

"HAYVANSAL ELEKTRİK"* den "VOLTA PİLİ "-ne

Doç.Dr.Zeki Tez, Dicle Üniversitesi Fen-Edebiyat
Fakültesi Kimya Bölümü, Diyarbakır

GİRİŞ

200 yd kadar önceleri elektrik efsane gibi bir görüngenü iken, onun günümüzdeki yaygın yerini nasıl bulduğunu görebilmek güçtür. Yine, elektriksel görüngülerin ilk araştırmacılarının karşılaştıktan durumları açıkça ortaya çıkarmak da kolay değildir. Elektriksel olaylara ilişkin bilgilenmeler kimi zaman bir sezgi ışığında, sınama-yanılma yoluyla oluşmuşlardır. Bugün elektrik akımı diye bildiğimiz şeyin varlığı, 18.yy. sonlarına dek henüz bilinmiyordu. Yalnızca elektrikle yüklenmiş cisimlerdeki elektrik boşalımının kıvılcımı, kıvılcımın çıtırdaması gibi görüngüler biliniyordu, ilk araştırmacılar dural (statik) elektrik makinalarını geliştirmeye çalışmışlar ve dural elektriğin şaşırtıcı etkilerini araştırmışlardır.

ELEKTRİĞİN İLK GÖRÜNGÜLERİ

O çağlarda kimi araştırmacılar, birbirlerine sürtüldüğünde kehribara benzer davranışlar gösteren bir dizi madde keşfetmişlerdi. 1660'da Otto von Guericke (1602-1686) elektrik yükü üreten ilk makinaları yap-

mişti. Bu, bir kol yardımıyla döndürülen kükürten bir top idi ve sürtünme ile yükleniyordu. Bu buluş ve 1729'da uygun bir iletkenle elektriğin bir yerden başka bir yere aktarılabilceği olgusunun keşfi, 1733 yılında Nollet ve C.Du Fay'ı, kendi bedenleriyle katıldıkları bir deneyi gerçekleştirmelerine yol açtı. Du Fay karanlık bir odaya girerek von Guericke ninki gibi bir makina yardımıyla kendini elektrikle yüklemişti. Nollet ona dokunduğunda, Du Fay geniş kıvılcımlar yaymıştı. Du Fay başka bir denemede, elektrikle yüklü cam boruların birbirlerini ittiklerini ama yüklü bir reçine malzemeyi çektiğini bulmuştu. Bu bulgunun onu iki temel sonuca götürdü fki tür elektrik vardı (bu düşüncesinde tam haklı değildi) ve benzer yükler birbirini itiyor, farklı yükler ise çekiyordu.

'LEYDEN ŞİŞESİ'

Gerçekleştirilmeye çalışılan bir düşünce de elektriğin şişelerde depolanmasıydı. "Leyden şişesi"1745 de gerçekleştirildi. İçinde elektrik depolandıktan sonra yanlışlıkla iletken kısma doku nü l ursa, bir elektrik şokuna hedef olunuyordu. Leyden şişesi, içine metal bir çubuk batırılmış, yarısına dek bir çözelti ya da ci va gibi bir sıvı ile dolu bir cam şişeden oluşuyordu. Yalıtkan kısmını cam şişenin oluşturduğu bilinçli olarak yapılmış olan bu ilk kondansatör, elektriğin depolanarak çeşitli deneylerde bir kaynak olarak kullanılabilmesini sağlamaktaydı.

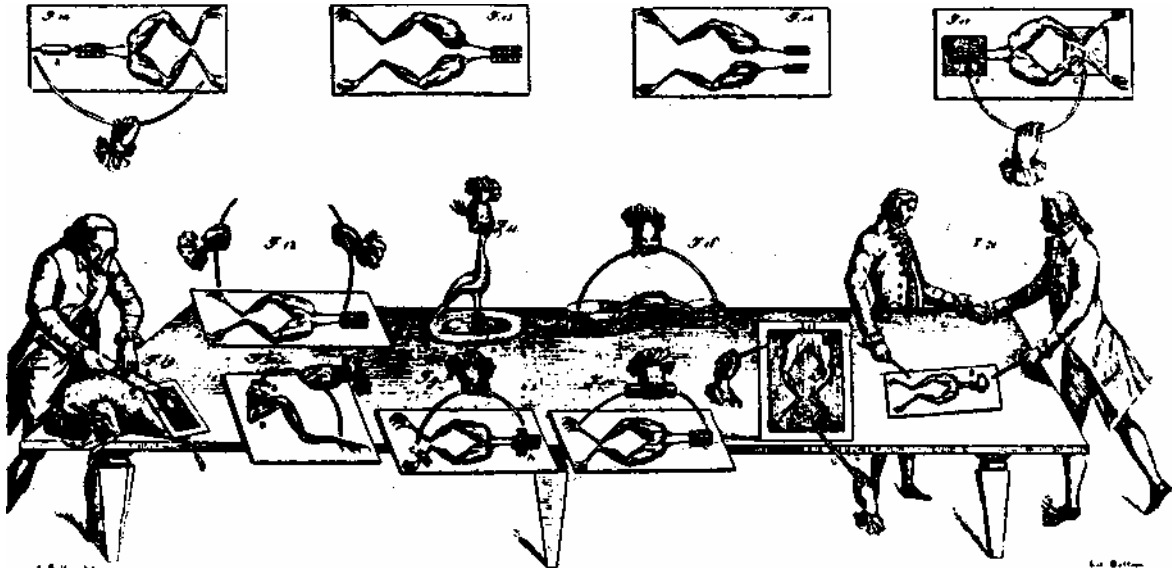
Bu buluşun yankısı büyük oldu. Herkes şoku bir kez olsun denemeyi ve başkaları üzerinde denenirken görmeyi istiyordu. Elektrik, bir saray modası olmuştu. Fransa kralı bütün bir muhafız alayına elektrik şoku uygulanmasını buyurduğunda, batarya şeklindeki

Leyden şişelerinin verdiği şok sonucu, bütün alay aynı anda atlayıp sıçırıyordu. Kimileri de kendi cesaretlerini kanıtlamak için böyle bir gösteriye başvuruyorlardı.

Bu sıralarda Benjamin Franklin (1706-1790) sağlam sağduyusu ve kendi tasarladığı deneyler yardımıyla elektrik konusunda çalışmalarına başlamıştı. Kısa süre içinde elektriğin ilk kuramcıları arasında önemli bir yeri aldı. Leyden şişesi ve başka aygıtlarla yürüttüğü deneylerden, elektriğin bir tür maddesel olmayan akışkan olduğunu ve iki tür elektriğin tek bir kuvvetin iki görünümü olduğu sonucunu çıkardı. İki tür elektrikten biri bu kuvvetin fazlalığı, ötekisi ise eksikliği idi. Bunlardan ilkinde "pozitif ikincisine ise "negatif elektrik adını verdi. Oysa Franklin o zamanlar "pozitif diye adlandırdığının elektron azlığından kaynaklandığını bilemezdi. Franklin 1752'de ünlü uçurtma deneyini yaptı ve bundan yıldırımsavar (: paratoner) geliştirildi. Bundan sonra da elektrik konusu çok önem kazandı.

"HAYVANSAL ELEKTRİK" VE GALVANİ

Keskin gözlemciler Leyden şişesinden elde edilen şoklarla çeşitli elektrikli balıkların, özellikle 'tiektrikli yılan balığının "ineden olduğu şoklar arasındaki yakın benzerliği fark etmişlerdi. Bilim ve tekniğin bir dalı olarak elektriğin gösterdiği çok hızlı gelişim, elektrik akımının bulunması ile başladı. Burada, rastlantının bilim tarihinde önemli bir rol oynadığı çok az örnekten biri ile karşılaşyoruz. Seğiren kurbağa bacağı olgusuyla Galvani'nin bir rastlantı sonucu "hayvansal elektrik görüngülerini" bulması, bu gelişimin başlangıç noktasını oluşturur.



9ekii 1.

Doğum yeri olan Bologna'da uzun yıllar anatomi profesörlüğü yapmış olan Luigi Galvani (1737-1798) sinirlerin elektrik boşalımıyla irkilmeye karşı alınganlığını incelemiştir. Bir kurbağayı parçalara ayırmış ve laboratuvarın içinde başka bir amaçla kullanılmakta olan bir elektrik makinasının yakınındaki bir masaya yerleştirmiştir. Bir asistanı küçük bir düz bıçakla bacakta iç sinire dokunduğunda aniden ölü kurbağanın kasılarak tekmeleme hareketi yaptığı, ayrıca da elektrik makinasından kıvılcım atlattığı gözlenmiştir (1786)(Şekil 1).

Galvani benzer bir deneyi bahçesinde şimşekli bir havada yürüttüğünde benzer etkilerin ortaya çıkıp çıkmadığını da araştırmıştır. Bir dizi kurbağayı deneye hazırlamış ve bacaklarını pirinç çengeller aracılığıyla omurilik üzerinden geçirerek evinin dış kısmındaki bir demir ağa bağlamıştır. Gün boyunca kasılma halinde tekmelemeler görülmüş ve bunun fırtınalı havalarda daha fazla olduğu saptanmıştır. Başka bir deneyinde, kurbağayı bir demir levha üzerine yatırmış ve pirinç çengeli yavaşça bu levhaya doğru bastırmıştır. Bu durumda, birbiri ardısıra şiddetli kas kasılmaları gözlemiştir. Buradan, tekmeleme için gerekli koşulun farklı iki metalin sinirlere ve kaslara değiştirilmesi olduğu sonucuna varmıştır. Bu konu üzerinde düşünüp taşındığında bunun iki yoldan biriyle açıklanabileceğine karar vermiştir. Ya elektrik özel bir hayvansal özelliği ve bir dış etki canlıda bir tepkiyle sonuçlanıyordu; ya da iki metalin birbirine değiştirilmesi canlıda tekmeleme yaratıyordu ve bu durumda ise bacaklar bir dış elektrik yükünün göstergesi olarak hareket ediyordu. Galvani bunlardan ilkinde karar verdi. Buna göre canlı dokularda doğal bir elektrik akışkanı fazlası vardı ve bu akışkan, metalik iletken bo-



Şekil 2.

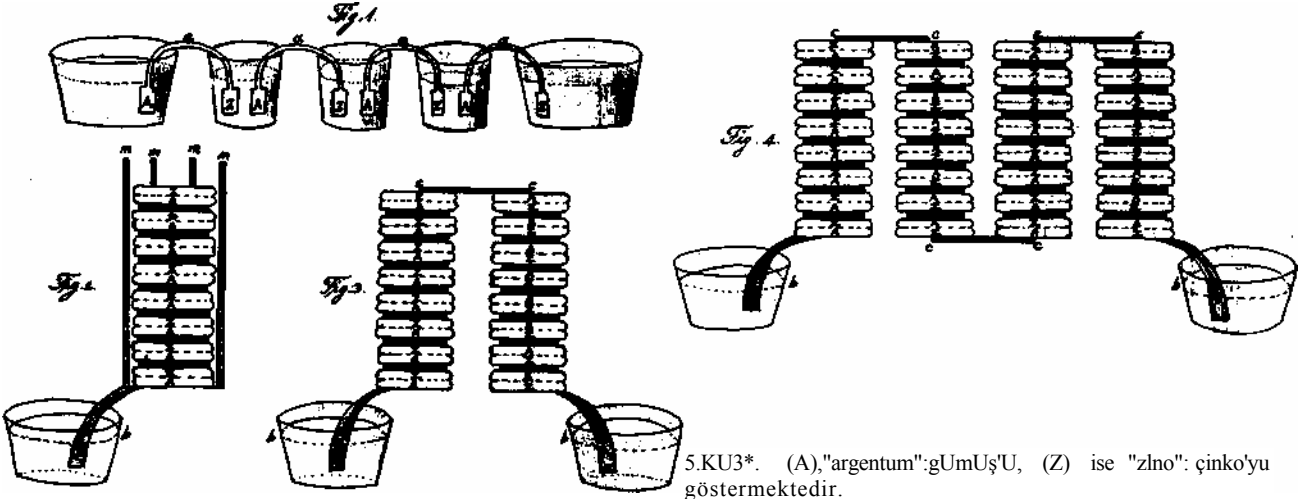
yunca sinirlerden kaslara doğru taşınyordu. Canlı do-ku, "hayvansal elektrik" diye adlandırılan bir yaşama kuvveti içeriyordu! Volta ise daha sonraları bunun böyle olmadığını bulmuş ve bunu "metalik elektrik" diye nitelemiştir.

Bu sonuçlar 1791'de yayınlandığında büyük yankı uyandırdı. Yeni bir tür elektriğin keşfedildiği sanılıyor ve buna HAYVANSAL ELEKTRİK ya da GALVANİZM adı veriliyordu (Şekil 2).

VOLTA VE "PİL"

Elektrik konusundaki ilk araştırmacılarından biri de İtalya'da Pavia Üniversitesi'nde doğa felsefesi (: fizik) profesörü olan Alessandro Volta (1745-1827)'dir. Vatanında Galvani ile yaptığı tartışmaları sonucunda Volta, ilk elektrik bataryası ve ilk sürekli akım kaynağı olan ünlü 'PİL'ini gerçekleştirmiştir. Volta 24 yaşına gelince "De vi attractiva ignis electri-ci" (: Elektrik Ateşinin Çekim Kuvveti Üzerine) adlı ilk bilimsel makalesini yayınlamıştır. Makalesinde Volta, tüm elektriksel görüngülerin, evrensel yerçekimine benzeyen ama ona özdeş olmayan bir akışkana ya da kuvvete yorumlanabileceğini göstermiştir. Volta 1775 yılında elektrik bilimine ilk önemli katkıyı yapmış, "ELECTROPHORUS"unu gerçekleştirmiştir. Bu düzenek deneycilere yinelemeli olarak kararlı bir biçimde dural elektrik sağlıyordu. Eskiden elektrik yükü üretmek için doğrudan doğruya sürtünme işlemi uygulanıyordu. Oysa şimdi elektrostatik indüklemeye ilkesiyle çalışan yeni bir düzenek kurulmuştu. Düzenek, iki metal levha arasına konmuş bir reçine ya da iletken olmayan başka bir maddeden yapılmış olan bir levhadan oluşuyordu. Üstteki metal levha kaldırılıp, reçine sürtünmeyle elektriklenip levha yeniden yerine konduğunda, değme sonucu reçinenin negatif yükü, metal levhadaki elektronları itiyordu. Böylece metal levha indüklemeye pozitif yük kazanıyor, yinelemeli olarak yüklenebilen bir dural elektrik kaynağı oluyordu. Priestley'e yazdığı mektubunda "electrophorus"u betimleyen Volta şöyle yazıyordu: 'Size kısa bir sürede bir kez elektrikleğinde, elektriğini asla yitirmeyen ve onu korumaya direnen bir aygıt sunuyorum".

Volta 1782'de duyarlı bir elektroskop geliştirdi. Daha sonra da, elektriği saptamak için altın yaprakların kullanıldığı bir elektrometre geliştirdi. Volta'nın elektroskop'u "electrophorus"a benziyordu. "Electrophorus"ta reçineden bir tabaka varken, elektroskopta elektriği zayıfça ileten bir malzemeden ince bir tabaka vardı ve küçük elektrik yüklerini bile saptayabiliyordu. Bir bakıma bir elektrik mikroskobu idi. Böyle-



ce Volta'nın adı bilim dünyasında duyulmaya başlandı.

Volta, Galvani'nin denemelerini yinelediğinde kimi kuşkulara kapıldı. Kaslar bir elektrik devresine bağlı olmasa bile kasılıyorlardı. Giderek, metallerin oynadığı rol üzerine daha da dikkat verilmesi gerektiği düşüncesine vardı. Olayları Galvani'den farklı bir biçimde yorumluyordu. Volta'ya göre, oluşan elektriğin kaynağı, hayvan -yani kurbağa- değil, ona değdirilen metal parçalarıydı.

Galvani ile Volta arasındaki bu görüş ayrılığı kısa süre sonra kamplaşmaların yer aldığı bir bilimsel çatışma niteliğini aldı. örneğin Alman doğabilimcisi A. von Humboldt bu kamplaşmada Galvanici, Fransız bilim adamı Coulomb ise Voltacı olarak yer aldı.

Volta 1795 yılında, ortada hiç bir hayvan olmadan ve yalnızca iki farklı metal parçasını, aralarında bir sıvı ya da nemli bez olmak üzere birleştirerek elektrik akımı oluşturulabileceğini gösterdi. Buluşunu 1800'de Royal Society'nin yayın organı olan "Philosophical Transactions of the Royal Society"da yayınladı. Volta'nın "PİL" ya da "KAPLAR ZİNCİRİ" dediği elektrik akını veren bu ilk batarya tuzlu suyla nemlendirilmiş mukavvadan disklerle birbirinden ayrılmış gümüş-çinko ya da bakır-çinko metal çiftlerinden oluşuyordu (Şekil 3).

Böylece elektrik gücü dünyaya gelmiş oluyordu. Tartışma Volta'nın lehine bir biçimde sonuçlanmıştı. Bu çatışmadan büyük ölçüde yıpranan Galvani, sonucu göremeden ve mutsuz bir biçimde öldü. Yine de Galvani'nin adı bugün elektrikte galvanometre, metallürjide "galvanize etme" gibi, sürekli elektrik akımına ilişkin, yerlerde kullanılarak onurlandırılmıştır. Yeni buluşlar Napolyon'un ilgisini çekmiş ve Volta'yı, Paris'te deneylerini gösterilemeye davet etmiştir. Avusturya İmparatoru ise Volta'yı Padua'daki Felsefe Fakültesi'nin müdürü yapmıştır.

DAVY-NİN ELEKTROKİMYASAL ÇALIŞMALARI

, 1750'lerde Leyden şişelerinin iyi donatılmış bir laboratuvarında nasıl mutlaka bulunmaları gerekiyorsa, Volta pilleri (: Galvanik bataryalar) da kısa zamanda aynı duruma geldiler. Ama önceleri çok pahalıydılar ve büyük boylularını yalnızca çok zenginler yaptırabiliyordu.

1807 yılında İngiliz bilim adamı Humphry Davy (1778-1829) özel olarak yaptırdığı güçlü bir Volta pilini kullanarak geçirdiği elektrik akını ile erimiş külden, "potasyum" olarak adlandırdığı elementi elde etti ve bir hafta sonra da "sodyum" elementini soda'dan ayırmayı başardı. Bu çalışmalarını Londra'da Krallık Enstitüsü'nde (Royal Institution) gösteriledi. Kullandığı güç kaynağı 2000 hücrelik Volta pilinden oluşan bir batarya idi. izleyicilerin parasal katkılarıyla oluşturulmuştu. Ark oluşturmada odun kömüründen elektrotlar kullanılmıştı. Oluşan ışık, "güneşinkine benzer yeğlilikte" diye nitelenmişti. Böylece elektrokimya dalında büyük adımların atılabilmesi, sürekli elektrik akını üretebilen bir kaynağın varlığı ile gerçekleşmeye başlamış oldu.

Napolyon 1808'de elektrokimyasal keşifleri için Davy'ye bir ödül verdi. Bunu almak için Paris'e gitmekte tereddüt etmeyen Davy, ülkeleri savaş halinde olduğu gerekçesiyle davranışına karşı çıkanlara aldırış etmeyerek ödülünü aldı.

KAYNAKLAR

1. G. de Santiilana, "Alessandro Volta", Sdentific American.
1. D.M.Tumcr, "Makers of Science - Electricity and Magnetism", Oxfrbd Üniverâty Press (1927).
1. K.İnan, "Bifim ve Teknolojide Devrim Yaratan Bir Olay: Elektrik", Elektrik Mühendisliği, TMMOB-EMO, 259-260 (1978), s: 245.
1. J.D.Bernal, "Materyalist Bilimler Tarihi-I", Sosyal Yay. (1976).