

BİLİM TARİHİNDEN NOTLAR

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

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



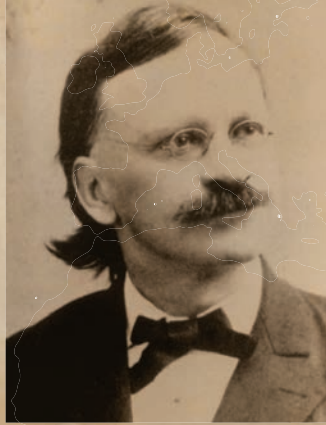
Michelson-Morley Deneyi

Işığın şaşırtıcı doğası çok uzun yıllar boyunca bilim insanlarını cezbetmeye devam etti. Işığın kaynağından çıkan bir parçacık dizisi mi, yoksa dalga biçiminde yayılan bir akış mı olduğu konusunda yapılan deneysel çabalar bile kesin karara varma noktasında yetersiz kalmaya devam etti. Nihayet dalga şeklinde bir akış olduğunun deneysel ve matematiksel olarak kanıtlanmasıyla birlikte, kısa bir süreliğine bilim dünyasında sular durulduysa da bu konuda tamamen bir fikir birliğine varılamamıştı. Çünkü ışık dalgalarını taşıyan bir ortamın varlığına duyulan gereksinim devam ediyordu. Fakat böyle bir ortamın mevcudiyetine ilişkin kimsenin zihninde açık bir fikir yoktu. Düşünce tarihi boyunca bilim insanlarının ellerinde ve zihinlerinde olan sadece esir denilen hayali bir kavramdı. Fizik biliminin bu



Albert Abraham Michelson
(1852-1931)

noktada açıkça bir kriz ile karşı karşıya kaldığı anlaşılmıştı. Şimdi artık karar verme zamanıydı. Esir var mıydı? Varsa mahiyeti neydi? Olağanüstü hızla hareket ettiği açık olan ışık dalgalarını nasıl taşıyabiliyordu? Bu gibi sorular uzayıp gidiyordu. Artık düşünsel veya salt kurgusal kabullerle yetinmenin imkânı kalmamıştı. Olgusal bir kanıt gereksinim vardı. Bunun bir sonucu olarak düşünce tarihi boyunca geliştirilmiş çok sayıdaki esir kurgularının deneysel olarak araştırılması gerekiyordu. Bunu gerçekleştirmek için iki bilim insanı harekete geçti. Albert Abraham Michelson (1852-1931) ve Edward Morley (1838-1923) birlikte çalışarak ünlü Michelson-Morley deneyini gerçekleştirdi.



Edward Morley (1838-1923)

Ortam Olarak Esir

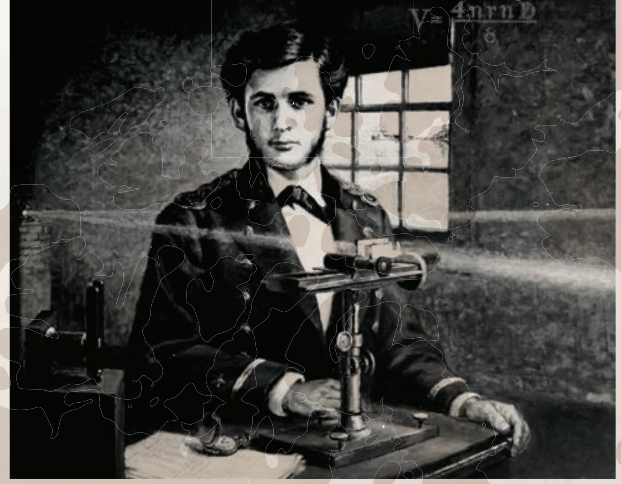
Bir kuramın, sistemin veya ayrıntılı açıklamanın zaman zaman kavramsal açıdan yetersizliğe düştüğü olur. Böyle durumlarda mümkün ancak hayali

olan bir kavrama müracaat edilmesi düşünce tarihinde sır değildir. Esir de böyle bir bakış açısıyla geliştirilmiş bir kavramdır. Kesin olarak ne zamandan bu yana kullanıldığını söylemek zor olsa da Eski Yunan döneminden beri felsefe ve bilim metinlerinde geçtiği biliniyor. Bununla birlikte özellikle on sekizinci ve on dokuzuncu yüzyıllar boyunca hem ışık hem de hareket açıklamalarında sıklıkla kullanıldığı ve on dokuzuncu yüzyılda yaşanan gelişmeler sonucunda ortaya çıkan gereksinime bağlı olarak daha çok çeşitlendirildiği dikkat çekiyor. Ayrıca söz konusu yüzyılda esirin kullanımı sadece ışık konusuyla sınırlı da değildir. Gök cisimlerinin boş uzayda hareket ettiğini mantıklı bulmayan bilim insanları hareket sürecinin bir çerçeveye oturtulmasında, James Clerk Maxwell'in (1831-1879) geliştirdiği elektromanyetik kuramda ise elektrik ve manyetizma konularında ortaya çıkan problemlerin açıklanmasında esir kavramına başvurulmuştur.

Esir hakkında ileri sürülen görüşlerin gün geçtikçe artması, aralarında George Francis Fitzgerald (1851-1901) ve Sir Joseph Larmor (1857-1942) gibi pek çok ünlü fizikçinin de bulunduğu bilim insanlarının başlı başına esir konusunda eserler yazmasına yol açtı. Özellikle Larmor'un *Aether and Matter* (Esir ve Madde, 1900) kitabı etkili bir çalışma olarak bilim tarihinde yerini aldı. Larmor, esir hakkında geliştirilen düşünceler

üzerine incelemelerde bulundu ve konuya ilişkin şunları yazdı: “Bu [esir] bizim bildiğimiz fiziksel eylem türlerinin tümünü iletmek için etkili olabilecek bir ortam olmalıdır; bunun yerine yer çekimini iletmek için bir ortam, elektrik etkilerini iletmek için başka bir ortam, ışığı iletmek için daha başka bir ortam vb. kabul edilseydi, bu durum çözümsüzlükten de beter olurdu. Dolayısıyla, eğer esir için bir kural bulma girişimi söz konusu olacaksa bunun esas olarak farklı duyularla algıladığımız için bize çok farklı görünen çeşitli fiziksel etki türlerinin arasındaki yakın ilişkinin bir sentezini içereceği açıktır.”

Metinde açıkça esirin her tür fiziksel etkileşime aracılık eden ve bu anlamda kendisinin ne olduğundan daha ziyade, sözü edilen fenomenlerin açıklanmasındaki işlevinin öne çıkarıldığı anlaşılır. Doğada fiziksel olarak gözlemlenen Yer’in kütle çekimi etkisi, elektrik akımının iletilmesi, ışık dalgalarının meydana gelmesi ve bir noktadan bir başka noktaya hızla aktarılması, birbirlerinden kilometrelerce uzaktaki gezegenlerin birbirlerini çekmesi ve itmesi, nihayet elektromanyetik fenomenlerin gerçekleşmesi için esir gerekli ortam olarak değerlendirilmiştir. Metinde böyle bir ortamın varlığının kabul edilmesinin tuhaf olarak görülmemesi ve “böyle bir ortamın varlığında ısrar etmek belki saçma gelebilir ama bu durum çözümsüzlükten iyidir” gibi bir savunma yapıldığı da anlaşılıyor. Hatta birçok bilim tarihçisi esir düşüncesine şaşırılmamak gerektiğini, böyle yapılmıyorsa başka türlü nasıl açıklamalar yapılabileceğini hayal etmenin gerçekten zor olacağını ileri sürmekten geri durmadı. Çünkü örneğin Christiaan Huygens’in küresel dalga düşüncesi ve süperpozisyon ilkeleri ile klasik optiğin dayandırıldığı ilkeler, gizliden gizliye esir kabulüne dayandırılmıyaydı hiçbir anlam ifade etmeyecekti.



U.S. Navy, Naval History And Heritage Command / SPL

Michelson-Morley Deneyi

Işığın dalga modeliyle birlikte esir kavramı kesin bir kabul hâline gelmiş ve bu bakımdan standart ortam mahiyetini kazanmıştı. Ancak yine de esirin ışığın olağanüstü hızını aktarabilecek özellikte hayali bir madde mi, yoksa saf fiziksel bir madde mi olduğunun açıklığa kavuşturulması ve genel olarak niteliklerinin belirlenmesi gerekiyordu. Bunun için Michelson ve Morley önemli bir deney yaptılar. İkisinin temel varsayımları şuydu: Esir bütün uzayı kaplayan ve durağan bir maddedir. Yer’in ve bütün gök cisimlerinin hareketi esir içerisinde gerçekleşir. Öyleyse Yer hareket ederken etrafında sürekli olarak saptanabilir bir “esir rüzgârı” oluşmalıdır. Öte yandan bütün hareketler Yer’e göreli olarak ölçüldüğüne göre, Yer’in esir içerisinde yaptığı hareket, dönüş yönüne bağlı olarak ışığın hızını etkilemelidir. Yani, Yer’in dönüş yönünde ışık hızlanıyor, tersi yönde ise yavaşlıyor demektir.

Bu düşünce çizgisi mantıklıydı. Sıra ölçmeyi yapacak bir düzeneği oluşturmaya gelmişti. Michelson bir girişim ölçme aygıtı [girişimölçer-interferometer] geliştirdi ve Morley ile deniz seviyesinde bir binanın



zemininde deneylerini gerçekleştirdiler. Girişimölçer, dik açıyla birleştirilmiş iki düz koldan oluşuyordu ve her bir kolun ucunda bir ayna vardı. Kolların birleştiği köşede, kaynaktan gelen ışığın ikiye ayrılmasını sağlayacak biçimde doğrultulmuş, gümüşle kaplanmış yarı geçirgen bir ayna daha bulunuyordu. Böylece ışığın yarısı yüzeyden geçerken diğer yarısının yansıtılarak ilkinde dik açı yapan bir yol izleyerek diğer koldaki aynaya gönderilmesi gerekiyordu. Bu ayırıcı aynadan yansıyan ışık ışınlarından her biri yolları üzerine yerleştirilen aynalar tarafından yansıtılacak ve daha önceki yazılarımızda söz konusu ettiğimiz güçlendirici ve zayıflatıcı girişimleri oluşturmak üzere yeniden birleşeceklerdi. Başka bir deyişle, Yer'in dönüş yönünde ilerleyen ışık ile tersi yönde yol alan ışık, aynı uzaklığı katedecek şekilde yayılacaktı. Bu durumda, farklı iki yönde

salınan iki ışın demetinin kendi yolları boyunca ilerleyip yansdıktan sonra geri gelme süreleri aynı olursa, aralarında "güçlendirici girişim" olduğu anlaşılacaktı. Gidiş ve yansıma zamanları farklı olursa, aralarındaki evre farkından dolayı, "zayıflatıcı girişim" oluşacaktı. Böylece, iki ışının yol alırken harcadığı zaman miktarındaki en küçük bir değişimi, girişime uğramış ışık üzerinde gözlemlemek mümkün hâle getirilmişti. Michelson ve Morley, ne yaparlarsa yapsınlar, ışığın hızında Yer'in esire göre hareketinden kaynaklanan küçücük bir etki bile bulamadılar. Açıkçası esir yoktu! Şimdi yeni bir açıklamaya gereksinim duyulduğu apaçıktı. Bilim dünyasında kriz yine kapıdaydı.

Gelecek sayıda Michelson-Morley deneyinin sonuçlarını ele alacağız. ■

Kaynaklar

Makarov, I. S., *A Theory of Ether, Particles and Atoms, Introduction to the Reform of Modern Physics*, (Second Edition), Manchester: Open University Press, 2008.

Shaffner, K. F., *Nineteenth Century Aether Theories*, Oxford: Pergamon Press Ltd., 1972.

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