

# BİLİM TARİHİNDEN NOTLAR

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

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



## Michelson - Morley Deneyinin Sonuçları

Işığın dalga biçiminde yayıldığı kabulü dalgaları taşıyan ortam arayışını başlattı ve nihayetinde esir adı verilen ama mahiyeti hakkında hiçbir bilgi bulunmayan bir maddenin var olduğu üzerinde uzlaşıldı. Ancak bilimde kaynağı olgular olmayan varsayımlarla çalışmanın ve bu yoldan çıkarımlara gitmenin itibar görmediği göz önüne alınınca, bütün uzayı doldurduğu düşünülen bu maddenin gerçekten var olup olmadığının deneylerle kesinleştirilmesi gerekti.

Çünkü bilimde olgusal ispatın aracı gözlem ve deneydir. Esir gözlemlenemediğine göre, var olup olmadığı deney yoluyla ortaya konulmalıydı. Diğer taraftan, konuyu esasında önemli kılan esirin var olup olmadığı, yani hayali bir madde mi yoksa saf fiziksel bir madde mi olduğunun açıklığa kavuşturulması değildi. Diyelim ki esir vardı; o hâlde bütün uzayı kapladığı ve durağan bir madde olduğu kabul

edildiğine göre, ışığın sahip olduğu olağanüstü hızı aktarabilecek özellikte olup olmadığının da ayrıca belirlenmesi gerekiyordu. Bütün bu soruların cevaplanması için Albert Michelson ve Edward Morley çok detaylı bir biçimde düşünülmüş ve dile getirilmiş bütün sorulara cevap verecek şekilde düzenlenmiş önemli bir deney tasarladılar. Tasarladıkları deneyin temelindeki varsayım şuydu: Esir bütün uzayı doldurmaktadır. Kendisi durağandır. Yer'in ve bütün gök nesnelерinin hareketi esir içerisinde gerçekleşmektedir. Yer hareket ettiğine göre, etrafında sürekli olarak saptanabilir bir "esir rüzgârı" oluşturacağı açıktır. Öte yandan bütün hareketler Yer'e göre belirlendiyse Yer'in esir içerisinde yol açtığı hareket, dönüş yönüne bağlı olarak ışığın hızını etkilemeli, yani dönüş yönünde ışık hızlanmalı, tersi yönde ise yavaşlamalıdır.

Michelson bu varsayımları sınavabilecekleri bir girişim ölçme aygıtı [interferometer] geliştirdi. Daha sonra Morley ile deniz seviyesinde bir binanın zemininde bilim tarihine Michelson-Morley deneyi diye geçen ünlü deneyi gerçekleştirdiler. Deney düzeneğini etkileyecek bütün olasılıkları ve durumları gözetecek şekilde defalarca ölçüm yaptılar. Ancak ne yaparlarsa yapsınlar, ışığın hızında Yer'in esire göre hareketinden



Albert Michelson ve geliştirdiği girişim ölçme aygıtı

kaynaklanan en küçük bir değişim dahi bulamadılar. Kısacası deney kesin olarak esir diye bir maddenin var olmadığını ortaya koymuştu. Şimdi yeni bir açıklamaya gereksinim duyulduğu anlaşılıyordu. Arzu edilmese de yeni bir kriz yine kapıdaydı.

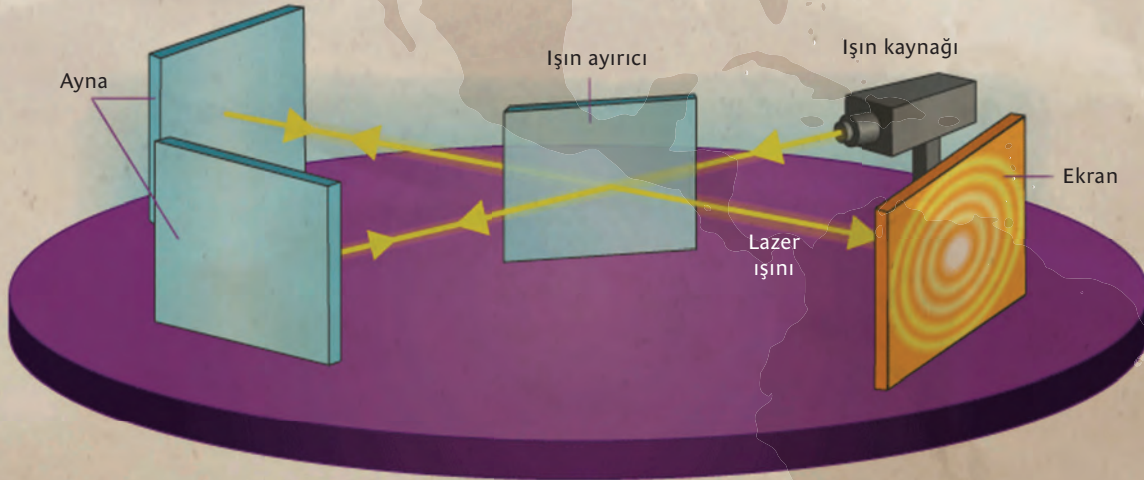
Bu ünlü deneyin sonuçlarını tam olarak açıklayabilmek ve fizikte neden bir krize yol açtığını anlayabilmek için öncelikle on yedinci yüzyıldan on dokuzuncu yüzyıla kadar bilim insanların bir bilimsellik ölçütü olarak üzerinde uzlaştıkları, "Doğada meydana gelen fenomenler ancak mekanik ilke ve kurallara bağlı olarak açıklanabilir." diye ifade edebileceğimiz yaygın kanaati bilmekte yarar var. Bu ön koşulu dikkate almak kaydıyla şimdi bilim insanların gündeminde oluşan krizi anlamaya çalışabiliriz. İlk olarak, ışığa ilişkin geliştirilmiş olan

parçacık modeli bütün fenomenleri mekanik yoldan açıklayabiliyordu. Dolayısıyla sorun yoktu. Sorun olmadığına göre mekanik yaklaşıma güvenmemek için bir neden de yoktu. İkinci olarak, parçacık özelliği göstermediği açıkça anlaşılmış olan kırınım ve girişim gibi iki ışık fenomeninin açıklanmasına yönelik gerçekleştirilen bütün deneysel incelemeler ışığın dalga nitelikli olduğunu göstermekteydi. Mademki bilimsellik ölçütü mekanik açıklamaydı, o zaman ışığın dalga şeklinde yayıldığına da mekanik olarak açıklanması gerekirdi. Bunun için de ışık dalgalarından söz edebilmek ve dalgaların meydana geldiği ve boyunca yayıldığı bir ortama ihtiyaç vardı. Ancak sözü edilen deney sonucuna göre böyle bir ortamın mevcut olmadığı kesin bir doğrulukla ortaya çıkmıştı. Işığın niteliğinin dalga olduğu olgusal ve matematiksel olarak kesinleştiğine göre, şimdi ışığın dalga modeli adıyla düşünce tarihine geçen açıklamalara dayalı bütün birikimin yeni duruma uygun bir şekilde ve mekanik olarak yeniden değerlendirilmesi gerekiyordu. Üçüncü ve son olarak, tüm bunlar yetmezmiş gibi elektromanyetik kuram da ortam düşüncesine dayanıyordu. Ortada göz ardı edilemeyecek doğrulukta fenomenler mevcuttu ama açıklamanın

dayandırıldığı esir ortalıkta görünmüyordu! Dolayısıyla Maxwell denklemlerinin esire dayalı mekanik açıklamalarının temeli de sarsılmış oluyordu. Bu durum açıkça bir krize yol açmıştı. Bu krizi çözebilecek bir bilim insanı da henüz ortada yoktu. O hâlde yapılacak iş, deneyin sonuçlarının detaylı bir şekilde analiz edilmesinden ibaretmiş gibi görünüyordu. Bu analiz süreci aslında yirminci yüzyılın başlarında ortaya çıkacak kuantum ve görelilik kuramlarına giden yolun başlangıcıydı. Şimdi bu sürecin ana çizgilerini görmeye çalışalım.

## Deney Sonuçlarının Analizi

Bilim insanları kriz karşısında ilk başta kendilerini açmaza sokan durumu yok saydılar. Yani aslında esirin var olduğunu ancak girişim aygıtının algılama yeteneği yetersiz olduğu için tespit edilemediğini savundular. Hatta yağmur, yüksek sıcaklık vb. doğal etkenlerden etkilenmiş olabileceğini ileri sürenler dahi oldu. Ancak bu iddiaların geçersiz olduğu kısa sürede anlaşıldı. Çünkü girişim ölçer farklı maddelerden yapılan parçalarla yeniden



üretilek deney tekrarlandı ama yine de esir bulunamadı. Demek ki girişim ölçerde bir sorun yoktu. Peki, bu durumda doğal fenomenlerin mekanik olarak açıklanmasını olmazsa olmaz bir bilimsellik koşulu olarak görmekten vazgeçmek çözüm olabilir miydi? Örneğin fenomenleri organik bir bakış açısıyla, yani doğadaki her bir unsurun bir diğeriyle organik bir bütün olduğunu kabul eden yaklaşımla açıklamak krize çare olabilir miydi? Belki olabilirdi ancak bu yaklaşımı esas alan açıklama girişimleri zaten bütün Orta Çağ boyunca denenmişti ve hiçbir ilerleme kaydedilemediği için mekanik açıklama şartı geliştirilmişti. Bu durumda mekanik açıklamadan vazgeçmek hem yerine yeni bir açıklama biçimi geliştirilmemiş olduğundan hem de organik açıklamayı kabul etmek aslında eskiye dönmek olacağından kabul edilemezdi.

Bu çaresizlik yetmezmiş gibi, Newton'un geliştirdiği mekanik yaklaşımın atom altı dünyada ve ışık hızı gibi büyük hızlarda gerçekleşen hareketlerin açıklanmasında işlevsiz olduğunun ortaya çıkması ise işleri hepten çıkmaza soktu. Kriz büyüdükçe büyüyordu. Doğa, bilim insanlarını ciddi şekilde uyarıyordu: Olup bitenlere veya olağan gibi görünen her şeye farklı şekilde bakmalısınız!

İki bilim insanı doğanın sesini duymakta gecikmedi. Max Planck (1858-1947) ve Albert Einstein (1879-1955). Bu bilim insanlarıyla birlikte, fenomenleri duyu organlarıyla anlamaya ve açıklamaya çalışmak yerine soyutlamaya ve idealleştirmeye dayanan açıklama biçimi kabul görmeye başladı. Bu yaklaşım artık yeni tarzda



Max Planck ve Albert Einstein

bilim yapma döneminin geldiğini gösteriyordu. Bu dönem, iki büyük kuramın ileri sürülmesiyle sonuçlandı. Dolayısıyla bu gelişmeler yeni yaklaşımın doğruluğunun kanıtı olarak kabul gördü. Kuramlardan birisi madde ve enerjinin temel birimlerini ele alan kuantum kuramı, diğeri de başta uzay ve zaman olmak üzere tüm evrenin yapısını ele alan görelilik kuramıdır. Kendi problem alanlarındaki fenomenleri uygun matematiksel denklemlerle anlatan bu kuramların açıklamalarını salt düşünsel yoldan ve büyük ölçüde düşünce deneyleriyle gerçekleştirmeleri, artık mekanik açıklamanın gereksinim duyduğu esir gibi varsayımsal maddi ortamlara gereksinim duymuyordu. Esir birdenbire ortadan yok olmuştu.

Gelecek sayıda kara cisim ışıması konusunu ele alacağız. ■

## Kaynaklar

Barnet, L., *Evren ve Einstein*, Çeviren: Nail Bezel, Varlık Yayınları, İstanbul 1982.

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