

Elektrik Savaşları: Kurbağa Bacağı Bilmecesi

Elk. Müh. Mustafa Büçkün
buckunmustafa@gmail.com

1803 yılında George Forster, karısını ve kızını Londra'nın su kanallarında boğmak suçundan dolayı asılarak ölüme mahkum edildi. Ama Forster, esas ününü öldükten sonra kazandı. O dönemde korkunç suçlardan hüküm giymiş faillerin bedenleri, bilimsel incelemeler için bilim insanlarına teslim ediliyordu. Bu vesileyle Forster'ın naaşını alan İtalyan Doktor Giovanni Aldini, yaptığı gösteri ve deneyle onu unutulmayacak tarihi bir kişiliğe çevirdi. Ölü bedene bağladığı elektrotlara elektrik vererek, dönemin gazetesinden alıntılacak olursak; cesedin çenesini kıpırdattı, gözlerinden birini açtı, sağ elini kaldırıp yumruğunu sıkı ve hatta bacaklarını hareket ettirdi. İzleyenlerden bazıları Forster'ın hayata döneceğine bile inanmıştı. Aldini benzer deneyleri daha önce hayvanlarla da yapmıştı. İlham aldığı kişi ise amcası Luigi Galvani'di. Galvani, hayvanların hareketlerinin ardındaki gizemi ararken çok daha fazla şey

ilham olacaktı. En başta da anlamazlığına düştüğü Alessandro Volta'ya...

1737 yılında Bolonya'da doğan Luigi Galvani, aristokrat olmayan ama varlıklı bir ailenin oğlu olarak, üniversiteye gitme şansına sahip oldu. Bolonya Üniversitesi'nde tıp okudu ve cerrahi eğitimi aldı. 1759 yılında mezun oldu ve 1762 yılında üniversitede anatomist ve eğitmen olarak çalışmaya başladı. Aynı sene hocalarından biri olan bir anatomi profesörünün kızı olan Lucia Galeazzi ile evlendi ve ardından yeni evli çift Galeazzi'nin babasının evine taşındılar. Burada Galvani, kayınpederi ile bir laboratuvar kurdu ve bilimsel çalışmalarını eşinin asistanlığı ile gerçekleştirmeye başladı. Lucia Galeazzi, üniversite eğitimi olmamasına rağmen gençliğinden beri meraklı ve yetenekli bir kadındı. Babası bu yönünü desteklemek için kendisine eğitimler vermişti. Böylece hayatı boyunca eşinin asistanı olarak deneylerinde ona yardımcı oldu.

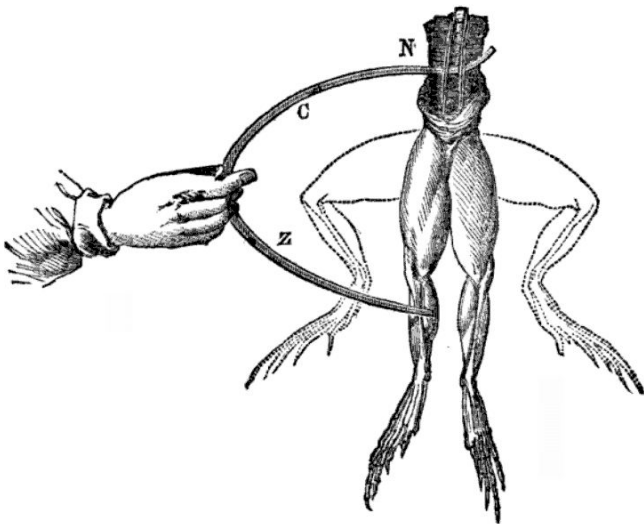
1775 yılında kayınpederi ölünce

Galvani, üniversitede onun yerine profesör olarak geçti. Çalışmalarını sürdürürken popüler bir anlatıya göre, bir kurbağanın derisini yüzüp anatomisini incelerken, sürtünme sebebiyle bilinçsizce statik elektrikle yüklediği kurbağanın, siyatik sinirine dokunması sonucu



elektriğin boşalmasıyla kurbağanın ayak kaslarının kasıldığını görüp şaşkınlığa uğradı. Bunun üzerine aynı etkiyi tekrarlamak ve anlamak için çeşitli deneyler yapmaya başladı. Örneğin çelik bir askıya asılı kurbağayı keserken yine aynı olayın gerçekleştiğini gözlemledi.

Tüm bu deneyler ve gözlemler sonucunda Galvani bir keşif yaptığına ikna oldu. Zamanın popüler teorisi olan baloncu teorisi, canlıların kaslarında hareketi oluşturanın, hava veya sıvı şeklinde bir akışkan olduğunu iddia ediyordu. Ancak bu teoriyle ilgili deneyler problemliydi ve canlıların kaslarındaki hareketin doğasını açıklamakta yetersizdi. Galvani, keşfinin bu teorinin yerini alacağını farketmiş ve kurbağalarla yaptığı deneylerle hayvanın kaslarını çeşitli şekillerde hareket ettirmeyi başarmıştı. Galvani yaptığı sayısız deneylerle kaslardaki hareketin, kaslar tarafından üretilen



ve depolanan “hayvan elektriği” ile gerçekleştiği sonucuna vardı. Sonunda 1791 yılında 54 yaşındayken, ünlü kitabı “Kas hareketinde elektriğin etkisinin açıklanması” adıyla yayımlandı. Buna göre kaslar, dönemin elektriği depolayabilen yegane ürünü olan Leyden şişesi gibi davranıyordu.

1792 yılında bu eseri okuyan Alessandro Volta son derece heyecanlanmıştı; bunun müthiş bir buluş olduğunu düşünüyordu. Aynı heyecanlı Galvani'nin deneylerini tekrarlamaya karar verdi. Başlangıçta ufak itirazları olsa da “hayvan elektriği” hipotezinin doğru olduğunu düşünüyordu. Örneğin kasın içerisinde pozitif ve negatif yüklü kısımların farklı yerlerde olduğunu düşünüyordu. Ancak deneylerini sürdürdükçe bu fikri değiştirmeye başladı.

Volta, 1745 yılında bugün İtalya'nın kuzeyinde bulunan Como'da soylu ama pek de zengin olmayan bir ailenin oğlu olarak doğmuştu. Tarihe geçmiş pek çok ünlü deha gibi o da çocukken zekası konusunda çevresinde soru işaretleri yaratmıştı; dört yaşına kadar konuşamamıştı ve ailesi zeka özürlü olduğundan şüphelenmişti. On iki yaşına kadar amcası tarafından evde eğitilen Volta bu tarihten sonra inişli çıkışlı bir eğitim hayatı yaşadıkten sonra ailesinin rahip veya avukat olması taleplerini de reddettikten sonra doğa bilimlerine kendini adadı.

18 yaşındaki genç adam; geç konuşmasına rağmen kendini Almanca ve Fransızca gibi dillerde de kendini yetiştirmeyi başardı. Genç yaşına rağmen dönemin önde gelen bilim insanlarına mektuplar yazıp fikirlerini alıyordu. 1769 yılında ilk tezini yazdı. Statik elektriği yer çekimi ile karşılaştırıyordu ve iki etkinin de mesafe ile orantılı olduğunu tartışıyordu.

1774 yılında Como'da kraliyet okulunda eğitmen olarak çalışmaya baş-

ladı. Bir yıl sonra elektrofor adı verilen bir düzenek yaptı. Yalıtkan bir kol ile bağlı metal bir disk ve yalıtkan bir yüzeyden oluşan düzenek, statik elektrik yükünün deneylerde ve eğitimlerde kullanılmak için depolanmasını sağlıyordu. Ancak mektuplaştığı bilim insanlarından biri bu düzeneğin zaten daha önce Johan Wilcke adındaki bir mucit tarafından üretildiğini söyledi. Ama Volta'ya düzenli deneylerine devam etmesini de salık veriyordu.

Volta'nın elektrik dışındaki ilgi alanlarından biri de kimyaydı ve 1776 yılında Benjamin Franklin'in makalelerinden birinde yanıcı gaz fikrini öğrenip bunun üzerine çalışmaya başladı. 1778 yılındaysa metan gazını izole etmeyi başardı. Bu gazı bir muhafazanın içinde elektrik kıvılcımı ile ateşleyerek deneyini devam ettirdi. Böylece Volta kimya alanında da katkı sunmuş oluyordu.

Elektrik ve kimya üzerine çalışmalarını sürdüren Volta, Galvani'nin heyecan verici keşfini ve “hayvan elektriği” fenomenini duyduğunda bu yüzden hemen kendisi de deneyleri tekrarlamaya karar verdi. Başlangıçta Galvani ile hemfikir olsa da sonrasında konuyla ilgili kafasında biriken soru işaretleri onu hayvan elektriği fikrinin doğru olmadığını düşünmeye itti. Sonra Galvani'nin kullandığı neşter ve kurbağaları incelediği metal tepsilerin veya asıkların farklı malzemelerden imal edilmesi üzerine gitti. Sonunda farklı malzemelerin; örneğin çinko, grafit, gümüş, bakır, altın gibi, nemli bir ortam üzerinden temaları sonucunda, mesela kurbağa vücudu, bir elektrik akımı ürettiğini orta-

ya çıkardı. Sonra kurbağa vücudunun ya da daha geniş anlamda hayvan kaslarının, elektrik akımının üretiminde etkisi olmadığını gösterdi. Nemli ortamın, tuzlu su veya seyreltilmiş asit gibi, bugün elektrolit diye bildiğimiz maddeler olabileceğini yaptığı deneylerle kanıtladı.

1800 yılında yayımladığı makale ile elektrik akımını üretebilen bir aparat sunuyordu: Gümüş ve çinko diskleri, sırayla üst üste koyduğu bu aparatta her diskin arasında tuzlu su emdirilmiş bir kağıt tabaka bulunuyordu. Bu aparatın uçları arasında oluşan potansiyel fark uçuca temas ettirildiği zaman bir elektrik akımı ürettiyordu. Gümüş ve çinko disk sayısı arttırıldıkça potansiyel fark da büyüyordu. Bu aparat, Volta pili, dünyanın ilk kimyasal bataryasıydı.

Galvani bu süreçte tartışmaya katılma şansı bulamadı çünkü büyük sıkıntılar çekiyordu. Hayat boyu asistanlığını da yapan eşini 1790 yılında kaybetmişti. Sağlığı da kötüye gidiyordu. Üstelik Napoleon Bonaparte adındaki Korsikalı bir topçu subayı, Fransa'da gücü ele geçirmişti ve avrupayı savaşa boğmuştu. 1796 yılında yaşanan bir savaştan sonra İtalyan'ın kuzeyinde bir krallık kuran Napoleon, üniversitelerde çalışan tüm akademisyenlerden yeni krallığa sadakat yemini



etmesini istiyordu. Pek çok meslektaşı gibi bunu reddeden Galvani, üniversiteden atıldı ve sahip olduğu tüm maddi desteği kaybetti. Kardeşinin evine sığınan Galvani, 1798 yılında yoksulluk içerisinde hayata gözlerini yumdu.

Ama onun yerine yeğeni Giovanni Aldini, Galvani'nin hayvan elektriği teorisini savunuyordu. Bu sebeple avrupanın çeşitli yerlerinde ölü hayvan bedenlerine elektrik vererek hareketlerini gösteriyordu. Sonunda bu deneyini mahkum George Forster ile de tekrarlayarak insanlar üzerinde de elektriğin etkilerini gösterdi. Bu deneyler 1831 yılında yazına Frankenstein romanına ilham olacaktı.

Ancak Aldini'nin çabaları Volta'nın teorisini ürettiği Volta pili ile ispatlama-sıyla boşa çıktı.

1801 yılında Volta, Napoleon Bonaparte'ın önünde volta pili ile bir gösteri yaptı. Bilime kendine özgü biçimde değer veren Napoleon, Volta'yı kont yaptı ve Lombardiya'da senatör olarak atadı. 1819 yılında tüm akademik görevlerinden emekliye ayrılan Volta, 1827 yılında hayata gözlerini yumdu. Ama öncesinde elektrik akımının kimyasal reaksiyonla üretilmesi anlamına gelen Galvanizm kelimesini yaptığı yayınlarda bilim dünyasına kazandırarak, bilimsel rakibi Luigi Galvani'yi onurlandırmayı ve unutul-

maz hale getirmeyi ihmal etmedi.

Volta pili, Leyden şişesinin yerini olarak elektriğin daha çok depolanmasını ve kullanılabilmesini sağlayan bir çağ başlattı. Bu buluş, elektrik bilimcilerinin yeni ve heyecan verici keşifler ve icatlar yaratmasını sağladı.

1881 yılında, Volta öldükten 54 sene sonra, bir devrede elektrik akımının dolaşmasını sağlayan elektromotor kuvveti birimine Volt adı verilmesi kabul edilerek, Alessandro Volta'nın adı da insanlık tarihine onun Galvani için yaptığı şekilde geçmesi sağlandı.

Daha fazla elektrik hikayesi dinlemek istiyorsanız, Youtube'da Elektrik Hikayeleri kanalına abone olmayı unutmayın.



Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) İzmir Şubesi, Meslek İçi Eğitim Merkezi (MİSEM) kapsamındaki eğitimleri çevrimiçi olarak düzenlemeye başlıyor. Eylül-Ekim 2020 döneminde YG Tesislerinde İşletme Sorumluluğu, Elektrik SMM, Elektrik Tesislerinde Topraklamalar, Elektrik İç Tesislerinin Denetimi ve Raporlama, Güneş Enerjisi Sistemleri Tesisatı, Reaktif Güç Kompanzasyonu ve Harmonikler, Yangın Algılama ve Uyarma Sistemleri, Asansör SMM başlıklı eğitimler online katılımı ile düzenlenecektir.

Güncel eğitim takvimine aşağıdaki bağlantıdan ulaşabilirsiniz:

https://www.emo.org.tr/misem/duzenlenecek_egitimler.php?sube=7

YG TESİSLERİNDE İŞLETME SORUMLULUĞU EĞİTİMİ

09.09.2020 - 11.09.2020

ELEKTRİK SMM EĞİTİMİ

14.09.2020 - 16.09.2020

ELEKTRİK TESİSLERİNDE TOPRAKLAMALAR EĞİTİMİ

17.09.2020 - 19.09.2020

ELEKTRİK İÇ TESİSLERİNİN DENETİMİ VE RAPORLAMA EĞİTİMİ

21.09.2020 - 22.09.2020

GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ TESİSATI EĞİTİMİ

23.09.2020 - 26.09.2020

REAKTİF GÜÇ KOMPAZASYONU ve HARMONİKLER EĞİTİMİ

28.09.2020 - 29.09.2020

YANGIN ALGILAMA ve UYARMA SİSTEMLERİ EĞİTİMİ

05.10.2020 - 07.10.2020

YG TESİSLERİNDE İŞLETME SORUMLULUĞU EĞİTİMİ

08.10.2020 - 10.10.2020

ELEKTRİK SMM EĞİTİMİ

14.10.2020 - 16.10.2020

ASANSÖR SMM EĞİTİMİ

19.10.2020 - 23.10.2020

ELEKTRİK TESİSLERİNDE TOPRAKLAMALAR EĞİTİMİ

26.10.2020 - 28.10.2020