

# BİLİM TARİHİNDEN NOTLAR

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

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



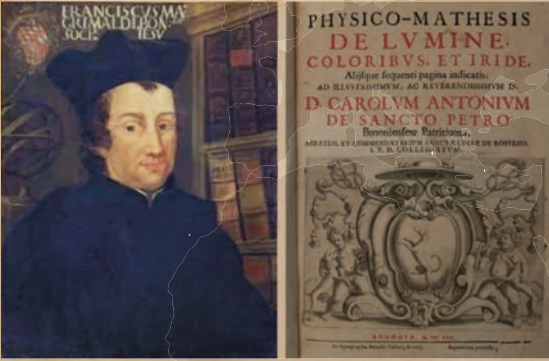
## Modern Dönemdeki Optik Çalışmaları: Girişim

Isaac Newton'un (1643-1727) geliştirdiği ışığın parçacık modeli, aslında hem ışık ışınlarının doğrusal yayılımı, yansımaları ve kırılması gibi geleneksel optik konularını hem de renklerin oluşumunu olgusal, kuramsal, deneysel ve matematiksel olarak başarıyla açıklıyordu. Dolayısıyla, bu açıdan değerlendirildiğinde kusursuzmuş gibi görünüyordu. Görmenin gerçekleşmesinde esas bir bileşen olduğu için, Newton sözü edilen konular içerisinde ışığın niteliği, kaynağı, yayılımı, aydınlatma yeğinliği ve görmeyi ne şekilde etkilediği gibi konular üzerinde daha fazla durmuştu. Ondan önceki pek çok bilim insanının da ışıkla ilgili konulara benzer bir yaklaşımı vardı, yani onlar da ışığın yayılımını temel araştırma konuları olarak benimsemişlerdi.



Isaac Newton'un ışık üzerine yaptığı bir deney

Görme konusundaki yerleşik düşünceye göre, en ideal biçimde göz baktığı yönde ve tam karşısında olanı görüyordu. Bu da şu anlama geliyordu: Işık doğru çizgiler boyunca yayılır ve aydınlatığı nesnelerin görüntüleri de göze aynı yolla ulaşır. Öneminden dolayı bu iddianın doğruluğunun peşine düşülmesi son derece doğaldı. Yine de İslâm dünyasının dışında tüm Orta Çağ boyunca bu konuya Batıda fazla ilgi gösterilmedi. Fakat Modern dönemin başlarında konunun öneminin anlaşılmasıyla yoğun bir biçimde deneysel olarak araştırılmaya başlandı. Bu amaçla deneyler yapan bilim insanlarından biri de Francesco Maria Grimaldi (1618-1663) oldu. Deney sonuçlarını *Physico-Mathesis de Lumine, Coloribus, et Iride* (Işık, Renk ve Gökkuşağı Üzerine Fiziksel-Matematiksel İnceleme) başlıklı kitabında topladı.

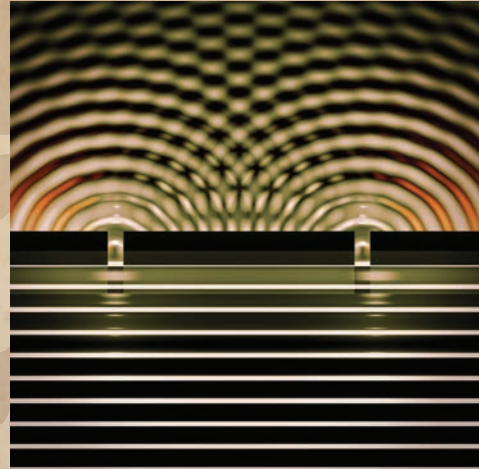


Francesco Maria Grimaldi ve *Physico-Mathesis de Lumine, Coloribus, et Iride* başlıklı kitabının kapak görseli

Grimaldi, ışığın doğasını ve doğrusal yayıldığını irdelemek için düzenlediği ilk deneyin sonucunda, [Dergimizin Mart 2023 sayısına bakılabilir] yerleşik düşüncenin aksine, gölgelerin eştrel olmadığını belirledi. Buradan yola çıkarak da ışık ışınlarının

düz çizgiler boyunca yayılmadığını ve opak nesnelerin kenarlarından bükülebildiğini çıkarsadı. Çıkarımı doğruysa, ışığın doğasına ilişkin yepyeni bir keşifte bulunmuştu: Işık, yansıyabildiği ve kırılabildiği gibi, bükülebilmekteydi de! Buna kırınım (diffraction) adını verdi. Peki, bu gerçekten doğru muydu? Işığın büküldüğünden kati bir şekilde emin olmak isteyen Grimaldi, ikinci bir deney daha tasarladı. Bu deney, ilkinden düzenek olarak farklı olsa da esas itibarıyla yine ışığın düz çizgiler boyunca yayıldığını göstermeyi amaçlıyordu.

Deneyde, karanlık odaya sızan ışık demeti, birbirlerinden belirli uzaklıkta bulunan iki dar aralıktan geçip perde üzerine düştüğünde oluşan ışıklı alan incelenecekti. Başka bir deyişle, bu kez gölgenin değil, ışıklı alanın her tarafının aydınlanma yeğniliğinin eştrel olup olmadığı belirlenecekti. Optik tarihinde daha sonra fazlasıyla detaylandırılacak ve



Çift yarık deneyi

“çift yarık deneyi” olarak ünlenecek eş fazlı iki ışık demetinin dar bir aralıktan geçip üst üste binmesi sonucunda oluşan parlak ışık demetinin incelendiği araştırmaların ilk örneğini gerçekleştiren Grimaldi, deney sonucunda bir kez daha şaşırdı. Yine, beklediğinin aksine, ışık demetinin her yeri eştural parlaklıkta değildi. Artık ışığın düz çizgiler boyunca ilerleyen tanecikler dizisi olmadığından emin olmuştu. Aynı zamanda deney ona sonraları “ışığın girişimi” adı verilen optik fenomeninin de ilk izlerini göstermişti. Nitekim daha sonraki yıllarda ışığın davranışını anlamak için dar aralıklardan geçerken uğradığı değişimleri belirlemek amacıyla çeşitli deneyler tasarlanacaktı.

## Girişimin Keşfi

Kırınım kadar eskilere gitmemekle birlikte, girişim fenomeninin keşfine yol açan araştırmaların esasını oluşturan husus da yine ışık ışınlarının doğrusal yayıldığı ve dar bir aralıktan geçtiklerinde bile karışmadıklarını yani yine düz çizgiler boyunca yayıldıklarını göstermek gayretinin sonucunda meydana çıktı. Konuya ilişkin erken dönemlerde detaylı bilgi veren bilim insanlarından biri İbnü'l-Heysem'di (965-1039). *Kitâbü'l-Menâzır*'da (Optik Kitabı) açıkladığı karanlık oda deneylerinden birinde konuyla ilgili şu değerlendirmeye yer vermişti: “Işık ışınları ve renkler havada ya da benzeri saydam ortamlarda yayılırken karışmaz. Bunu şöyle bir deneyle görmek mümkündür.



İbnü'l heysem

Işıklarının karanlık odaya nüfuz ettikten sonra bir perde üzerine düşürüldüğü dar bir deliğin önüne farklı uzaklıkta ve şekilde konumlandırılmış birkaç mum yerleştirilmiş olsun. Delikten

düz bir çizgi boyunca geçerek karanlık odaya giren her bir mumun ışığının, mumun konumuna uygun şekilde, ancak perde üzerinde ters bir biçimde [baş aşağı] görüntü oluşturduğu görülecektir. Eğer mumlardan birinin ışığı söndürülürse yalnızca söndürülen mumun görüntüsü ortadan kalkar, yakıldığında tekrar geri gelir... Bu demektir ki, ışıklar havada karışmaz ve düz çizgiler hâlinde yayılır.”

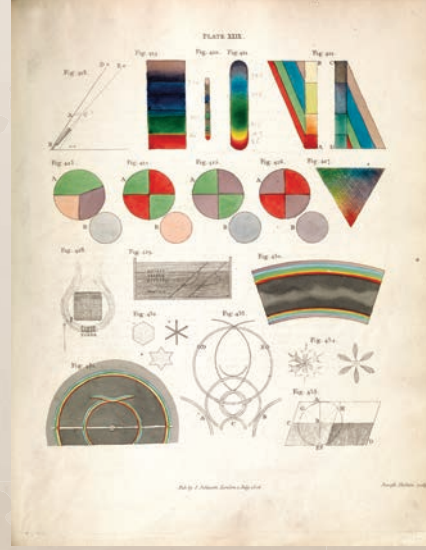
Dikkat edilirse İbnü'l-Heysem hem karanlık odada görüntülerin ters biçimde oluştuğunu hem de ışınların karışmadığını ileri sürmüştü ancak ışık ışınlarının karanlık odaya girdikten sonra deliğin kenarlarında bükülmeye uğradığından söz etmemişti. Benzer şeyleri Leonardo da Vinci (1452-1519) de belirtmişti. Ona göre de her bir nesne kendi görüntüsünü, kendini sarmalayan ortam içerisinde düz çizgiler boyunca göze aktarıyordu. Benzer düşünceleri René Descartes (1596-1650) da benimsemişti. *Le Monde, ou Traité de la Lumière* (Dünya ya da Işık İncelemesi) başlıklı kitabında verdiği bilgilere göre farklı yönlerden gelip farklı yönlere yayılan ışık çizgileri birbirlerine karışmaksızın tek bir noktadan geçebilirdi. Bu bilgilerden dolayı veya doğrudan haberdar olan Grimaldi'nin tasarladığı deneyde karşılaştığı sonuca şaşırmamasını beklemek haksızlık olur. Bu kadar yerleşik ve kabul gören bir bilgiye karşı farklı bir gözlem sonucunu bilim çevrelerine duyurmadan önce bulgularından kesin bir şekilde emin olmak istemesi bu yüzden doğal.

İşte, ikinci deneyini bu koşullar altında düzenleyen Grimaldi, yine karanlık bir oda hazırladıktan sonra bu kez karanlık odaya giren Güneş ışığının önüne aynı düzlemde bulunan ve birbirlerine göre belirli mesafelerde konumlandırılmış, üzerlerinde dar delikler bulunan iki opak nesne koydu ve ışık kaynağından gelerek odaya yayılan ışık konisinin bu iki delikten geçerek perde üzerine düşmesini sağladı. Perdede oluşan aydınlık alanı dikkatle incelediğinde, ışık ışınlarının düz çizgiler

boyunca yayıldığı bilgisinin bir sonucu olarak gerçekleşmesi gereken aydınlık alanın çapının (ışığın girdiği deliklerin büyüklüğüyle orantılı şekilde) olması gerekenden daha büyük bir ışıklı alan oluşturduğunu ve ışıklı alanın parlaklığının da her noktada eşit (eştürel) olmadığını gördü. Bu gözlemi ve daha önce bahsettiğimiz deneyde gözlemediği gölgelerin içindeki saçaklanmalar, ışık ışınlarının doğrusal yayıldığı düşüncesinin gerçeği yansıtmadığını gösteriyordu.

Ancak ışın içinden çıkmak kolay değildi. Zira ışığın opak nesnelerin kenarlarından büküldüğünü söylemek belki ilk anda ışığa ilişkin yeni bir özelliğin keşfi olarak görülüp heyecan uyandırdıktan sonra bir kenara bırakılabilir gibi geliyordu. Fakat ikinci deneyle birlikte artık ışığın doğasının parçacık değil, dalga nitelikli olduğu açık seçik anlaşılmıştı. Bununla birlikte Grimaldi, dalga biçiminde ilerlediğini anladığı ışık demetinin nasıl düz bir doğrultu boyunca yol aldığını açıklayacak yetkinlikte değildi ve bu noktada karşılaştığı başka güçlükler de vardı. Bilinen bütün akışkanların dalga demetleri bir ortamda gerçekleşiyordu; yani su dalgaları suda, ses dalgaları da havada oluşuyordu. Işık dalga ise onun oluşmasını mümkün kılan ortam neydi? Cevapsız sorular çığ gibi büyüyordu.

Işığın düz çizgiler boyunca yayılan tanecik akışından oluşmadığı deneysel olarak anlaşılmıştı. Ancak Grimaldi'nin konu hakkında yeterli, gerekli ve doyurucu açıklama yapamaması optik biliminin sonraki zamanlarda elde edeceği gelişmeyi geciktiriyordu. Nitekim konunun



Thomas Young'ın bazı optik olaylarla birlikte görünür ışık için renk spektrumu çizimleri.

belirli bir olgunluğa ulaştırılması, kırınım ve girişim özelliklerinden dolayı, ışığın doğasının dalga nitelikli olduğunun olgusal, kuramsal ve matematiksel olarak açıklanabilecek düzeye gelmesi ancak 19. yüzyılın başlarında mümkün oldu. Bu süreç gerçekten heyecan verici bir keşifler dizisiydi. Grimaldi'nin gözlemi kısa sürede bilim topluluklarının ciddiye alınarak değerlendirildi. Böylece, ışığın polarize olduğu, yani belirli yönlerde kutuplandığı kısa bir süre içinde keşfedildi. Sonuçta kırınım da dâhil olmak üzere girişim ve diğer optik fenomenler daha kapsamlı kuramsal araştırmalara konu edildi ve nihayet 19. yüzyılda dönemin çok yönlü bilim insanlarından biri olan Thomas Young (1773-1829) ışığın doğasının dalga nitelikli olduğunu savunan dalga modelini ilk defa kuramsal çerçeveye oturtabildi.

Gelecek sayıda ışığın dalga modeli konusundaki araştırmaları ele alacağız. ■

## Kaynaklar

Ronchi, V., *The Nature of Light a Historical Survey*, Trans. V. Barocas, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1970.

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