



# Evrensel Deha: MICHAEL FARADAY

Hazırlayan: Fatma Bentli  
fatma.bentli@emo.org.tr

İngiliz fizikçi ve kimyacı Michael Faraday, 1791 yılında Londra'da dünyaya geldi. Babası demirciydi. kilisenin pazar okulunda gördüğü yetersiz olan ve kısa süren öğreniminde okuma-yazma ve bir miktar aritmetik öğrendi. Üç kardeşi olan Faraday, ailesinin maddi durumu iyi olmadığı için küçük yaşlarda çalışma hayatına girdi.

Gazete dağıtıcılığı, çiftçi çıraklığı yapan Faraday, 14 yaşında bir kitapçıda çırak olarak çalışmaya başladı. Çok geçmeden kitap ciltleme becerisi kazanan Faraday, boş bulunduğu zamanlarda bol bol kitap okudu ve yetersiz olan öğrenimini kendince tamamlamaya çalıştı. "Britannica Ansiklopedisi" ve Jane Marcet'in "Kimya Üzerine Söyleşiler" adlı kitaplar bu dönemde okuduğu ve etkilendiği kitaplar arasında yer alıyor. Bu kitapların onun yaşamında ve düşünce yapısında büyük öneme sahip olduğunu daha sonraları elektrik ve kimya alanlarındaki buluşlarından anlayabiliyoruz. Okuduklarından etkilenen ve öğrenme merakı gittikçe

artan Faraday, bu dönemde kendi imkanları doğrultusunda eski şişeler ve hurda parçalarından yaptığı basit bir elektrostatik üreteçten yararlanarak deneyler yapmaya başladı. Yine kendi yaptığı zayıf bir volta pilini kullanarak elektrokimya deneyleri gerçekleştirdi.

Faraday 19 yaşına geldiğinde, 1812'de bir müşterinin sağladığı biletle, dönemin seçkin bilim insanı Sir Humphrey Davy'nin Kraliyet Enstitüsü'nde (Royal Institution) düzenlenen konferanslarına katılma olanağı buldu. Bu fırsat Faraday'ın hayatında bir dönüm noktası olacaktı. Burada dinledikleriyle öğrenme tutkusu daha da derinleşen Faraday'ın artık bilimden kopması olanaksızdı. Konferansta tuttuğu notlarla deneylerine ilişkin şekilleri bir kitapta toplayarak ciltleyen Faraday, asistanlık için Davy'ye başvurdu. Bir süre sonra Kraliyet Enstitüsü'nden uzaklaştırılan bir asistanın yerine bir başkasının alınması söz konusu olunca, Davy, Faraday'ın daha önceki başvurusunu hatırlayarak onu göreve çağırdı.

*19. yüzyılın ilk yarısında, Micabel Faraday, İngiltere'de elektrik ve mıknatıs bilimi üzerine deneyler gerçekleştirmiş ve yaptığı çalışmalar motor, jeneratör, transformatör, telgraf ve telefon gibi modern buluşların yapılmasına yol açmıştır. Faraday ayrıca bugün sıkça kullanılan katot, anot, iyon, elektrot gibi kelimelerin de türetilmesini sağlamıştır. Faraday'ın elektromanyetik irkilim (indüksiyon) ilkeleri bugün elektrik santrallerinde elektrik üretmek için kullanılmaktadır.*



## DENEYLERİYLE HAYATI KOLAYLAŞTIRAN BULUŞLARIN BABASI

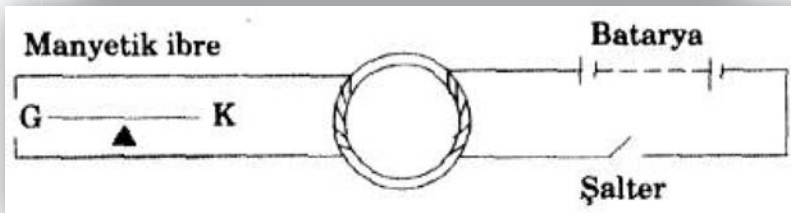
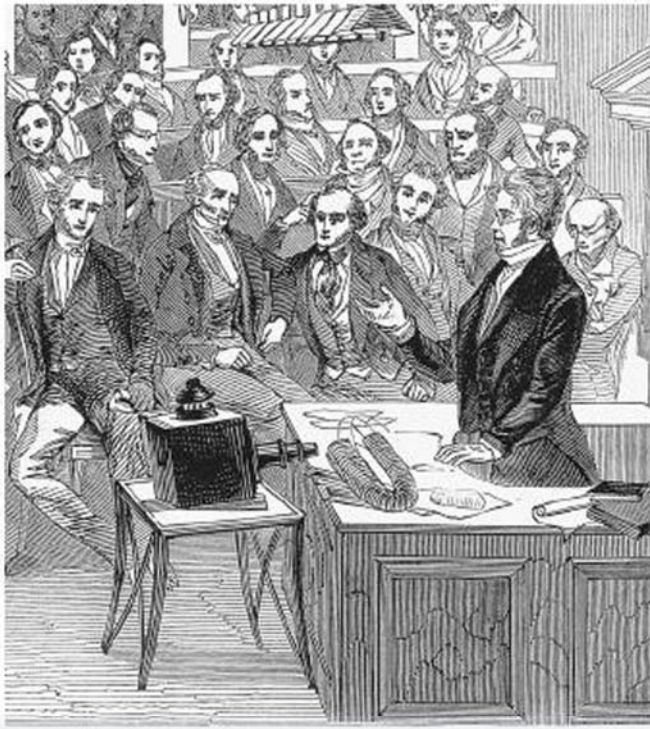
Genç araştırmacı çok geçmeden giriştiği deneyleriyle yeteneğini kanıtladı. Daha Enstitü'ye girdiği ilk yıl içinde deney sonuçlarını yayımlamaya, Enstitü'de ders vermeye başladı. Maden ocaklarında kullanılan Davy Lambası'nı geliştirmede katkıları olan Faraday, bilim çevrelerinde pek rastlanmayan bir hızla ün kazandı. 1823'te Kraliyet Bilim Akademisi üyeliğine seçildi, bir yıl sonra da çalıştığı Enstitü'de Laboratuvar Direktörlüğü'ne atandı ve 1833'de kimya profesörü oldu.

Faraday Enstitü'nün başına geçtikten sonra da deneylerini sürdürdü ve "Faraday Yasaları" diye bilinen ilişkileri ortaya koydu. Bunlardan en önemlisi, bir maddeden geçen elektrik miktarıyla o maddeden ayrılan bileşenlerin mik-

tarı arasındaki ilişkidir. Bunun ortaya koyduğu bir sonuç atomların yalnızca belli miktarlarda elektrikle bağıntılı olduğu olaydır ki, bilimsel açıklaması ancak Rutherford'un atomun yapısını belirlemesiyle verilebildi.

19. yüzyılın başlarına gelinceye dek elektriğe gizemli bir olay gözüyle bakılıyordu. Elektrik Benjamin Franklin için bir tür akışkandı. Kimisine göre ise, elektrik pozitif ve negatif olmak üzere iki değişik akışkandı. İlk kez Faraday elektriği bir "kuvvet" olarak niteledi. Elektrik gibi manyetizma da ilgi çeken, tartışılan bir konuydu; ama ikisi arasındaki ilişki henüz bilinmiyordu.

Faraday elektrokimya alanındaki çalışmasıyla yetinseydi bile bilim tarihinde önemli bir yeri olacaktı. Ama onu bilimin öncüleri arasına sokan asıl başarısı elektromanyetik konusundaki buluşlarıydı.



## İLK ELEKTRİK MOTORU'NUN KEŞFİ

1820'de Danimarkalı bilim insanı Hans Oersted, elektrik akımı taşıyan bir telin yakınındaki bir pusula ibresini devindirdiğini saptamıştı. Bu gözlem pek çok deneye, bu arada elektrik akımının manyetik etkilerine ilişkin "Amper Kuramına" yol açtı. Elektrik akım şiddeti birimine adını veren bilim insanı Ampere, tel çevresinde oluşan magnetik kuvvetin dairesel olduğunu, gerçekte de tel çevresinde bir magnetik silindir oluştuğunu gösterdi. Ve bu buluşun önemini ilk kavrayan Faraday oldu. Soyutlanmış bir magnetik kutup elde edilebilir ve akım taşıyan bir telin yakınına konulursa telin çevresinde sürekli olarak bir dönme hareketi yapması gerekecekti. Faraday üstün yeteneği ve deneysel çalışmadaki ustalığıyla bu görüşü doğrulayan bir aygıt yapmayı başardı. Elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren bu aygıt ilk elektrik motoru idi.

Bu arada Faraday'ın 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 düzenek! Oyuncak trenlerden büyük elektrik lokomotiflerindeki makinelere kadar bildiğimiz elektrik motorlarının ortaya konmuş ilk örneğiydi.

Faraday'ın mıknatısın elektriksel etkisini sezinlemesiyle açıklığa kavuşan bu durum deneysel olarak kanıtlandı. Buna göre, bir tel bobinde oluşan magnetik etki, ikinci bir bobinde elektriksel etki olarak ortaya çıkmalıdır. "Elektromagnetik indüksiyon" denilen bu olayı Faraday deneysel olarak 1831'de belirledi.

Şekilde de görüldüğü üzere, ip ya da kumaş parçasıyla yalıtılmış demir bir halkanın karşıt yanlarına bakır telden iki bobin yerleştirilmiş olsun. Bobinlerden birinin uçları bir batarya

ve şaltere, diğerinin 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 mıknatısın etkisiyle oluştuğunu göstermektedir. 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 akım oluşuyor 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 mıknatısın kutupları arasında bir bakır disk döndürür. Diskin kenarlarıyla dingili arasındaki akımın sürekli olduğu görülür. Bu sonuçta da ilk basit dinamo örneğini bulmaktayız.

Faraday, 1833'te elektroliz teorisini ortaya koydu. "Elektroliz, elektrot, iyon, anot, katot, elektrolit" gibi terimleri de Faraday'a borçluyuz.

Faraday bu deneyleri gerçekleştirip sonuçlarını bilim dünyasına sunarken, elektriğin farklı biçimlerde ortaya çıkan türlerinin niteliği konusunda kuşkular belirdi. Elektrikli yılan balığının ve öteki elektrikli balıkların saldırdığı, bir elektros-tatik üreticinin verdiği bir pilden ya da elektromagnetik üreticiden elde edilen elektrik akışkanları birbirinin aynı mıydı? Yoksa bunlar farklı yasalara uyan farklı akışkanlar mıydı? Faraday araştırmalarını derinleştirdi. Elektriksel kuvvet, o güne değin sanıldığı gibi kimyasal molekülleri uzaktan etkileyerek ayırtmıyordu, moleküllerin ayrışması ileten bir sıvı ortamdan akım geçmesiyle ortaya çıkıyordu. Bu akım bir pilin kutuplarından gelse de ya da örneğin havaya boşalıyor olsa da böyleydi. İkinci olarak ayrışan madde miktarı çözüldüden geçen elektrik miktarına doğrudan bağlıydı. Bu bulgular Faraday'ı yeni bir elektrokimya kuramı oluşturmaya yöneltti. Buna göre

## FARADAY KAFESİ

Faraday kafesi; yüksek frekanslı gerilimleri, EMI (elektromagnetic Interference) denilen elektromagnetik parazitleri ve her türlü elektriksel gürültülerin dışarıdan içeriye, aynı şekilde içerden dışarıya geçmesini engelleyen, iyi bir iletkenlik özelliğine sahip topraklanmış bir çeşit zırhtır. Günlük hayatta kullandığımız bilgisayarlar, televizyonlar, cep telefonları, yüksek frekansla çalışan aletler (MR cihazları), radyolar vb. cihazlar; içerisinden akım geçen her türlü alet, atmosfere magnetik dalgalar yaymaktadır.

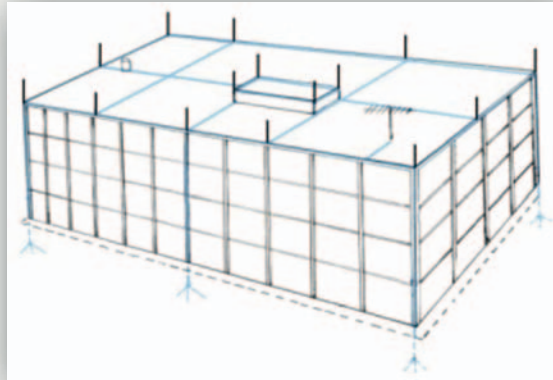


Faraday kafesi içerisinde bulunan her şeyi, dışarıdaki elektriksel olaydan koruyan bir kafestir. İletken bir tel ile çevrilmiş ve topraklanmış her kafesle bu koruma gerçekleştirilebilir, ancak en iyi performans küre şeklindeki kafeslerle elde edilir.

## İŞLEYİŞİ

İletken malzemeleri oluşturan atomların en dış yörüngelerindeki "değerlik" (valens) elektronları, atomlarından kolayca ayrılarak hareket etme yeteneğine sahiptir. Dolayısıyla kapalı bir yüzeye sahip olan iletken bir cisim, elektrik alanı içerisine yerleştirildiğinde bu elektronlar, iletkenin içerisindeki elektrik alanı sıfırlanmaya kadar hareket eder ve bir "yeniden dağılıma" uğrarlar. Elektrik alanın sıfırlanmasıyla birlikte, hareket etmelerinin gerekçesi ortadan kalkmış olur. Faraday kafesi bu ilkeye göre çalışır ve içindeki nesnelere dış elektrik alanlarına karşı korur. Dolayısıyla ideal olarak; topraklanmış, örneğin içi boş metal bir küre gibi kapalı bir iletken yüzeyden oluşur. Ancak iletken yüzey sürekli olmak yerine, kafes şeklinde de imal edilebilir. Bu durumda kafes aralıklarından bir miktar elektrik alanı içeriye sızacak, fakat aralıklar yeterince küçükse bu bir sorun oluşturmayacaktır. Öte yandan geometrinin küre olması şart değildir. Kapalı herhangi bir yüzey, kafes görevini yerine getirebilir.

Faraday kafesi genel olarak; yıldırımın etkilerinden korunmak, test-ölçüm laboratuvarlarından doğru sonuçlar elde etmek, TEMPEST diye bilinen elektromagnetik dinleme ve güvenlik sistemlerinde (gizli bilgilerin dışarıya çıkmasından endişelenilen durumlarda) kullanılır.



elektriksel kuvvet, molekülleri bir gerilme durumuna sokuyordu.

Faraday'ın bilime en önemli katkısı, bilime "alan" kavramını kazandırmış olmasıdır. Bu kavram yalnız elektromagnetik kuramın değil, Einstein'ın genel görecelik kuramının da içerdiği bir kavramdır. Faraday'ı kavramı belirlemeye yönelten basit deneye bakacak olursak; üzerinde demir kırıntıları olan bir kartı mıknatıs üstünde tutup hafifçe fiskelediğimizde kırıntıların mıknatısın kuzey -güney kutuplarını birleştiren birtakım çizgiler oluşturduğu görülür.

Faraday bu çizgilere, "magnetik güç çizgileri" demişti. Bu şekilde oluşan çizgiler, mıknatısı çevreleyen magnetik alanı temsil etmekte, çizgilerin yönü ise magnetik alanın yönünü göstermektedir. Ayrıca, çizgilerin birbirine yakınlığı magnetik alanın güçlü, çizgilerin birbirine uzaklığı magnetik alanın zayıf olduğunu göstermektedir.

Magnetik güç çizgilerinin bir devre tarafından kesilmesiyle elektrik akımının indükleneceğini belirten Faraday, uzayda da elektrik yüklü bir nesneyi çevreleyen magnetik güç çizgilerine benzer elektrik güç çizgilerinin olduğu kanısındaydı. Üstelik elektrik güç çizgisinin bir pozitif yükten ona denk bir negatif yüke uzandığını düşünüyordu. Deneysel olarak da, bir tür elektrik indüklenirken, ona denk bir başka tür elektrik indüklenmesinin kaçınılmaz olduğunu göstermişti.

## ELEKTRİK VE IŞIK ARASINDAKİ İLİŞKİ

Faraday 1838'de elektrolüminesans (ışık yayan diyetlar) olayını ortaya koydu. 1839'da elektriğe ilişkin yeni ve genel bir kuram geliştirdi. Elektrik madde içinde gerilmeler olmasına yol açar. Bu gerilmeler hızla ortadan kalkabiliyorsa gerilmelerin art arda ve periyodik bir biçimde hızla oluşması bir dalga hareketi gibi madde içinde ilerler. Böyle maddelere iletken adı verilir. Yalıtkanlar ise parçacıklarının yerlerinden koparmak için çok yüksek değerlerde gerilmeler gerektiren maddelerdir.

Faraday bir atılım daha yaparak mıknatısın ışık üzerinde etki oluşturabileceği hipotezini ortaya koymuş, uzun deneylerden sonra ışığın gerçekten etkilendiğini kanıtlamıştı. Bilindiği gibi polarize ışık bir magnetik alan aracılığıyla döndürülebilmektedir. Ancak Faraday'ın belirlediği bu olguyu dönemin fizikçileri görmezlikten gelmişlerdi.

Faraday buluşlarının pratik sonuçlarıyla pek ilgilenmiyordu. Ama bu onun o sonuçların önemini kavramaktan uzak kaldığı anlamına gelmiyordu. 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 gelenekselleşmiş, günümüze kadar sürüp gelmiştir. Faraday büyük ilgi toplayan konferanslarından bir bölümünün yaşamaının son yıllarında "Mumun Kimyasal Tarihi" adıyla bir kitapta toplayarak çocuklar için yayımlama yoluna gitmiştir.

Faraday'ın matematik bilgisi buluşlarını matematiksel olarak dile getirmek için yeterli değildi; ama nitel de olsa deney

sonuçlarını açıklayan bir kuramı vardı. Bu kuramların matematiksel olarak işlenmesi geçen yüzyılın büyük fizik bilgini James Clerk Maxwell'i bekleyecektir.

Sekiz yıl boyunca aralıksız süren deneysel ve kuramsal çalışmaların sonunda 1839 yılının sonlarına doğru sağlığı bozulan Faraday bunu izleyen altı yıl boyunca yaratıcı bir etkinlik gösteremedi. Araştırmalarına ancak 1845'te yeniden başlayabildi. 1845 tarihli son buluşları, polarize ışığın magnetik alan üzerindeki etkisi ve diyamagnetizmadır. Kraliçe Victoria bilime büyük katkılarını göz önüne alarak Faraday'a Hampton Court'ta bir ev bağıışladı. Deneysel bilimin prensi olarak anılan Michael Faraday 1867 yılında büyük buluşlarıyla kolaylaştırdığı yaşama elveda dedi.

## KAYNAKLAR

- <http://www.biltek.tubitak.gov.tr>
- [http://tr.wikipedia.org/wiki/Faraday\\_kafesi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Faraday_kafesi)
- <http://www.bilesim.com.tr>
- <http://www.enerjiplatformu.org>
- <http://scienceworld.wolfram.com/physics/FaradayCage.html>
- <http://www.physics.ibu.edu.tr>
- <http://www.sonboyut.net>
- <http://www.bilim.biz>
- <http://www.bbc.co.uk/history/>

