

# Bilimin Öncüleri

## FARADAY (1791-1867)

Cemal YILDIRIM\*

**B**ilimin öncüleri arasında, modern yaşam koşulları üzerindeki etkisi bakımından, Faraday ile boy ölçüşebilecek bir başka ad kolayca gösterilemez. "Deneysel Bilimin Prensi" Faraday, bir ömüre sığmayacak sayıda önemli pek çok çalışma ortaya koydu: Kimya, eltro-kimya, metalurji alanlarında pratik sonuçlarından bugün de yararlandığımız deneyler yaptı. Maden ocaklarında kullanılan "Davy" lambasını geliştirmede katkıları oldu. Elektrokimyadaki deneyleriyle kendi adıyla bilinen elektroliz yasalarna ulaştı. Deneysel olarak, bir maddeden geçen belli miktarda elektrik akımının, o maddenin bileşenlerinde belli miktarda bir çözülme yol açtığını gösterdi. Bu sonuç ilk elektrik sayaçlarının üretimine olanak verir. Faraday'ın bir başka önemli katkısı da "amper" denilen akım biriminin kesin tanımını vermiş olmasıdır. Elektrolizde geçen "elektrot", "anot", "katot", "elektrolit", "iyon" vb. terimleri de ona borçluyuz.

Faraday'ın yetişme koşullarına baktığımızda, başarıları gözümüzde daha da büyümektedir.

Michael Faraday, Londra'da yoksul bir ailenin çocuğu olarak dünyaya gelmişti. Babası demirci, annesi ev hizmetçisiydi. Kısa süren öğreniminde okuma, yazma, bir miktar aritmetik öğrenmekle kalmıştı. Henüz on üç yaşında iken bir kitapçının yanında çırak olarak çalışmaya başlamıştı. Ancak çok geçmeden kitap ciltleme

becerisini kazanır. Bu iş ona yaşamının büyük fırsatını sağlar. Boş bulduğu zamanlarını kitap okumakla, ilgilendiği konularda not almakla dolduran Michael, ustasının sempati ve anlayışından da yararlanarak, eksik kalan eğitimini kendi kendine tamamlama çabası içine girer. Daha sonra yazdığı anılarında, "O sıra okuduklarımız arasında ilgimi en çok iki kitap çekmişti. "Bunlardan biri elektrik konusunda bana ilk bilgileri sağla-



yan **Britannica Ansiklopedisi**, diğeri Jane Marce't'in **Kimya Üzerine Söyleşiler** adlı kitabıydı." Bu kaynakların, onun düşüncesinin kurulmasındaki önemi kesin, çünkü kimya ile elektrik, yaşamı boyunca ilgilendiği başlıca iki konu olmuştur.

Faraday on dokuz yaşına geldiğinde, bilim merakı bir tutkuya dönüşmüş, kendi olanakları içinde ciddi deneylere bile koyulmuştu. 1812'de bir müşterinin sağladığı biletle, dönemin seçkin bilim adamı Sir Humphrey Davy'nin Kraliyet Enstitüsü'nde düzenlenen konferanslarına katılma olanığı bulur. Burada dinledikleriyle

öğrenme tutkusunu daha derinleşen Faraday'ın, bilimden kopması olanaksızdı artık. Konferansta tuttuğu notlarla, deneylere ilişkin şekilleri bir kitapta toplayarak asistanlık için Davy'ye başvurur. Davy'den beklediği yanıtı hemen almazsa da ciltçilik işinde de daha fazla kalamazdı, artık! Kısa bir süre için de olsa Faraday işsiz kalmıştı, ama umutsuz değildi. Bir süre sonra şans yüzüne güldü. Kraliyet Enstitüsü'nden uzaklaştırılan bir asistanın yerine bir başkası alınacaktır. Davy, daha önceki başvurusunu hatırlayarak, Faraday'ı göreve çağırır. Genç araştırmacı çok geçmeden giriştiği deneyleriyle yeteneğini ispatlar. Daha işe başladığı ilk yıl içinde deney sonuçlarını yayımlamaya, Enstitü'de ders vermeye başlar. Bu arada yeni evlendiği eşine hazırladığı sürpriz de ilginçtir: Bir Noel sabahı Faraday eşini Kraliyet Enstitüsü'ne götürür. Bayan Faraday kendisini bekleyen Noel armağanının merak ve heyecanı içindedir. Ama bulduğu yalnız kendisine değil tüm dünyaya verilen bir armağandır: Elektrik akımıyla sürekli mekanik devinim sağlayan basit bir düzencek! Oyuncak trenlerden büyük elektrik lokomotiflerindeki makinelere değin bildiğimiz elektrik motorlarının ortaya konmuş ilk örneği.

Bilim çevrelerinde pek rastlanmayan bir hızla ün kazanan Faraday, 1823'te Kraliyet Bilim Akademisi üyeliğine seçilir; bir yıl sonra da çalıştığı enstitüde laboratuvar direktörlüğüne atanır.

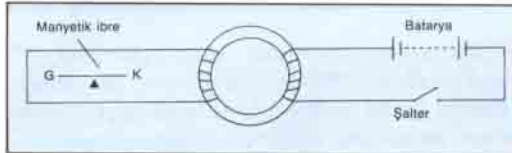
Faraday Enstitü'nün başına geçtikten sonra da deneylerini sürdürmekten geri kalmaz; "Faraday Yasaları" diye bilinen ilişkileri ortaya koyar. Bunlardan en önemlisi, bir maddeden geçen elektrik miktarıyla o maddeden ayrılan bileşenlerin miktarı arasındaki ilişkidir. Bunun ortaya koyduğu bir sonuç atomların yalnızca belli miktarlarda elektrikle bağıntılı olduğu olaydır ki, bilimsel açıklaması ancak yüzyılımızın başında Rutherford'un atomun yapısını belirlemeyle verilebilmiştir.

Faraday elektro-kimya alanındaki çalışmasıyla yetinseydi bile

\* ODTÜ Emekli Öğretim Üyesi.

bilim tarihinde önemli bir yeri olacaktı. Ama onu bilimin öncüleri arasına sokan asıl başarısı elektromanyetik konusundaki buluşlarıdır.

19. yüzyılın başlarına gelinceye dek elektrige gizemli bir olay gözüyle bakılıyordu. Elektrik, Benjamin Franklin için bir tür akışkandı. Kimine göre ise, elektrik pozitif ve negatif olmak üzere iki değişik akışkandı. İlk kez Faraday, elektriği bir "kuvvet" diye niteler. Elektrik gibi manyetizma da ilgi çeken, tartışılan bir konuydu; ama ikisi arasındaki ilişki henüz bilinmiyordu: 1820'de Danimarkalı bilim adamı Hans Oersted, elektrik akımı taşıyan bir telin yakınındaki bir pusula ibresini devindirdiğini saptamıştı. Bu gözlem pek çok deneylere, bu arada elektrik akımının manyetik etkilerine ilişkin Amper kuramına yol açar. Ancak bu konudaki asıl açıklama Faraday'ın mıknatısların elektriksel etkisini sezinlemesiyle gerçekleşir. Buna göre, bir tel bobinde oluşan manyetik etki, ikinci bir bobinde elektriksel etki olarak ortaya çıkmaktadır. "Elektromanyetik indüksiyon" denen bu olayı Faraday deneysel olarak 1831'de belirler. Şekilde de görüldüğü üzere,



ip ya da kumaş parçasıyla yalıtılmış bir demir halkanın karşıt yanlarına bakır telden iki bobin yerleştirilmiş olsun. Bobinlerden birinin uçları bir batarya ve şaltere, diğeri diğer uçları ise altında mıknatıslı bir ibre olan kuzey-güney doğrultusundaki bir tele bağlandığında, birinci bobinden elektrik akımının geçmesiyle mıknatıslı ibrenin devindiği görülür. Bu, bir anlık olan akımın ikinci telde mıknatısların et-

kisiyle olduğu demektir. Oysa akım sürekli olursa ikinci telde öyle bir akım oluşmaz, ancak akım kesildiğinde mıknatıslı ibrenin bu kez ters yönde devindiği görülür. Bu da ikinci bobinde bir anlık, ama tersine, bir akımın olduğu demektir. Birinci bobinden geçen akım demir halkayı mıknatıslamakta, bu ise ikinci bobinde elektrik akımına yol açmaktadır. Aynı ilişkiyi değişik deneylerle de ortaya koyan Faraday, bir başka deneyinde çok büyük bir mıknatısların kutupları arasında bir bakır disk döndürür. Diskin kenarlarıyla dینگili arasındaki akımın sürekli olduğu görülür. Bu sonuçta da ilk basit dinamo örneğini bulmaktayız.

Faraday'a bilimde üstün konum sağlayan bir diğer önemli katkı da bilime **alan** kavramını kazandırmış olmasıdır. Bu kavram yalnız elektromanyetik kuramın değil, Einstein'ın genel görecelik kuramının da içerdiği bir kavramdır. Faraday'ı kavramı belirlemeye yönelik basit deneye bakalım: Üzerinde demir kırıntıları olan bir kartı mıknatıs üstünde tutup hafifçe fiskelediğimizde kırıntıların mıknatısın kuzey-güney kutuplarını birleştiren birtakım çizgiler oluştuğu görülür. Faraday bu çizgilere, "manyetik güç çizgileri" demişti. Bu şekilde oluşan çizgiler, mıknatısların çevreleyen manyetik alanı temsil etmekte,

çizgilerin yönü ise manyetik alanın yönünü göstermektedir. Ayrıca, çizgilerin birbirine yakınlığı manyetik alanın güçlü, çizgilerin birbirine uzaklığı manyetik alanın zayıf olduğu demektir. Manyetik güç çizgilerinin bir devre tarafından kesilmesiyle elektrik akımının indüklenmesini belirten Faraday, uzayda da elektrik yüklü bir nesneyi çevreleyen manyetik güç çizgilerine benzer elektrik güç çizgi-

lerinin olduğu kanısındaydı. Üstelik, elektrik güç çizgisinin bir pozitif yükten ona denk bir negatif yüke uzandığını düşünüyordu. Deneyin, ipekle ovulan kuru bir cam parçası pozitif yük kazanır, elektrik güç çizgileri de camdan eşit negatif yük taşıyan çevresine uzanır.

Faraday bir atılım daha yaparak mıknatısların ışık üzerinde etki oluşturabileceği hipotezini ortaya koymuş, uzun deneylerden sonra ışığın gerçekten etkilendiği kanıtlanmıştı. Bilindiği gibi polarize ışık bir manyetik alan aracılığıyla döndürülebilmektedir. Ancak Faraday'ın belirlediği bu olguyu dönemin fizikçileri bir tür görmezlikten gelmişlerdir.

Faraday buluşlarının pratik sonuçlarıyla pek ilgilenmiyordu. Ama bu onun o sonuçların önemini kavramaktan uzak kaldı demek değildi. Nitekim dönemin başbakanı ona dinamonun ne işe yarayabileceğini sorduğunda, "Bilmiyorum, ama hükümetinizin bir gün ondan vergi sağlayabileceğini söyleyebilirim," demişti.

Faraday'ın övgüye değer bir özelliği de bilimi halkın anlayacağı dil ve düzeyde yayma çabasıdır. Kraliyet Enstitüsü'nde halk için düzenlediği yıllık konferans ve dersler bugüne dek sürüp gelmektedir. Faraday büyük ilgi toplayan konferanslarından bir bölümünü yaşamının son yıllarında **Mumun Kimyasal Tarihi** adı altında bir kitapta toplayarak çocuklar için yayımlama yoluna bile gider.

Faraday'ın matematik bilgisi buluşlarını matematiksel olarak dile getirmek için yeterli değildi; ama, nitel de olsa, deney sonuçlarını açıklayan bir kuramı vardı. Bu kuramın matematiksel olarak işlenmesi için geçen yüzyılın büyük fizik bilgini James Clerk Maxwell'i bekleyecekti.

**Müzik öyle bir denizdir ki, ben paçaları sıvadım ama, henüz giremedim.**

Dede Efendi