

# BİLİM TARİHİNDEN NOTLAR

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

[ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi,  
Felsefe Bölümü, Bilim Tarihi Anabilim Dalı



## Thomas Young ve Işığın Dalga Modeli Çalışmaları

Francesca Maria Grimaldi'nin (1618-1663) ve Cristiaan Huygens'in (1629-1695) araştırmaları sayesinde, ışığın doğasının dalga niteliği taşıdığı yönündeki düşünceler gittikçe güçlendi. Bununla birlikte, konuya önemli katkıları olan Huygens'in ışığın küresel yayıldığına ilişkin ileri sürdüğü dikkat çekici açıklamaların olgusal ve kavramsal açılarından geliştirilmesi, başka bir deyişle ayrıştırılması gerekiyordu. Bu durumu en iyi fark eden araştırmacılardan biri Thomas Young (1773-1829) oldu.



Shelia Terry, SPL



Young, ışığın doğasını ve diğer özelliklerini parçacık kuramının başarılı önermelerine eş değer açıklamalar oluşturacak şekilde, deneysel olarak irdelemeye karar verdi. Henüz irdelemesinin başında, mücadele etmesi gereken ilk sorunun ne olduğunu anladı. Dalga özelliği gösteren olgular hakkındaki bütün veriler su ve hava gibi iki akışkan ortama ilişkindi. Başka bir deyişle, gözlemlenen dalga fenomenleri hakkındaki bütün bilgilerin işaret ettiği gerçek şuydu: Oluşan dalga, kendisinin meydana gelmesini sağlayan bir ortamı gerekli kılıyordu. Su dalgaları suda, ses dalgaları ise havada oluşuyordu. Eğer ışığın yayılımı da iddia edildiği gibi dalga biçimindeyse, o zaman doğal olarak onun da dalgalanmasını ve bu şekilde yayılmasını sağlayan bir ortam olmalıydı. Ancak on dokuzuncu yüzyıla kadar bu konuda açık bir düşünce ortaya konulmamıştı. Ayrıca ışık dalgalarını taşıdığı düşünülen ortama ilişkin deneysel bir çalışma da henüz yapılmamıştı. Dolayısıyla ışığın gizemine kapılan tüm doğa filozofları, hoşlarına gitsin ya da gitmesin, Newton'un gölgesinde çalışmak durumunda kalmışlardı. Çünkü ışıkla ilgili tüm bilimsel tartışmalara hâlâ onun 1704'te yayımladığı Opticks başlıklı kitabı hükmediyordu. Young da

Newton'un kitabını ilk kez 1790 yılında, 17 yaşındayken okumuştur. 1797'de, Cambridge'de, ses ve ışık hakkında kendi araştırmalarına başladığıdaysa bu kitabın detaylarında âdeta kaybolmuştu. Young'ın derin analizleri, bir yandan Newton'un büyüklüğünü tanımasını sağlarken; bir yandan da Newton'un otoritesini, özellikle de ışığın yapısı hakkında ileri sürdüğü düşünceleri, ciddi şekilde eleştirebileceği yetkinliğe ulaştığını gösteriyordu. Nitekim ilk önemli araştırmalarını sürdürdüğü sıralarda kaleme aldığı denemelerin birinde şunları belirtiyordu: "Newton'a ne kadar saygı duysam da onun yanılmaz olduğuna inanmak zorunda değilim. Sevinerek değil, üzülmeye görüyorum ki Newton pek çok hata yapmış ve otoritesi bazı durumlarda bilimin ilerlemesini bile geciktirmiş olabilir."



Sabun köpüğü ile gösterilen ince filmler. Sabunlu suyun yüzey gerilimi kabarcıkların oluşmasını sağlar. Thomas Young ince filmlerin renklerini açıklamak için dalga (dalgalı) ışık teorisini kullandı, 1802.

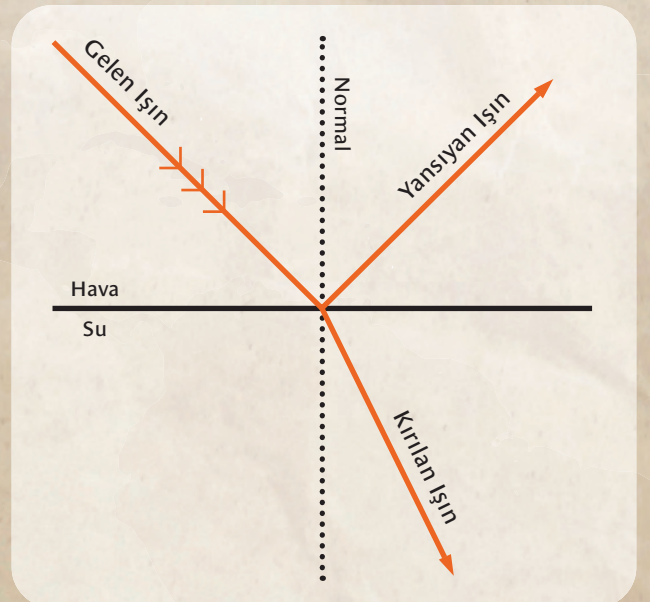


## Young'ın Parçacık Kuramı Analizi

On dokuzuncu yüzyılın başlarına gelindiğinde Young iyiden iyiye ışık ve renk konusuna ağırlık vermeye başladı ve arkadaşı Andrew Dalzel'e 1802 yılında yazdığı bir mektupta, "Işık ve renk araştırmalarım, çok fazla zamanımı almış olmasa da bence bugüne kadar yaptığım ve bundan sonra da yapacağım her şeyden daha önemli." diyerek konuya verdiği ehemmiyeti belirtti. Konuyla ilgili araştırmaları, Young'ın başka bir hususla daha, yukarıda değinilen Newton otoritesinin asıl nedeninin ne olduğuyla yüzleşmesini sağladı. Işık ışınlarının doğrusal yayıldığı çok eskiden beri bilinen ve sayısız deneye konu edinilmiş bir fenomendi. Işık ışınlarını oluşturduğu düşünülen parçacıkların davranışları, doğrusal yayılım şeklinde rahatlıkla gözlemlendiğinden, hiçbir zaman şüphe konusu olmamıştı. Bir engelin arkasından ses rahatlıkla duyulurken, ışığın engelleri aştığına ilişkin olgusal bir kanıt yoktu. Yani açıkçası Newton'un düşüncelerinden şüphe etmeye yol açacak olgusal kanıtlar bulunmuyordu. Newton'un otoritesi sadece onun başarılı bir bilim insanı olmasından değil, optik fenomenlerin deneysel sonuçlarının da bir neticesiydi. Bunu anlayan Young, dalga şeklinde yayıldığını bildiği ses ve ışık arasında analogi kurma yoluna gitti ve konuya ilişkin kuramsal bir yazı kaleme aldı. Newton'un kuramının başarılarını bildiğinden, öncelikle hangi bakımdan eleştirilebileceğine ilişkin bir analizde bulundu ve şu soruyu sordu: Eğer ışık parçacık akışı ise ışığın tekdüze veya sabit hızını nasıl açıklayabiliriz? Başka bir deyişle, fırlatma kuvveti ister en ufak bir elektrik iletiminde, ister iki çakıl taşının sürtünmesiyle oluşan küçücük bir kıvılcımda veya bizzat Güneş'in kor alevinden kaynaklanıyor olsun, nasıl oluyor da fırlatılan bu tanecikler her zaman tek bir düzenlilik içerisinde değişmez

hızla itiliyor? Nasıl oluyor da mumun yaydığı ışık tanecikleri ile Güneş'in yaydığı tanecikler, onları fırlatan kaynaklardan bağımsız olarak aynı hızlarla hareket edebiliyor? Bunlara ek sorular da geliştiren Young, asıl can alıcı soruya da ulaşmayı başardı: Eğer ışık taneciklerden oluşuyorsa, su gibi saydam bir yüzeye düşen bir ışın demetini oluşturan ışınların bir kısmı yansırken bir kısmı nasıl oluyor da aynı anda kırılmaya uğruyor? Young'ın bu sorusu Grimaldi ve Huygens'in deneysel sonuçlarının önyak olduğu etkiden daha fazlasına yol açtı ve "aynı anda kırılma ve yansıma" fenomeni gibi gerçekten "daha aşılmaz bir güçlüğü" bilim topluluklarının gündemine sundu. Ulaştığı sonuç şuydu: Mademki ışığın hızı onu fırlatan kaynaktan bağımsız olarak tek biçimlidir (sabittir); o zaman aynı tür ışınların, her durumda tamamen benzer davranışlar sergilemesi gerekir, yani bazıları yansırken, bazıları saydam ortama nüfuz etmemelidir. Gözlemler de bunun doğru olduğunu gösterdiğine göre, parçacık kuramıyla bu durumun açıklanamayacağı ortadadır.

Bu kuramsal değerlendirmeleriyle parçacık kuramının düşünsel temellerini iyiden iyiye sarstığını fark eden Young, bu noktada durmak



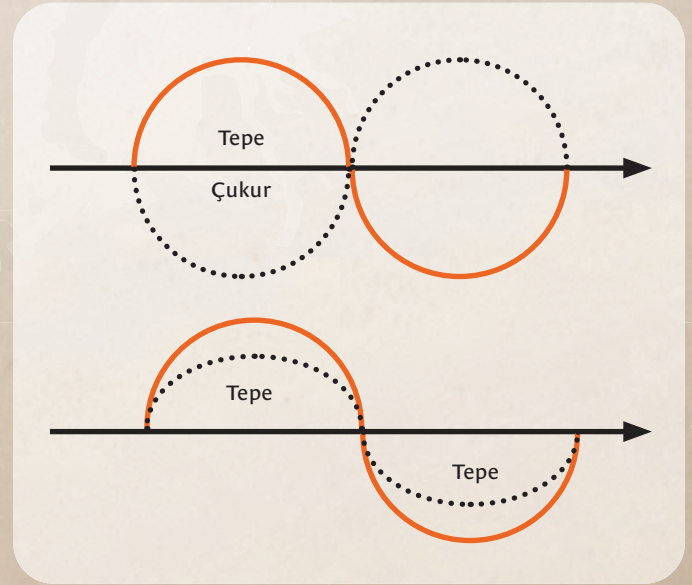


niyetinde değildi. Newton kuramının övülen başarılarından biri olan renk açıklamasını da analiz etmeye karar verdi. Ona göre, kuram her bir rengin farklı kırılma derecesine sahip ışıklardan oluştuğunu ve renklerin en başından beri içinde yer aldıkları beyaz ışığın (örneğin prizma tarafından) ayrıştırılması sonucunda oluştuğunu öngörüyordu. Bu düşünceler doğru kabul edildiği takdirde, parçacık kuramının ciddi şekilde belirsizlik taşıyan bir renk açıklamasına dayandığı açıkça ortaya çıkıyordu. Başka bir deyişle, her bir renk için ne kadar sayıda farklı renkli taneciğe ihtiyaç duyulduğu konusunda hiçbir bilgi içermiyordu.

## Young ve Işık Dalgalarının Analizi

Kuramsal bakımdan parçacık kuramının ciddi açmazlarının olduğunu belirledikten sonra Young, optik konusundaki problemleri kökten çözmek için Grimaldi'nin dar aralık deneyini yeniden gerçekleştirmekle işe koyuldu. Bu kez su dalgalarıyla analogi kurarak durgun bir su birikintisinde oluşturulan ve dar bir aralık boyunca ilerleyen bir dalgayla eş hıza sahip ikinci bir dalga dizisinin de dar aralığa girdiğinde ne olacağını sorguladı. Böylesi bir durumda, bunlar eş dalgalar oldukları için birbirlerini kuvvetlendireceklerdir. Birbirleriyle uyumlu iki ışık dalgası söz konusu olduğunda da benzer bir durum olacağını belirten Young, iki dalganın birbirini güçlendirmesi veya zayıflatması hâline ışığın girişim yasası adını verdi. Buna göre, aynı doğrultuda ilerleyen ve dalga boyları eşit olan iki ışık dalgasının üst üste gelmesine,

yani bir dalganın tepesinin diğerinin tepesiyle çakışmasına, "güçlendirici girişim"; aynı doğrultuda yol alan ve dalga boyları eşit olmayan iki ışık dalgasının üst üste gelmesine, yani birinin tepesinin diğerinin çukuruyla örtüşmesine, "zayıflatıcı girişim" adlarını verdi.



Bu girişim yasası açıkça Grimaldi'nin eştürel olmayan gölge gözlemine rahatlıkla açıklıyor, ayrıca Huygens'in dalga fikrini de destekliyordu. Artık ışığa ilişkin bu ikinci kuram bilim insanlarının göz ardı edemeyeceği bir nitelikte ortaya konmuştu. Bununla birlikte bu kuramsal anlatımların olgusal olarak da kanıtlanması gerekiyordu. Sıra deneysel araştırmaya gelmişti ve artık Young optik tarihine çift yarık deneyi diye geçen ünlü deneyini gerçekleştirmenin eşiğine gelmişti.

Gelecek sayıda ışığın dalga modeli konusundaki araştırmaları ele almayı sürdüreceğiz. ■

### Kaynaklar

Robinson, A., *The Last Man Who Knew Everything*, Oxford: Oneworld Publications, 2006.

Topdemir, H. G., *Işığın Öyküsü: Mitolojiden Kuantum Elektrodinamiğine Işık Kuramlarının Tarihsel Gelişimi*, (4. Baskı), Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2019.