temel özelliği var:

**Frekans:** Bir ışın demetindeki fotonların sıklığı (İnsan gözü bunu renk olarak algılar).

**Şiddet:** Genlik olarak da bilinir; gözümüz bunu parlaklık olarak algılar.

**Polarite:** Titreşim açısı; normalde insan gözü tarafından algılanmaz.

- Işık ve tüm elektromanyetik dalgaların boşluktaki hızı 299.792 kilometre/saniye. Işık sadece boşlukta yol alırken bu kadar hızlı; herhangi bir maddenin içinden geçerken (su, cam vb.) hızı düşer.

- Işıktan kutsal kitaplarda bile söz ediliyor. Eski Yunanlılar Dünya'nın yapısı hakkında kendilerini sorgulamışlar, MÖ 450 yılında Parmenides, Ay'ın parlak yüzünün hep Güneş'e dönük olduğunu fark etmiş. Buradan, ışığın Güneş'ten geldiği, yani yer değiştirebildiği sonucunu çıkarmış. Karanlık varsa, yalnızca ışığın yokluğu olarak tanımlanmış. Işık hangi hızla yer değiştirir? Galileo, 1630 yılında bir ölçüm yapmayı dene-

diyse de, bu sorunun yanıtı ilk olarak 50 yıl sonra gökbilimci Olaus Roemer tarafından verildi. Ancak sorun çözülmedi. 1900 yılına doğru Einstein'ın görelilik kuramını doğuracak olan tartışmanın merkezi yine ışık hızı oldu.

- Işık nasıl hareket eder? Karşısına bir engel çıkmadığında doğrusal bir çizgi halinde. Aksi durumlarda çeşitli biçimlerde yönünü saptırır. 17. yüzyıldan beri yapılan çalışmalar ışığın yer değiştirmesi hakkında geniş bilgi edinilmesini sağladı. Ama biliminsanlarının aklında, ışın doğasını, yani nasıl yer değiştirdiğini bulmak vardı. Newton'a göre ışık, parçacıklardan oluşmuş bir demet gibi davranıyordu. Ama 19. yüzyıl boyunca yapılan pek çok deney, ışığın bir dalga olarak kabul edilmesini gerektirmiş, Maxwell'se bu dalganın elektromanyetik yapısını kanıtlamıştı. Bununla birlikte yüzyılın sonunda bu modeli de kuşkulu duruma gelmişti. Einstein'ın 1905 yılında fotoelektrik etkiyi açıklayabilmek için ışığı parçacıklar demeti, yani fotonlar olarak kabul etmesi gerekmişti. Dalga mı, parçacık mı? Yoksa her ikisi birden mi? İşte kuantum fizikinin doğuşunun temelinde de bu soru yatıyordu. 1924 yılında Louis de Broglie'nin kanıtlandığı kuantum fizikinin o tarihten sonra kabul ettiği gibi, ışık birbiriyle uyumuyormuş gibi görünen her iki yapıyı da bünyesinde taşıyordu.

duka duyarlı bir biçimde ölçülmüştü. Ay'a giden astronotların yerleştirdiği 110 cm<sup>2</sup> boyutundaki bir aynaya Dünya'dan lazer ışını yollanmış, yansıyan ışını da algılanması yoluyla Ay ve Dünya arasındaki uzaklık, duyarlı biçimde ölçüldüğü gibi, Dünya'daki kıtaların kayması da incelenebilmişti.

Bilgisayarların yaşamımızdaki yerleri hızla artarken, onların da ışıktan etkilenmemesi düşünülemezdi elbette.

Araştırmacılar, bilgisayarlarda günümüzde kullanılan veri saklama ve iletme yollarını değiştirerek, bakır kablolar ya da fiber optik düzenekler yerine, doğrudan ışıktan yararlanmayı hedefliyorlar. Bunun gerçekleşmesinin yalnızca zaman meselesi olduğunu söyleyen araştırmacılar kuantum bilgisayarların bir gün kullanıma geçeceği görüşündeler.

Aslında ışığın bilim ve teknolojiyle

yan yana gelmesini düşündüğümüzde bu kadar ileri örnekler vermeye gerek yok. Işığın tanıştığı ilk buluşlardan biri aynadır kuşkusuz. Sırrı kıymetli bir bilgi olarak saklanan, iyi yapılmış bir örneğinin yalnızca krallarda bulunabildiği bir buluştu ayna. Ayna yapımını öğrenmek için insanlar öldürülmüş, casusluk skandalları tüm Avrupa'da

yankılanmıştı. Işığın bir yüzeyden yansıtılması, bir zamanlar insan için oldukça pahalı bir ticaret metası haline gelmişti.

Işık ve insan iç içe geçmiş iki şey. İnsanı yaşamında ışık olmadan düşünmek mümkün değil. Yaşamımız, en temel gereksinimlerimizden özel zevklerimizimize, hobilerimize kadar ışığa bağlı. Teknoloji bu bağımlılığımızı biraz daha artırdı. Elektriğin yaygın olarak kullanımını, gecelerimizin de aydınlanmasına, bununla birlikte ışıksız kalamamamıza neden oldu. Elektriğin yaygın kullanımından önce yaşamış insanları düşünün; geceleyin mum ışığı ya da gaz lambasıyla elde ettikleri ışıkla yalnızca çevrelerindeki nesnelere çarpmadan yürümeyi başarabiliyorlardı. Bu nedenle Güneş battıktan sonra uyanık geçirdikleri zaman günümüzdekinden çok daha azdı. Oysa geceleyin yanan ampuller, mekanların aydınlanmasına, insanın uyanık geçirdiği saatlerin değişmesine neden oldu. Bunu üretim süreçlerinin farklı saatlere yayılması ve üretimin artması izledi. Gece vardiyası kavramının ortaya çıkması ışık yüzünden. Eskiden yalnızca Ay ve yıldızlardan gelen ışığın görüldüğü geceler, kentlerin yapay ışıklarıyla dolduktan sonra ışık kirliliğinden de söz etmeye başladık. Belki de ışığı kullanarak sinema filmleri çekmek, onları büyük bir keyifle izlemek gökteki yıldızları iyi göremediğimiz içindi. Işık insan için yaşamla özdeş bir kavram olageldi. Belki de Goethe'nin ölürlen söylediği iddia edilen "biraz daha ışık..." sözleri bu yüzdendir.

Gökhan Tok

Kaynaklar:  
<http://serendip.brynmawr.edu/bb/neuro/neuro99/web2/Bernstein.html>  
<http://tr.wikipedia.org/wiki/Lazer>  
<http://www3.itu.edu.tr/~kkocak/optik.htm>

