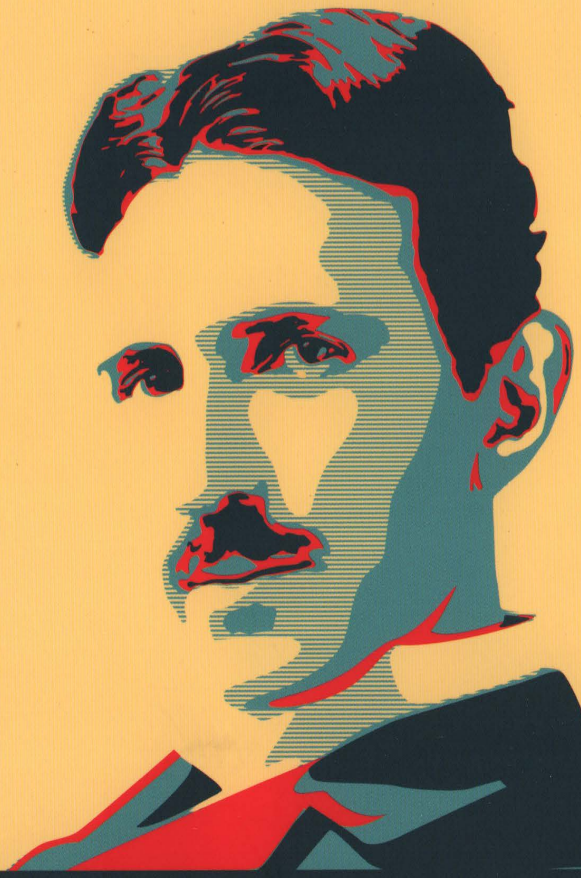
W. BERNARD CARLSON

Çeviren: Ilgın Yıldız



ELEKTRİK ÇAĞININ MUCİDİ TESLA

SAY

ABD'de 2013'ün En İyi Popüler Bilim Kitaplarından Biri

Nikola Tesla'nın çağdaş uygarlığa en büyük katkılarından biri alternatif akımla (AC) işleyen elektrik motorunu icat etmesiydi. AC motoru elektrik enerjisinin sadece aydınlatma yapmak için değil güç üretmek için de kullanılmasını sağladı. Bugün ev, işyeri ve fabrikalarda işleyen makineler AC motoru sayesinde çalışmaktadır. Tesla'nın diğer önemli buluşu ise kablosuz enerji nakliydi. Bu buluşu sayesinde çok önemli birkaç başka teknoloji üretti: uzaktan kumanda, radar, kablosuz aydınlatma ve kablosuz haberleşme. Fakat Tesla onları ticari ürünlere dönüştürmeyi başaramadığı için bugün bu buluşlar ve teknolojiler onun adıyla anılmaz. Tesla'nın üne kavuşmasında bu icatlar kadar, ortaya attığı büyük fikirler de etkili olmuştur. İnsanlara bedava kablosuz enerji ve haberleşme imkânı sağlamak, "Marslılar" ile iletişim kurmak, bir robot soyu yaratmak, ölüm ışınları saçan bir silahın caydırıcı gücü sayesinde tüm savaşlara son vermek... Böylesi müthiş buluş ve düşüncelerin onun günümüzde popülerliğini koruyan bir kültür figürü olmasına yol açtığına hiç şaşmamak gerek.

Büyük mucidin çalışmalarını, hayal dünyasını, düşüncelerini ve hayatını bir bütün olarak ortaya koyan *Elektrik Çağının Mucidi Tesla* ABD'de "2013 yılının en iyi popüler bilim kitaplarından biri" seçildi.

sayyayincilik.com
facebook.com/sayyayinlari
twitter.com/sayyayinlari
instagram.com/sayyayincilik

4. Baskı

ELEKTRİK
ÇAĞININ
MUCİDİ

TESLA

W. Bernard Carlson

Pennsylvania Üniversitesi'nde Tarih ve Bilim Sosyolojisi dalında mastır ve doktora yapmıştır. Şu an Virginia Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nde insan bilimleri profesörü olarak görev yapmaktadır. Bir teknoloji tarihçisi olan Carlson icatlar ve girişimciliğin yanı sıra uygarlıkların yükselişi ve çöküşünde teknolojinin rolü konulu makale ve kitaplar kaleme almıştır.

Ilgın Yıldız

Ilgın Yıldız, 1980 yılında Ankara'da doğdu. Lisans eğitimini Halkla İlişkiler, lisansüstü eğitimini İngiliz Edebiyatı, ardından da Yazarlık ve Edebiyat bölümlerinde tamamladı. Öykü, çeviri, röportaj ve makaleleri 2003'ten itibaren çeşitli dergi ve gazetelerde yer buldu. 2014'ten beri kitap çevirmenliği yapıyor. Melbourne, Avustralya'da yaşıyor.

ELEKTRİK ÇAĞININ MUCİDİ TESLA

W. BERNARD CARLSON

İngilizceden çeviren:
Ilgın Yıldız

SAY

Say Yayınları
Popüler Bilim

Elektrik Çağının Mucidi Tesla / W. Bernard Carlson
Özgün adı: *Tesla: Inventor of the Electrical Age*

© 2013 Princeton University Press

Türkçe yayın hakları Akcalı Ajans aracılığıyla © Say Yayınları
Bu eserin tüm hakları saklıdır. Tanıtım amacıyla, kaynak göstermek şartıyla yapılan kısa alıntılar hariç yayınevinden yazılı izin alınmaksızın alıntı yapılamaz, hiçbir şekilde kopyalanamaz, çoğaltılamaz ve yayımlanamaz.

ISBN 978-605-02-0552-7
Sertifika no: 10962

İngilizceden çeviren: Ilgın Yıldız
Yayın koordinatörü: Levent Çeviker
Editör: Sinan Köseoğlu
Sayfa düzeni: Mehmet İlhan Kaya
Kapak tasarımı: Artemis İren

Baskı: Lord Matbaacılık ve Kâğıtçılık
Topkapı-İstanbul
Tel.: (0212) 674 93 54
Matbaa sertifika no: 22858

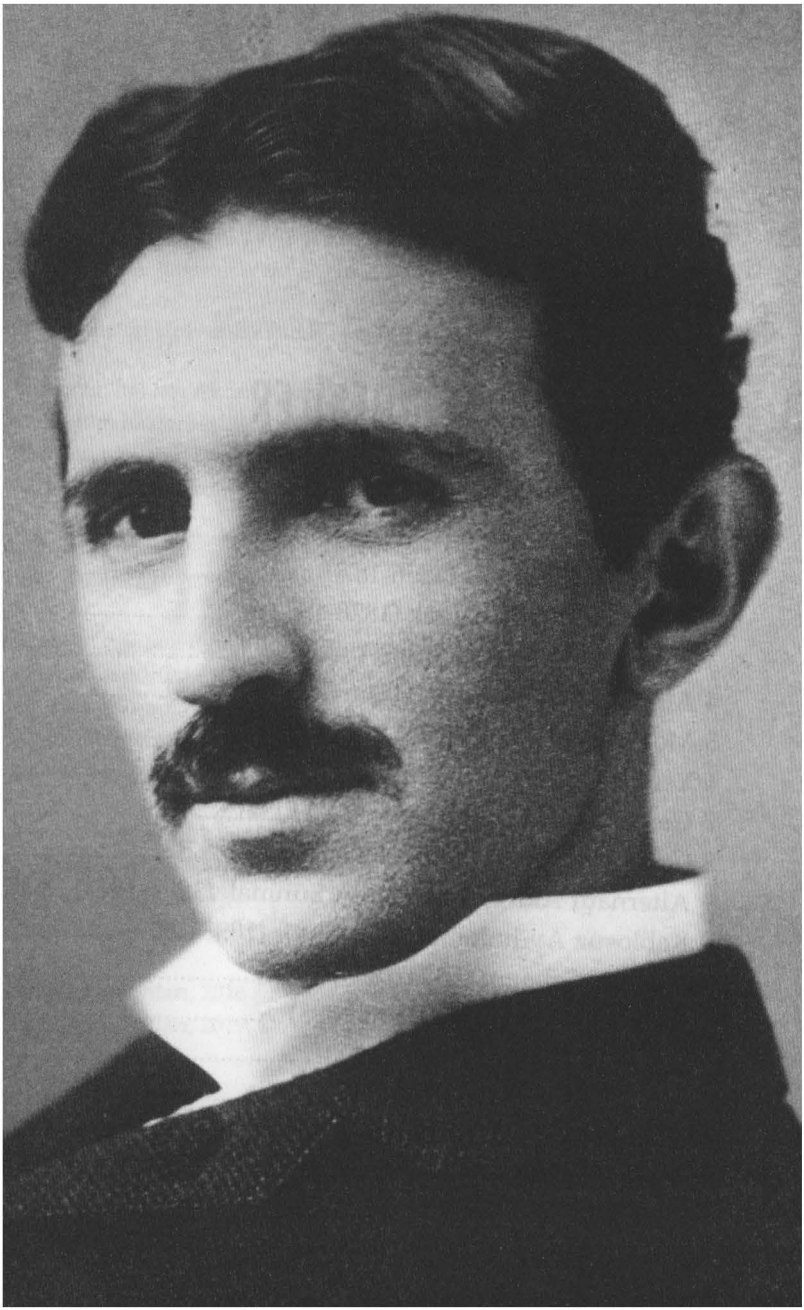
1. baskı: Say Yayınları, 2016
4. baskı: Say Yayınları, 2019

Say Yayınları
Ankara Cad. 22/12 • TR-34110 Sirkeci-İstanbul
Tel.: (0212) 512 21 58 • Faks: (0212) 512 50 80
www.sayyayincilik.com • e-posta: say@sayyayincilik.com
www.facebook.com/sayyayinlari • www.twitter.com/sayyayinlari
www.instagram.com/sayyayincilik

Genel dağıtım: Say Dağıtım Ltd. Şti.
Ankara Cad. 22/4 • TR-34110 Sirkeci-İstanbul
Tel.: (0212) 528 17 54 • Faks: (0212) 512 50 80
internet satış: www.saykitap.com • e-posta: dagitim@saykitap.com

İÇİNDEKİLER

Giriş: Delmonicos'ta Akşam Yemeği 9
1 İdeal Bir Çocukluk (1856-1878) 24
2 Motorları Hayal Etmek (1878-1882) 53
3 Yaparak Öğrenmek (1882-1886) 86
4 Alternatif Akımda Ustalaşmak (1886-1888) 106
5 Motorun Satılması (1888-1889) 137
6 Yeni Bir İdealin Peşinde (1889-1891) 159
7 Gerçek Bir Sihirbaz (1891) 174
8 Gösteriyi Avrupa'ya Taşımak (1891-1892) 191
9 Alternatif Akımı Amerika'ya Sunmak (1892-1893) 210
10 Kablosuz Aydınlatma ve Osilatör (1893-1894) 233
11 Tanıtım Çabaları (1894-1895) 253
12 Alternatif Arayışları (1895-1898) 278
13 Durağan Dalgalar (1899-1900) 337
14 Wardenclyffe (1900-1901) 386
15 Kara Kule (1901-1905) 422
16 Vizyonerin Son Zamanları (1905-1943) 469
Sonsöz 503
Kaynaklar Hakkında 527
Kısaltmalar ve Kaynaklar 533
Notlar 536
Teşekkür 610
Dizin 614



Bu kitabı,
en başından beri bana inanan Jane'e
ve hakkını asla ödeyemeyeceğim
Tom Hughes'a ithaf ediyorum.

İçimde, coşkulu gençlere has, belki sadece illüzyondan ibaret bir şey taşıyorum ancak gün gelir de bazı ideallerime ulaşacak kadar şanslı olursam, bunu bütün insanlık adına yapmış olacağım.

Nikola Tesla, 1892

GİRİŞ

DELMONİCOS'TA AKŞAM YEMEĞİ

1894 yazında sıcak bir New York gecesiydi ve muhabir, Sihirbaz'la tanışma zamanının geldiğine karar vermişti.

Muhabir, yani Arthur Brisbane, Joseph Pulitzer'ın sahibi olduğu *New York World*'de çalışan, geleceği parlak bir gazeteciydi. Londra'daki esrarengiz Karındeşen Jack, Pittsburgh'daki Homestead Grevi ve Sing Sing'de elektrikli sandalyeyle gerçekleştirilen ilk infaz hakkında haberler kaleme almıştı. Brisbane ayrıntılara önem veriyor ve sayısız okurun ilgisini cezbedecek hikâyeler anlatabiliyordu. Meslek hayatının ileriki dönemlerinde William Randolph Hearst'ün sahibi olduğu *New York Journal*'da editörlük yapacak, İspanya-Amerika Savaşı'nın başlamasında rol oynayacak ve magazin gazeteciliğinin geleceğini biçimlendirecekti.[1]

Brisbane *World*'ün yeni çıkan pazar baskısı için makaleler kaleme alıyordu ve başbakanlardan papalara, profesyonel boksörlerden aktrislere dek pek çok kişinin kısa özgeçmişlerini yazmıştı. Şimdi insanlar ona mucit Nikola Tesla hakkında bir yazı kaleme almasını söylüyordu. Tesla'nın ismi dilden dile

dolaşıyordu: "Bütün bilimciler onun çalışmalarını takip ediyor ve New York'ta yaşayan herkes ... dünyadan haberi olmayalar bile onu tanıyor." İcatları Niagara Şelalesi'nde yapımı süren yeni santralde elektrik üretmek için kullanılacaktı; üstelik Tesla alternatif akımın (AC) güvenli olduğunu göstermek için bedenine tam 250.000 voltluk elektrik vermişti. Bu tür gösteriler sırasında Tesla, "başındaki her saç telinden parmak uçlarına dek, teninin her bir gözeneğinden ışık saçan parlak bir yaratık" halini alıyordu (Şekil 0.1). Pek çok güvenilir kaynağın Brisbane'e söylediğine göre Tesla'nın "çok büyük bir adam olduğuna kuşku yoktu". O, "en önemli elektrikçimiz" idi. "Edison'dan bile büyük"tü.[2] Brisbane'in merakı kabarmıştı. Bu adam kimdi? Hangi arzuyla motive oluyordu? Tesla'dan binlerce okura hitap edecek bir hikâye çıkar mıydı?



ŞEKİL 0.1. "Kendisine elektrik verdikten sonra sayısız alevin parlak görkemiyle sarmalanan mucit."
Kaynak: Arthur Brisbane, "Our Foremost Electrician," *New York World*, 22 Temmuz 1894, TC 9: 44-48, 46.

Sihirbaz'ın, Manhattan'ın en şık restoranı olan, Madison Meydanı'ndaki Delmonicos'ta sık sık yemek yediğini duymuştu. Istakoz Newberg, Kral'ın Tavuğu ve Fırın Alaska gibi yemeklere Delmonicos'un şefleri imzalarını atmışlardı. Fakat yemekten ziyade Delmonicos, New York sosyetesinin gözde mekânı, görmek ve görülmek için gidilen yerdi. Burası eski aristokratların ve Ward McAllister'ın Dört Yüzler'inin Wall

Street'in yeni zenginleri ve yükselen orta sınıfın yanında yemek yediği mekândı. Burası dansların, sosyeteye takdim balolarının, poker oyunlarının, bekârlığa veda partilerinin, hanımların öğle yemeklerinin ve tiyatro oyunları sonrası yemeklerin düzenlendiği mekândı. Delmonicos olmasaydı, *New York Herald*'ın yazdığı gibi, "sosyal eğlence çarkı ... birden duruverirdi."[3] Brisbane, bu Sihirbaz'ın hem hırslı hem de tarz sahibi bir adam olduğundan emindi. Bu adamı nasıl bir arzu motive ediyordu?

Brisbane onu bir yaz gecesi geç saatte, Delmonicos'ta, Charles Delmonico'yla laflarken buldu; 1831 yılında Delmonicos'u kuran, Charles Delmonico'nun İsviçreli büyük amcalarıydı. Daha önce Prag, Budapeşte ve Paris'te yaşayan Tesla, pek terbiyeli biri olan Charley Delmonico'yla laflamaktan hoşlanıyordu. Muhtemelen şehir merkezindeki laboratuvarında yorucu bir gün geçirmiş, hemen köşedeki oteli Gerlach'a gitmeden önce akşam yemeği yemek için buraya uğramıştı.

Muhabir, Sihirbaz'ın fiziğini iyice inceledi:

> Nikola Tesla, Delmonicos'a düzenli olarak giden, çok uzun boylu, çok zayıf ve kesinlikle çok ciddi bir adam.
>
> Gözleri yüzünün büyük kısmını kaplıyor. Göz rengi epey açık bir tonda. Ona bir Slav'ın nasıl olup da böyle açık renk gözlerle sahip olabildiğini sordum. Bana gözlerinin bir zamanlar çok daha koyu renkte olduğunu fakat zihnini kullanmasını gerektiren işlerle sürekli uğraştığı için gözlerinin birkaç ton açıldığını söyledi...
>
> Tesla çok zayıf, bir seksen küsur boyunda, ağırlığıysa altmış üç kilodan az. Elleri çok büyük. Pek çok becerikli adamın elleri büyüktür; sadece Lincoln bir istisnadır. Tesla'nın başparmakları, böylesine eller için bile fazlasıyla büyük. Sıra dışı büyüklükte. Bu iyi bir işaret. Başparmak, elin entelektüel parçasıdır...
>
> Nikola Tesla'nın başı en tepede bir yelpaze misali açılıyor. Kafası kama biçiminde. Çenesi bir buz kıracağı gibi sivri. Ağzı çok ufak. Çenesi küçük olmakla birlikte yeterince biçimli değil.

Brisbane Tesla'nın fiziksel görüntüsünü incelerken onun psikolojik özelliklerini de değerlendirmeye koyulmuştu:

> Uygulamaya dönük bir işte çalışan biri olmadığından, yüzü diğer adamlarınki gibi incelenip değerlendirilemez. Hayatını beyniyle, fikir üreterek kazanıyor ve büyük bir başı var. Saçları kapkara ve kıvırcık. Züppe olmayan erkeklerin genellikle yaptığı gibi, kambur oturuyor. Kafasının içinde yaşıyor. İşine karşı yoğun bir ilgi besliyor. Genellikle başarıyla örtüşen, büyük miktarda özsevgi ve özgüvene sahip. Ve gerçekten söyleyecek sözü olduğu için, hakkında yazılıp çizilen çoğu adamdan farklı.

Diğer muhabirler gibi Brisbane de onun geçmişiyle ilgili temel bilgileri toparladı. Tesla 1856'da Avusturya-Macaristan İmparatorluğu'nun (şimdiki Hırvatistan) askeri sınırında küçük bir dağ köyü olan Smiljan'da bir Sırp ailesinde dünyaya gelmiş, henüz çocukken icatlarına başlamış ve Avusturya'nın Graz kentinde bulunan bir okulda mühendislik eğitimi görmüştü. Kendini geliştirmek için sabırsızlanarak Amerika'ya göç etmiş, 1884'te cebinde beş kuruş olmaksızın New York'a ayak basmıştı.

Asıl iyi makale malzemesi olan şey, Tesla'nın 1884'ten itibaren aralıksız parlayan yıldızıydı. Kısa süreliğine Edison'la çalıştıktan sonra kendi yolunu çizmiş, bir laboratuvar kurmuş ve dönen manyetik alanla çalışan yeni bir AC motor icat etmişti. Tesla Brisbane'e dönen manyetik alanın temel ilkesini izah etmeye çalıştıysa da, gazeteci bunun "anlatılabilecek fakat anlaşılamayacak bir şey" olduğu sonucuna varmıştı. Bunun yerine Brisbane, Niagara'daki devasa hidroelektrik projesinin arkasındaki girişimcilerin Edison'un doğru akım (DC) sistemini geri çevirmeleri ve onun yerine Tesla'nın elektrik enerjisini, çok fazlı AC sistemi kullanarak iletme fik-

rini tercih etmelerinin üstünde durmuştu. Tesla'nın elektrik mühendisliği alanındaki çalışmaları geniş yankı uyandırmıştı fakat Brisbane onun seçkin bilim kuruluşlarında konferanslar verdiğini ve Columbia ve Yale tarafından fahri doktora unvanıyla ödüllendirildiğini de eklemeliydi. Brisbane'in karşısında oturan Tesla, beş kuruşsuz ve silik bir adamken sadece on yılda Amerika'nın en önemli mucidi olup çıkmıştı. İşte bu gerçekten ilgi çekici bir başarı hikâyesiydi.

Brisbane, "Peki ya gelecek?" diye sordu çünkü Sihirbaz henüz sadece otuz sekiz yaşındaydı. Fakat Tesla'nın bahsetmekten en çok hoşlandığı konu "geleceğin elektriği" idi:

> Bay Tesla elektrikle ilgili üzerinde uğraştığı meseleler hakkında konuşurken son derece etkileyici birine dönüşüyor. Ağzından çıkan tek kelime bile anlaşılmıyor. Zamanı milyarlarca saniyeye bölüyor ve bütün Birleşik Devletler'de kullanılması için sıfırdan elektrik üretiyor. Elektriğin istihdam sorununu çözeceğini düşünüyor. ... Bay Tesla'nın teorilerine göre geleceğin en ağır işi elektrik düğmelerine basmak olacak. Bundan birkaç yüzyıl sonra bir mahkûm her gün on beş elektrik düğmesine basma cezasına çarptırılacak. Sırasını uzun zaman önce savmış arkadaşları onun bu meşakkatli işini acıyarak ve dehşete kapılarak izleyecek.

Tesla, Edison'ın akkor telli ampulünün yerine geçecek olan, yüksek frekanslı AC kullanarak ürettiği yeni elektrik ampullerine son rötuşları yapmakta olduğunu anlatırken, Brisbane pür dikkat onu dinlemişti. "Şimdiki akkor sistemi Tesla'nın fikriyle karşılaştırmak," diye düşünmüştü Brisbane, "modern tren rayları ile tahta tekerlekli öküz arabasını karşılaştırmaya benziyor." Bununla birlikte, Sihirbaz kablosuz enerji ve mesaj aktarımına ilişkin fikirlerinden daha büyük heyecan duyuyordu: "Gerçekten ne ümit ettiğimi size söylesem," de-

mişti, "benim bir hayalperest olduğumu ve haddimi aştığımı düşünebilirsiniz. Fakat dünya üzerinde kablo kullanmaksızın mesajlar ileteceğimiz günü iple çektiğimi size söyleyebilirim. Ayrıca aynı dalgada israf olmadan elektrik kuvveti iletme konusunda da büyük umutlarım mevcut. Dünya üzerinde mesajların iletimi konusunda hiç kuşkusuz başarı sağlayacağımızı düşünüyorum."

Muhabirin Sihirbaz'la sohbeti saatler sürdü çünkü Tesla "hem elektrik hem de başka konularda ilgi çekici şeyler anlatıyordu." Tesla ona Sırp ailesinden ve şiire duyduğu sevgiden söz etti. Sıkı çalışmaya değer verdiğini, evlilik ve aşkın başarıyı baltaladığını söyledi. Kendisi zihinsel telepati veya "fiziksel elektriğe" inanmıyordu fakat insan zihninin çalışma biçimi onu büyülüyordu. "Smiljanlı Bay Tesla'yla," diye yazmıştı Brisbane, "sabahın ilk ışıkları Delmonicos'un mermer zeminini ovalayan temizlikçi hanımlara vurana dek konuştum." Oradan iki dost olarak ayrılmışlardı. Brisbane ilk sayfada çıkan haberiyle Tesla'yı herkesçe tanınan bir isim yaptı, daha sonra da Amerika'nın en önemli gazete editörlerinden biri oldu.

Peki Sihirbaz'a ne oldu? O sırada bunun farkında olmasa da Tesla 1894 yılının o yaz mevsiminde hayatının zirvesindeydi. Önceki on yıl boyunca yıldızı parlamış, meslektaşı olan mühendis ve bilimcilerden büyük saygı görmüştü. Londra'da yayın hayatını sürdüren *Electrical Engineer*'ın duyurduğu gibi, "Çağımızda bilim alanında hiç kimse bu yetenekli ve genç elektrik mühendisi gibi tek hamlede evrensel bir saygınlık elde etmemiştir."[4] Böylesi bir zekâ, böylesi bir umut... Peki ne oldu?

Sonraki on yıl içinde, yani 1894 ile 1904 yılları arasında, Tesla icat yapmayı sürdürerek yüksek frekanslı, yüksek voltajlı bir transformatör (artık Tesla bobini olarak biliniyor), yeni

elektrik ampulleri, buhar makinesiyle elektrik jeneratörünün bir bileşimi ve başka aygıtlar icat etmeyi sürdürdü. Heinrich Hertz'in 1885 ile 1886 yılları arasında görünmez elektromanyetik dalgaları tespit ettiğini öğrenen Tesla, aralarında muhteşem bir telsiz kontrollü teknenin de olduğu yeni teknolojileri yaratmak için bu dalgaların nasıl kullanabileceği üzerine deneyler yürüten ilk isimlerdendi. Elbette Tesla'nın en büyük hayali dünyanın dört bir yanına enerji ve mesaj ileterek halihazırdaki elektrik, telefon ve telgraf şebekelerini yürürlükten kaldırmaktı. Bu hayalin izinde, sisteminin uygulanabilir olduğundan ve milyonlarca doların oluk oluk akacağından son derece emin biçimde, Colorado Springs ve Wardenclyffe, Long Island'da deney istasyonları kurdu. Tesla 1899 gibi erken bir tarihte cesurca bir iddiayla Atlantik boyunca mesajlar ileteceğini öne sürmüş olsa da bunu ilk yapan kişi 1901 yılında Guglielmo Marconi oldu ve böylelikle Marconi tarih kitaplarına telsizin mucidi olarak geçti. 1903 ile 1905 yılları arasında Tesla icatları için finansör bulamadı, ekipmanıyla ilgili birtakım sorunlar yaşadı ve en nihayetinde sinir krizi geçirdi. 1943 yılına dek yaşamış olsa da, 1904 yılına gelindiğinde Tesla'nın iyi günleri artık geride kalmıştı. Laurence A. Hawkins'in 1903'te yazdığı gibi, "On yıl önce bu ülkenin kamuoyuna en çok gelecek vaat eden elektrikçinin kim olduğu sorulsaydı, cevap hiç şüphesiz Nikola Tesla olurdu. Bugün ise bu isim, en fazla, gerçekleştirilemeyen vaatlerden kaynaklanan bir üzüntü uyandırır."[5]

Tesla üzerine yazan bir yazar haksız eleştiriler ile abartılı övgüler arasında yolunu bulmaya çalışmalıdır. Bir yandan, Hawkins'in ayak izinden gidip Tesla'yı, 1894'ten sonraki icatlarını, özellikle de kablosuz elektrik projesini tamamlayamadığı için yerebiliriz. Kablosuz elektrik hayalini gerçekleştirmeye, büyük şirketler ve teknolojik sistemlerin statükosuna

meydan okumaya böylesine kararlı biri muhakkak ya bir yanılgı içerisindedir ya da delirmiştir. Doğru, Tesla alternatif akımla bir başarı yakaladı fakat aynı şey telsiz için geçerli olmadı; Marconi onu alt etti. Bana göre, bu yaklaşım yanlış bir ikileme götürüyor: Mucitler başarılı olduklarında deha ilan edilerek alkışlanır fakat başarısız olduklarında mutlaka delirmiş oldukları sonucuna varılır.

Diğer yandan, Tesla'yı teknoloji virtüözlüğü noktasında Leonardo da Vinci'den sonraki isim ilan etmek hiç de zor değildir. Tesla'nın tek başına elektrik ve elektroniği keşfettiğine inanan sadık bir kitlesi vardır.[6] Hayranlarından birinin internet sayfasında belirttiği gibi: "Tesla hemen her şeyi icat eden isimdir. Bilgisayarınızda çalışırken onu anmayı unutmayın. Eski televizyonlarda kullanılan katot ışınlı tüplere yüksek voltajı sağlayan Tesla bobinidir. Bilgisayarınızın elektriği Tesla'nın tasarladığı bir AC jeneratöründen gelir, Tesla transformatöründen aktarılır ve Tesla'nın bulduğu üç fazlı sistemle evinize ulaşır.[7] Tesla'nın bu elzem aygıtları nasıl icat ettiğini anlamamız ve 1880 ile 1920 yılları arasında toplumu yeniden biçimlendiren elektrik devrimindeki rolünü değerlendirmemiz gerektiğine bütün kalbimle katılıyorum.[8] Gelgelelim, bunu yaparken Tesla'yı doğaüstü entelektüel güçlere sahip bir Süpermen'e dönüştürmemeye dikkat etmemiz gerekiyor.[9]

Tesla'nın daha önce yayımlanan biyografileri onu övmeye meyillidir.[10] Bu kitapta onu övmek ile eleştirmek arasında bir denge kurmak istiyorum. Az önce belirtildiği gibi, Tesla önce muhteşem bir yükseliş (1884-1894), sonra da sarsıcı bir düşüş (1895-1905) yaşamıştır. Bir Tesla biyograficisinin görevi, onun yaşamının parçalarını bir araya getirerek söz konusu yükselişi ve düşüşü anlaşılır kılmaktır. Bir bireyin başarısını oluşturan faktörler, muhakkak onun başarısızlıklarını da açıklama-

lıdır. İyi bir tarihsel açıklamanın ölçütlerinden biri de simetri, yani kullanılan çerçevenin hem başarı hem de başarısızlığa açıklık getirmesidir.

Buna ek olarak, önceki biyografiler genellikle Tesla'nın kişiliğine odaklanırken, bu kitap onu hem bir birey olarak hem de yaratıcı çalışmaları üzerinden ele alıyor. Kitap boyunca üç temel sorunun cevabını arayacağım: *Tesla, aygıtlarını nasıl icat etti? İcatları nasıl çalışıyordu? O icatları sunduğunda neler yaşandı?* Bu soruların cevabını vermek için Tesla'nın mektuplaşmalarına, işiyle ilgili tuttuğu kayıtlara, legal tanıkların ifadelerine ve geride bıraktığı eserlere bakacağım. Bazı okurlar bu kitapta sevdikleri Tesla anlatısından ziyade fazlasıyla yorucu teknik açıklamalar olduğunu düşünerek hüsrana uğrayabilirler. Fakat bir tarihçi olarak Tesla'nın hikâyesini onun gibi kahramanlara yansıtmaktan çok hoşlandığımız istek ve hayallere değil, belgelere dayanarak anlatmak zorundayım. Brisbane yaptığı haberin amacının, "muhteşem elektrikçiyi her yönüyle keşfetmek, Amerikalıların gelecekte onun başarılarını hak ettiği dikkatle takip etmesi için onun kişiliğine ilgi duymalarını sağlamak" olduğunu yazdığında, doğru bir noktaya temas etmiştir.

KAVRAMLAR VE TEMALAR

Tesla'nın etkileyici yükselişi ve düşüşünün hikâyesini anlatmak için parçaları birleştirmemizi sağlayacak bir çerçeveye ihtiyacımız olacak. Tesla bir mucit olduğundan, özellikle de mucitliği ele alırken izleyeceğimiz bir yol belirlememiz gerekecek. Bana kalırsa mucitliği deha, esrarengizlik ve şans gibi ölçülemez kavramlarla bağdaştırmak işin kolayına kaçmak olur; bunun yerine ben mucitliği analiz edebileceğimiz ve anlayabileceğimiz bir süreç olarak görüyorum.[11]

Mucitlik, bireyin insan ihtiyaçları ve isteklerine hizmet eden yeni cihazlar veya süreçler ortaya çıkarması etkinliğidir. Bu yolda mucit sıklıkla doğada bulunan fenomenleri incelemek zorundadır. Bazı durumlarda mucidin neyin işe yarayacağını keşfetmek için doğayı daha yakından gözlemlemesi yeterliyken, bazen deney veya hünerli bir biçimlendirme süreciyle yeni kavrayışlar ortaya çıkarmak durumundadır. Doğa sırlarını sergilemeye hazır ve nazır olmadığından, mucidin doğayla "uzlaştığı" söylenebilir.[12]

Aynı zamanda mucitlik sadece bir şeyi yapmanın yolunu keşfetmek değildir; mucit icadını toplumla bağlantılandırmak zorundadır. Bazı durumlarda toplum neye ihtiyacı olduğunu gayet iyi bilir ve bu yeni icadı hemen benimser. On dokuzuncu yüzyılın ortasında demiryollarına daha güçlü raylar, ordulara da daha güçlü top namluları gerektiğinden, 1856'da Henry Bessemer'in yeni çelik üretim işlemine hazır bir talep mevcuttur. Bazı durumlarda ise mevcut bir ihtiyaç yoktur; mucit toplumu icadının değerli olduğuna ikna etmek zorundadır. Örneğin Alexander Graham Bell 1876'da telefonu icat ettiğinde onu satın almak isteyen insan sayısının pek az olduğunu görmüştür; hatta Bell Telephone Company'nin Amerikalıları her evde bir telefon olması gerektiğine ikna etmesi yıllar almıştır. Bell ve onun yerini alan şirketler sadece telefon değil, kullanıcıların çıkarlarını yansıtan bir pazarlama stratejisi de icat etmek zorunda kalmıştır. Bu bağlamda, mucitler toplumla "uzlaşmaya çalışır".[13]

Mucitliği ilginç kılan, mucitlerin hem doğal hem de toplumsal dünyalara temas etmeleridir. Bir yandan doğayı kullanmak ve nelerin işe yarayacağını bulmaya istekli olmalı, diğer yandan ise toplumla iletişim halinde olmalı, icatlarını para, şöhret ve kaynak karşılığında topluma sunmalıdır. Mucit, başarılı olmak için bu iki noktada da, yani hem doğa hem de toplumla kurduğu uzlaşıda yaratıcı olmak zorundadır.

Doğa ve toplum arasında gidip gelirken mucitler kendilerine has dünya görüşlerini ve yaratıcı yöntemlerini geliştirir; bu gelişim onların kişiliklerini, eğitimlerini, tecrübelerini ve içinde bulundukları koşulları yansıtır. Doğayı irdelemek, keşiflerini işleyen cihazlara dönüştürmek ve en nihayetinde insanları yaratımlarının faydalı veya değerli olduğuna ikna etmek için kendilerine has bir yöntem bulmalıdır. Tesla'nın hikâyesi ilerledikçe onun kendine has yaklaşımının dini geçmişinden, arkadaş ve finansörlerinden, depresyondan kaynaklanan sorunlardan etkilenmiş olduğunu göreceksiniz. Thomas Hughes'un ifade ettiği gibi, mucitler tıpkı sanatçılar gibi eşsiz bir üslup geliştirir.[14]

Tesla'nın bir mucit olarak tarzı, "ideal ile illüzyon arasındaki gerilim" olarak ifade edilebilir. Bu tanımı, Platon'un *Devlet* adlı eserindeki mağara alegorisine dayanarak kullandım.[15] Platon söz konusu alegoriyi, cehalet ile aydınlanma; sıradan insanlar ve filozofların dünyayı algılama biçimleri ile gerçek arasındaki farkı sergilemek amacıyla geliştirmiştir. Platon, sıradan insanların gerçeği kavrama becerilerinin sınırlı olduğunu izah etmek için mağarada hapsolmuş, elleri, ayakları ve boyunları zincire vurulmuş olduğundan arkalarını dönüp ışığın (veya gerçeğin) mağaraya girdiğini göremeyen bir grup insan hayal etmiştir. Buraya hapsolmuş bu insanlar, arkalarında yanmakta olan ateşin önünden geçen insanların ve varlıkların duvara yansıttıkları titrek gölgeler hakkında konuşarak ömürlerini geçirirler. O halde Platon için sıradan insanlar sadece illüzyonlarla ilgilenir. Filozof ise aksine bu zincirlerden kurtulan ve duvardaki gölgelerin gerçek olmadığını anlayan tutsaktır; şimdi, hareket eden nesneler ve ateş nasıl ki gölgeleri yaratıyorsa filozof da o şekilde hakikatin gerçek formunu algılayabilmektedir. Platon'un filozofları, gerçeği görmek için ateşe, hatta mağaranın dışındaki güneşe

dosdoğru bakabilir. Platon bu alegori üzerinden sadece filozofların evrensel gerçekleri, *idealleri* idrak edebileceği sonucunu çıkarmıştır.

İlerleyen sayfalarda göreceğimiz gibi, Tesla da Platon'un filozofuna benzer; ideallerin peşinden gitmeyi ve onları anlamayı seçen biriydi. Tesla'nın bir biyografi yazarına söylediği üzere, kendisi de Isaac Newton'ın bir sözünden ilham almıştır: "Zihnimde berrak bir ışık belirene dek, bir düşünceyi akıl gözümde sabitçe tutuyorum."[16] Tesla icatları için doğadan faydalanırken icadını dayandıracağı temel ilkeyi kavrayabilmek için alabildiğine zaman ve enerji harcamış, daha sonra bu ideali, çalışan bir cihaza dönüştürmek için uğraşmıştır. AC motorunun arkasındaki bu ideal, dönen manyetik alandır; elektrik enerjisini kablosuz olarak iletmek için tasarladığı aygıtların arkasında da elektromanyetik rezonans ideali yatmaktadır.

Tesla çeşitli zamanlarda mucitliğe olan idealist yaklaşımına değinmiştir; 1917'de Edison Madalyası'nı kazandığında diğer elektrik mühendislerine bu ideali şöyle anlatmıştı:

> Yaratıcı kavramları ve fikirleri somutlaştırmak için farkında olmadan, Edison'ın en büyük ve başarılı örneği olduğu katıksız deneyselliğin tam zıddı yeni bir yöntem geliştirdim. Ham bir fikri pratiğe dökmek için bir cihaz geliştirdiğiniz anda kendinizi muhakkak bu aygıtın ayrıntıları ve eksiklerini düşünmeye kaptırırsınız. Onu geliştirirken ve yeniden düzenlerken konsantrasyon kuvvetiniz azalır ve *temelde yatan büyük ilkeyi* gözden kaçırırsınız. Sonuçları elde edersiniz fakat bunu kaliteden feragat ederek yaparsınız.
>
> Benim yöntemim farklıdır. İcadın yapım aşamasına hemen geçmem. Bir fikir bulduğumda hemen onu *zihnimde inşa etmeye* koyulurum. Yapısını değiştiririm, gelişmeler kaydederim, deney yaparım, aygıtı zihnimde çalıştırırım. Benim

için türbinimi zihnimde çalıştırmakla atölyemde çalıştırmak arasında zerre fark yoktur. Aralarında bir fark yoktur ve aynı sonuçları verirler. Görüyorsunuz ya, böylelikle bir icadı elimi bir şeye sürmeksizin hızla geliştirebilir ve mükemmelleştirebilirim. Çok yol kat ettiysem, cihazı her açıdan olabildiğince geliştirdiysem ve hiçbir yerinde hata görmüyorsam, zihnimin bu son ürününü yapmaya girişirim. Cihazım daima önceden tasarladığım şekilde çalışır ve deneyim tıpkı planladığım şekilde biçimlenir [vurgular bana ait].[17]

Tesla'nın bu idealist yaklaşıma kısmen dindar yetiştirilme tarzından ulaşmış olduğundan şüpheleniyorum. Birinci bölümde okuyacağınız gibi, Tesla'nın babası ve amcaları Sırp Ortodoks Kilisesi'nde papaz olarak görev yapmışlardır ve Tesla bu inanca göre Tanrı'nın Oğlu, Söz veya Logos üzerinden Yaratılış'taki her şeyin temel bir ilkeye kavuşması fikrini benimsemiştir.[18] Bu açıdan Tesla, elektrik ve kimya alanındaki araştırmaları dini inançlarından fazlasıyla etkilenmiş olan büyük İngiliz bilimci Michael Faraday'a benzer; Faraday kendisine Tanrı ve doğanın birliği inancını kazandıran, 1730'da kurulmuş Hıristiyan mezhebi Sandeman Kilisesi'nin üyesidir.[19]

Tesla mucitliğe karşı idealist bir yaklaşım benimseyerek, ekonomist Joseph Schumpeter'in subjektif rasyonellik dediği ve objektif rasyonelliğin zıddı olan şeyi sergilemiştir (*bkz.* 2. Bölüm). Schumpeter'e göre mühendisler ve yöneticiler dışarı çıkıp halihazırda var olan ihtiyaçları değerlendirerek mevcut teknolojileri daha ileri taşıyan fikirler geliştirirken, girişimciler ile mucitler içlerinden gelen fikirlerden etkilenerek radikal ve yıkıcı yenilikler sunar.[20] Objektif rasyonel birey dış dünyaya (pazara) tepki olarak fikirleri biçimlendirirken, subjektif rasyonel birey, dış dünyayı kendi içindeki fikirlere uyacak şekilde yeniden biçimlendirir. Hem dönen manyetik alan hem

de elektromanyetik rezonansta, ideallerin Tesla'nın içinden geldiğini ve mucidin icatlarını gerçekleştirmek için sosyal dünyayı yeniden düzenlemeye çabaladığını göreceğiz.

İdealist bir mucit olarak Tesla'nın tarzı hem diğer mucitlerinkine benzer hem de onlarınkinden farklıdır. Tesla, icatlarını zihninde kurgulamayı ve biçimlendirmeyi tercih ettiği için, kendisine "teorik mucit" diyen Alexander Graham Bell'e çok benzer. Buna karşın, fikirlerini iş tezgâhında eskiz yaparak veya biçimlendirerek fiziksel yollarla geliştirmeyi tercih eden Thomas Edison, tarz olarak onun tam zıddıdır.[21]

Bir icadın altında yatan idealin ne olduğunu tespit eden Tesla bunun hakkında makale yazmak veya patentini almak istiyordu ve bunları halka sunmaktan büyük keyif alıyordu. Ne var ki Tesla asıl işe, yani icatlarını kâr getirecek ürünlere dönüştürmeye özel bir ilgi duymuyordu. Dahası, sıradan insanların icatlarının altında yatan idealleri kavrayamamasından ötürü sıklıkla hüsrana uğruyor, bu nedenle onları yaratımlarının değerine ikna edecek illüzyonlara sığınıyordu. Tesla daha sonra bir icadın altında yatan ideali tanımlamakla beraber icadın topluma getireceği heyecan verici ve devrim niteliğindeki değişimlere ilişkin doğru bir illüzyon da yaratması gerektiğine inanmaya başladı. Gösteriler, teknik makaleler ve gazete röportajları aracılığıyla toplumun ve icatlarını satın alacak ve geliştirecek girişimcilerin hayal gücünü yakalamayı amaçladı. İllüzyonlar, Tesla'nın toplumla uzlaşırken ve ideallerini somut makinelere dönüştürürken ihtiyaç duyduğu kaynakları güvene almak için kullandığı araçlardı.

Bu noktada "illüzyon" kavramını kullanırken, Tesla'nın olası finansörleri yalanlarla veya çarpıtılmış bilgilerle kandırmaya çalışmadığını vurgulamak zorundayım. Bir mucit ile finansörü arasındaki ilişki, bir oyuncu ile seyircileri arasındaki ilişkiye benzer: Oyuncu birtakım sözler söyleyebilir

ve birtakım hareketlerde bulunabilir fakat bu sözleri ve hareketleri yorumlayarak bir izlenim oluşturan taraf seyircilerdir. Seyirciler bunu yaparken oyuncunun sunduğu şeyi, daha büyük ölçekteki kültürden aldıklarıyla harmanlar.[22] Tesla'nın konferanslarında seyircilerine aktardığı bilgi tam kıvamındaydı; bir tutam sihir, bir tutam bilimsel gerçek ve bir tutam da toplumsal yorumu harmanlardı ve böylece seyirciler onun icadının dünyayı değiştireceği sonucuna varırlardı. Tesla'nın yaptığı, insanları icatlarındaki yepyeni olasılıklar dünyasını görmeleri için teşvik etmekti. Aslında bütün mucit ve girişimcilerin yaratımlarına ilişkin illüzyonlar yaratmaları gerektiğini; bir icadın nasıl bir etki oluşturacağını asla önceden bilemeyeceğimiz için yeni teknolojilere ilişkin tartışmaların genellikle illüzyonları güçlendirdiğini söyleyebiliriz. Tıpkı bilim kurgu yazarı Arthur C. Clarke'ın söylediği gibi, "Yeterince iyi geliştirilmiş herhangi bir teknoloji sihirden ayırt edilemeyecektir."[23]

Dolayısıyla mucitler, yeni bir aygıt için doğadan faydalanmakta ve bu aygıtı insanların umutları ve dilekleriyle ilişkilendirmekte başarılı olur. Pek çok mucit ve girişimci test edilmemiş teknolojiler ve yeni iş planları için doğru illüzyonu yaratmanın yollarını arar fakat Tesla icatları ve kültürel istekleri birbiriyle ilişkilendirme konusunda sıra dışı bir yeteneğe sahiptir.[24] En büyük talihsizlik, Tesla'nın kariyerinin yirminci yılında (1894-1904) yaratıcı gücünün doruğundayken, ideallerini çalışan makinelere dönüştürmekten ziyade illüzyon yaratmaya odaklanması olmuştur. Tesla'nın hikâyesi, ilerleyen sayfalarda göreceğimiz gibi, ideal ile illüzyon arasındaki mücadeledir.

1



İDEAL BİR ÇOCUKLUK

(1856-1878)

Hayatımızda gösterdiğimiz ilk gayretler bütünüyle içgüdüseldir ve henüz terbiye edilmemiş, canlı bir hayal gücünün ilhamlarıdır. Yaşımız ilerledikçe mantık baskın çıkmaya başlar ve biz, gün geçtikçe daha sistematik ve becerikli hale geliriz. Fakat bu ilk dürtüler, her ne kadar üretken olmasalar da, hayatımızın en önemli anları arasındadır ve kesinlikle kaderimizi şekillendirebilirler.

— Nikola Tesla, *Buluşlarım* (1919)

Mucitler hayatlarını şiddetli bir gerilim içinde sürdürmek zorundadırlar. Bir yandan duyguları, sezgileri ve içgüdüleriyle, yani Tesla'nın "henüz terbiye edilmemiş, canlı bir hayal gücünün ilhamları" dediği içgüdüleriyle bağlarını korumalılardır çünkü bunlar sıklıkla yeni fikirlerin ve icatların kaynağıdır. Diğer yandan, mucitler bir sezgiyi ancak onu daha büyük bir pazar ve ihtiyaç dünyasıyla ilişkilendirerek pratik bir buluşa çevirebilir ve bunu da sistematik düşünce ve tasarım yoluyla gerçekleştirir. Mucitler subjektif (içlerinde bildikleri) ile objektif olanı (dış dünya

hakkında öğrendikleri) birleştirmek zorundadır.[1] Tesla çocukken hayal gücünü geliştirmeyi ve mantığın hayal gücünü ezmesini engellemeyi nasıl öğrenmiştir?

Yaratıcı gerilime dair bu kapsamlı soruyu, Tesla'nın duygusal ve entelektüel gelişimini anlattığı 1919 tarihli otobiyografisi sayesinde araştırabiliyoruz.[2] Fakat onun iç dünyasını incelemeden önce, işe doğduğu yeri ve ebeveynlerini keşfederek başlamalıyız.

YABANCI DİYARDAKİ YABANCILAR

Nikola Tesla 1856'da Lika bölgesindeki Smiljan'da, şimdiki Hırvatistan' da dünyaya gelmiştir. O sıralarda Hırvatistan Avusturya-Macaristan İmparatorluğu'nun askeri sınır bölgesidir ve bölge zaman zaman Krajina olarak da anılmıştır. Ancak Tesla'nın babası Milutin ile annesi Djuka, Sırp'tır ve Sırbistan o zamanki Osmanlı İmparatorluğu'nda, Balkanların en güneyinde yer almaktadır. Peki, Tesla ailesi on dokuzuncu yüzyılın ortasında Hırvatistan'da nasıl bir yaşam sürer? Yabancı bir diyarda yabancı olmakla nasıl baş etmişlerdir?

Gazeteci Tim Judah'ın gözlemlediği gibi, "Sırplar daima hareket halinde bir halk olmuştur."[3] Günümüz Almanya'sı ve Polonya'sından güneye göç eden Slavların soyundan gelen Sırplar, bazen daha bereketli tarım arazileri, bazen de şiddet ve istilalar nedeniyle düzenli aralıklarla Balkan Yarımadası boyunca yer değiştirmişlerdir. Osmanlı Türkleri on beş ve on altıncı yüzyılda güçlerinin zirvesindeyken Balkan Yarımadası'nın büyük kısmı boyunca kuzeye yayılarak pek çok Hıristiyan halkını yerinden etmiştir. Türkler Sırpları anavatanlarından (şimdiki Sırbistan ile Kosova'nın bir bölümü) çıkarmış, bunun sonucunda bazı Sırplar Hırvatistan'a göç etmiştir.[4] Sırplar Türklerin can düşmanı olduğundan, Avustur-

ya yetkilileri Balkan sınırını Osmanlı Türklerinden koruma çabasıyla Sırpların Hırvatistan'a yerleşmeleri ve orduya katılmaları için teşvik etmişlerdir. Avusturya İmparatorluğu'nun diğer bölgelerinden farklı olan Hırvatistan askeri görevlilerce sert bir kontrole tabi tutulmuş ve bölgedeki on iki erkekten birinin orduda hizmet vermesi gerekmiştir. Bunun sonucu olarak Avusturyalılar Hırvatistan'ı sadece Balkan sınırlarını korumak için değil, başka savaşlardayken de kullanılacak bir asker kaynağı olarak görmeye başlamıştır.[5]

Tesla'nın ataları 1690'larda Batı Sırbistan'dan Lika'ya göç eder. Sırplar, dağlık ve seyrek nüfuslu bu çetrefilli araziyi ekip biçmek için mücadele vermişlerdir. Tesla'ya göre toprak öylesine taşlıdır ki, Likalı Sırpların bu konuda meşhur bir sözü vardır: "Tanrı dünyaya kayaları yerleştirirken onları bir torbada taşıyordu, torbayla bizim topraklarımızın üzerine geldiğinde torba yırtıldı."[6]

Tesla ismi Sırp-Hırvat dilinde iki anlama gelir. Bizim keser olarak bildiğimiz alete bu dilde "tesla" denir. Ancak bu isim, Tesla ailesinde sık rastlanan fiziksel bir özellik olan çıkık dişli kişileri tanımlamak için de kullanılır.

Tesla'nın kendisiyle aynı ismi taşıyan büyükbabası Nikola 1789'da Lika'da doğar. Çocukluğu sırasında Hırvatistan Avusturyalılar tarafından Napolyon'a bırakılmıştır ve İlirya vilayetlerinden biri olarak Fransız İmparatorluğu'nun parçası olmuştur.[7] Diğer Likalı Sırplar gibi büyükbaba Nikola da orduda görev yapar; Napolyon Savaşları sırasında Fransız ordusuna katılır, çavuşluk mertebesine kadar yükselir, sonra bir albay kızı olan Ana Kalinic ile evlenir.

Napolyon'un 1815'teki yenilgisinden sonra İlirya vilayetleri tekrar Avusturya İmparatorluğu'na geçer. Türkleri uzak tutmak ve Hırvatlar ile Sırpların oluşturduğu yerel nüfusu sıkı bir kontrole tabi tutmak amacıyla Avusturyalılar bu böl-

geyi askeri sınır olarak idare etmeyi sürdürmüştür. Avusturya İmparatorluğu'nun resmi dini Roma Katolik inancı olsa da Avusturyalılar, Sırpların Hırvatistan'da Ortodoks kiliseleri kurmasına izin verir.

Napolyon Savaşları'nı takip eden yıllarda büyükbaba Nikola, Fransız ordusundan ayrılarak Avusturya İmparatorluğu'na hizmet etmeye başladığı Lika'ya döner. Nikola ile Ana'nın Milutin (1819-1879) ve Josif isminde iki oğulları, Stanka, Janja ve ismi bilinmeyen üçüncü bir kızları daha olur. Oğulları önce Almanca eğitim veren bir devlet okuluna, sonra da Avusturya Askeri Yetkililer Eğitim Okulu'na (muhtemelen Wiener Neustadt'taki Thereseci Harp Okulu) gönderilir. Josif burada büyük bir başarı sergiler ve Avusturya'daki harp okulunda profesör olur. Yetenekli bir matematikçi olan Josif matematik üzerine pek çok klasik kitap kaleme almıştır.[8]

Babası ve erkek kardeşinin aksine Milutin, askeri yaşama pek ilgi göstermemiştir. Pirinç düğmelerini cilalamadığı için kınama cezası alınca okuldan ayrılır ve Sırp Ortodoks Kilisesi'nde papaz olmayı tercih eder. Milutin Plaski'deki Ortodoks Papaz Okulu'na kaydolur ve 1845'te sınıf birincisi olarak mezun olur.

1847'de Milutin, Gracaclı Nikola Mandic isimli bir papazın yirmi beş yaşındaki kızı Djuka (Georgina) Mandic'le evlenir. Nasıl ki Tesla ailesinde erkekler orduda görev yapıyorsa, Mandic sülalesindeki çoğu erkek de ruhban sınıfına girmiştir; Djuka'nın hem babası, hem büyükbabası, hem de erkek kardeşleri papazdır. Djuka'nın erkek kardeşlerinin çoğu çok başarılı kişilerdir; Nikolai Saraybosna Baş Piskoposu, Pajo Avusturya ordusunda kurmay albay, Trifun ise meşhur bir otel işletmecisi ve toprak sahibi olmuştur.[9]

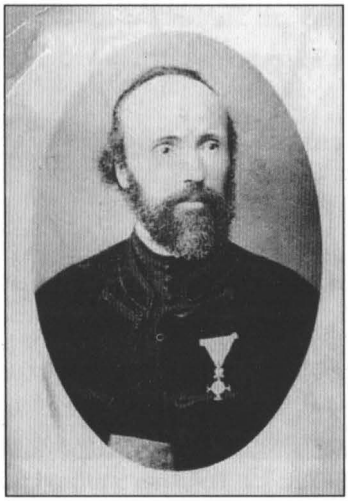
Djuka ile evlendikten kısa bir süre sonra Milutin Hırvatistan'ın Adriyatik kıyısındaki Senj'de bulunan kırk hanelik

cemaatin papazı olarak atanır. Çift orada, dik uçurumun tepesindeki taş kilisede evlerini kurar ve çocuklarını dünyaya getirir: Dane (1848-1863), Angelina (1850) ve Milka (1852).

Senj'de Milutin'in görevi cemaati bir araya getirmek ve Sırpları "yabancı ve Katolik halk" önünde temsil etmektir. Uzun boylu ve soluk benizli bir adam olan Milutin'in çıkık elmacık kemikleri ve yüzüne ciddi bir ifade veren seyrek sakalı vardır (Şekil 1.1). Cemaati tarafından çalışkan bir vaiz olarak görülmektedir ve "Emek Üzerine" başlıklı vaazıyla piskopos tarafından Kırmızı Kuşak ile ödüllendirilmiştir. İdealist bir genç papaz olarak Milutin, Avusturya yetkililerine meydan okuma konusunda isteklidir. 1848'de bölgenin askeri komutanından Sırp askerlerinin pazar günleri Ortodoks ayinine katılmalarına izin vermelerini istemiş fakat Avusturyalılar onun bu isteğini reddetmiş ve Sırpların Katolik ayinine katılmayı sürdürmelerinde ısrarcı olmuşlardır.[10]

Muhtemelen, babasının Napolyon'un ordusundaki tecrübelerini içselleştiren Milutin'in, ilerici düşünce ile ulusalcılığı harmanlayan bir dünya görüşü vardır. Napolyon'un işgal ettiği bölgelerde Fransızlar eski feodalizm ve mutlakiyetçi monarşi fikirlerini silmiş, bilim ve rasyonelliği sunmuş, gimnazyumlar (öğrencileri lise eğitimine hazırlayan lise dengi okullar) kurarak eğitimi teşvik etmiş, etnik grupların otonomi hayallerini canlandırmıştır.[11] Bu fikirlerin hiçbiri elbette ne Avusturyalılar ne de Osmanlı Türklerinin hoşuna gitmiştir. On dokuzuncu yüzyıl ortasında yaşamış diğer eğitimli Sırplar gibi Milutin de Sırpların koşullarının ancak geleneklerini korudukları ve hem Avusturyalılar hem de Türklerden ayrı bir ulus kurmayı başardıkları takdirde düzeleceğine inanmıştır. 1852'de kaleme aldığı bir mektupta şöyle yazar: "Tanrı şahidim olsun! Hiçbir şey benim için kilisem ve atalarımın

yasaları, gelenekleri kadar kutsal, halkımın ve kardeşlerimin ilerlemesi ve refahı kadar değerli değildir. Bu iki şey, kilise ve halk için, nerede olursam olayım hayatımı vermeye hazır olacağım."[12]



ŞEKİL 1.1. Tesla'nın babası Milutin.
Kaynak: NTM.

Bu coşkusuna karşın Milutin, Senj'deki görevinin meşakkatli olduğunu görür. Maaşı iki yakasını bir araya getirmeye ancak yeter, rutubetli deniz havası ise sağlığına iyi gelmez. En sonunda Milutin başka yere atanmayı talep eder ve 1852'de Lika, Smiljan'daki Aziz Peter ve Paul Kilisesi'ne gönderilir.

Smiljan'ın kelime anlamı, "tatlı fesleğenin yeri"dir. Burası Tesla ailesi için çok daha uygudur. Aziz Peter ve Paul Kilisesi yetmiş ila seksen haneye (yani yaklaşık bin kişiye) hizmet verir ve Vaganac Deresi'nin yanındaki Bogdanic Dağı'nın dibinde bulunan beyaz bir binadır. Pitoresk olmakla beraber, en yakın komşusu üç kilometre ötede olan kilise metruk bir yerdedir. Bu arazide kilise dışında ailenin yaşadığı küçük bir ev ve bereketli bir toprak parçası da vardır (Şekil 1.2).[13] Bosna'daki bir Türk paşa, Milutin bölgedeki bazı Müslümanlara yardım ettiği için, mıntıkasındaki aileleri kolayca dolaşabilsin diye onu muazzam bir Arap atı ile ödüllendirmiştir.[14]

Smiljan'da Djuka'nın ailesi için rahat bir yuva kurabilecek finansal kaynakları vardır. "Annem yorulmak bilmezdi," der Tesla.



ŞEKİL 1.2. Tesla'nın Smiljan Lika'da doğduğu evin 1930'daki hali.
Kaynak: KSP, Smithsonian Institution.

> Sabahın dördünde başlar, akşam on bire dek nefes almadan çalışırdı. Kahvaltı saatinden, yani saat altıdan itibaren, diğerleri pineklerken annemin kendi kendine icat ettiği bitmek bilmeyen işlerine koşturmasını gözümü bile kırpmaksızın büyük keyifle izlerdim. Hizmetkârları hayvanlarımıza bakmaları için yönlendirir, inekleri sağardı; her türlü işi hiç yardım almaksızın yapardı, masayı kurar, ev ahalisi için kahvaltı hazırlardı. Diğer aile üyeleri ancak kahvaltı hazır olunca kalkardı. Kahvaltıdan sonra herkes annemin izinden giderdi. Hepsi sebatkârca çalışır, bundan keyif alır, böylece büyük bir tatmin duygusuna kavuşurdu.[15]

Djuka'nın maharetli ellerinin değdiği evlerinde Milutin'in sağlığı iyiye gitmeye başlar ve her zamanki zindeliğiyle vaazlarını vermeyi sürdürür. Milutin birkaç dilde din, matematik, bilim ve edebiyat kitaplarından oluşan bir kütüphane kurmaya girişir. Ezberden şiirler okur, olur da bir klasik kaybolursa onu ezberinden tekrar yazabileceğini söyleyerek böbürlenir. Milutin'in en çok değer verdiği eşyası, 1519 yılında

Venedik'te basılmış olan Sırp litürji kitabı *Sluzhebnik*'tir. Tesla bu kitabı babasından ödünç almış ve beraberinde Amerika'ya götürmüştür.[16]

Milutin aynı zamanda aralarında Novi Sad'da yayımlanan Sırpça *Günlük*, Zagreb'de basılan *Srbobran* ve Zadar'da yayımlanan bir Sırp-Hırvat dergisinin de bulunduğu çeşitli Sırp gazeteleri ve dergileri için makaleler kaleme alır. Okuma yazma bilmemenin Sırpların toplumsal ve politik gelişme kaydetmelerinin önüne geçmesinden endişelenen Milutin, Sırplara kendi dillerinin öğretilebileceği bir okul kurulması çağrısında bulunur.[17] Dolayısıyla Milutin Sırp halkının gündelik yaşamını geliştirmenin yollarını arayan bir reformcu olmuştur.

IŞIĞIN OĞLU

İşte Tesla 1856 yılının 9 Temmuz'unu 10 Temmuz'a (eski takvime göre) bağlayan gece, Smiljan'daki bu huzur dolu evde dünyaya geldi.[18] Ailede anlatılagelen efsaneye göre o sırada süren şiddetli gök gürültülü fırtına ebenin korkmasına yol açmıştı ve kadın, "Bu bebek fırtınanın oğlu olacak," demişti. Tesla'nın annesi ise buna, "Hayır, ışığın oğlu olacak," diye cevap vermişti. Tesla doğduğu gün evde vaftiz edildi; bu, ailenin bebeğin güçsüz olmasından kaygılandığını gösterir. Avusturya yasasına göre bebek, karargâhı Raduč'ta bulunan Dokuzuncu Medak Bölüğü Birinci Lika Alayı'na kaydedildi; böylece çocuk on beşinden itibaren askerliğine başlayacaktı.[19] Tesla çok küçükken hem ağabey ve ablaları, hem de kız kardeşi Marica'yla (1859) oyun oynamaktan çok hoşlanırdı. Beraberce kilisenin bahçesinde veya çiftlik avlusunda güvercinlerin, tavukların, kazların ve koyunların arkasından koştururlardı.[20] Gelgelelim, Tesla'nın en sevdiği arkadaşı ailenin kara kedisi Macak'tı. Macak küçük Nikola'nın peşinden bir

an olsun ayrılmazdı ve ikili beraber çimenlerde yuvarlanarak bol bol eğlenirdi.

Tesla'yı soğuk bir kış akşamı elektrikle tanıştıran da kedi Macak oldu. "Macak'ı okşarken," diye hatırlar Tesla, "beni büyüleyerek afallatan bir mucizeye şahit oldum. Macak'ın sırtı ışıktan bir kumaştı ve elimin ürettiği kıvılcım yağmurundan çıkan ses evin her yanından duyulabilecek kadar gürdü." Meraklanan Tesla babasına bu kıvılcımlara neyin yol açtığını sordu. Önce ne diyeceğini bilemeyen Milutin en sonunda, "Eh, bu yalnızca elektrik, yani fırtınada ağaçların arasında gördüğün şey," diye cevap vermişti. Babasının cevabı, yani bu kıvılcımları şimşeğe benzetmesi, küçük Tesla'yı hayrete düşürmüştü. Macak'ı okşamayı sürdürürken aklından şunlar geçiyordu: "O halde doğa kocaman bir kedi mi? Eğer öyleyse onun sırtını kim okşuyor?" Buna şu cevabı bulmuştu: "Bu ancak Tanrı olabilir."

Yaptığı birinci gözlemi önemli bir başka olay izlemişti. Odaya karanlık çöküp mumlar yakıldığında Macak doğrulup birkaç adım ilerlemişti. "Tıpkı ıslak zeminde yürüdükten sonra yaptığı gibi patilerini salladı," diye yazmıştı Tesla 1939'da.

> Onu dikkatle inceledim. Gerçekten bir şey var mıydı, yoksa bu bir illüzyon muydu? Gözlerimi dört açıp bakınca vücudunun tıpkı bir azizin ışığına benzeyen bir haleyle sarmalanmış olduğunu açıkça gördüm!
>
> Bu olağanüstü akşamın çocukluğa has hayal gücümde yarattığı etkiyi ne kadar vurgulasam azdır. Ondan sonra kendime hiç aralıksız "Elektrik nedir?" sorusunu sordum ama bir cevap bulamadım. O günün üstünden seksen yıl geçti ve ben hâlâ bu soruyu soruyor ve hâlâ bir cevap bulamıyorum.[21]

Tıpkı efsaneye göre genç James Watt'ın buharın bir ibriğin kapağını kaldırışına şahit olup meraklanması gibi, kedi Ma-

cak da Tesla'nın bir ömür süren elektrik çalışmalarına ilham vermişti.

CANLI BİR HAYAL GÜCÜ

Tesla küçük yaşta annesi Djuka'yı örnek alarak bir şeyler tamir etmeye başladı. Lika'daki diğer köylüler yüzyıllardır hiç değişmeden kalan ilkel aletleri kullanırken Djuka evinde işleri halletmek için onlardan çok daha iyi aletler kullanıyordu. Tesla onları sevgiyle hatırlar:

> Annem birinci sınıf bir mucitti ve sanırım modern hayattan ve onun çok yönlü olanaklarından bu kadar uzakta olmasaydı çok büyük şeyler başarabilirdi. Annem pek çok alet ve araç tasarlamış ve kendi eğirdiği iplerle muhteşem desenler örmüştü. Hatta ip için tohum ekip, bitkiler yetiştirmiş ve lifleri bizzat kendisi ayırmıştı. Gün doğumundan gecenin geç saatlerine kadar yorulmak bilmeden çalışırdı; evimizdeki mobilyaların ve kıyafetlerimizin çoğu onun ellerinin eseriydi. Altmış yaşını geçtiğinde elleri hâlâ bir kirpiğe üç düğüm atabilecek kadar çevikti.[22]

Annesinin izinden giden Tesla henüz çok gençken bir şeyler icat etmeye başlamıştı. İlk icatlarından biri, Tesla'nın sözleriyle "doğanın enerjisini insanoğlu için toplama"ya yönelik bir çabaydı. Bir uçak yapmak isteyen Tesla, bir ucunda dört pervane, diğer ucunda da bir disk olan bir mil yaptı. İçgüdüsel olarak, dönen pervanelerin tıpkı modern helikopter gibi bütün aleti taşıyabilecek kadar kaldırma kuvvetine sahip olmasını bekliyordu. Cihazı çalıştırmak için pervanelere haziranböcekleri bağlamayı planlıyordu; tâ ki Avusturya ordusundan emekli bir askerin oğlu olan tuhaf bir çocuk çıkagelene dek. Çocuk Tesla'nın tiksinti dolu bakışları altında

haziranböceklerini mideye indiriverdi. Tesla bu projeyi bir kenara bırakarak hayatı boyunca bir daha asla tek bir böceğe bile dokunmama kararı aldı.[23] Bu yarım kalan uçağı başka yaratıcı girişimler takip etti. Her meraklı çocuk gibi Tesla da mekanik saatleri parçalarına ayırıp yeniden birleştirmenin ne kadar daha zor olduğunu keşfetti. Kendine tahta bir kılıç yapmıştı ve heybetli bir Sırp savaşçı olduğunu hayal ediyordu. "O dönemlerde milliyetçi Sırp şiirlerinin etkisi altındaydım ve kahramanların zaferlerine hayranlık duyuyordum," diye yazmıştı. "Saatlerce mısır sapı şeklindeki düşmanlarımla dövüşüyor, onları deviriyordum. Bu dövüşler mahsulleri mahvediyordu, bu da bana annemden popoma inen şaplaklar olarak geri dönüyordu."[24]

Tesla dışarıdan sıradan, mutlu bir oğlan gibi görünürken, o kuvvetli hayal gücü zaman zaman kontrolden çıkıyordu. Otobiyografisinde şöyle anlatıyordu: "Sekiz yaşıma dek ... hislerim dalgalar halinde geliyor ve aşırı uçlar arasında titreşiyordu. Kesin kararlar verecek cesaretim ya da gücüm yoktu. Arzularım çok güçlüydü ve adeta Hidra'nın başları gibi çoğalıyordu. Yaşamın acıları, ölüm ve dini korkular gibi düşüncelerin arasında boğulmuştum. Batıl inançların etkisi altındaydım ve şeytan, hayaletler, canavarlar ve karanlığın diğer dinsiz ucubelerinden korkarak yaşıyordum."

Daha da huzursuzluk verici olan şey ise Tesla'nın görüntüleri gerçeklikten ayırmakta zorlanmasıydı:

> Çocukluğumda tuhaf bir dertten mustariptim. Gözlerimin önünde çoğunlukla güçlü ve ani ışıkların eşlik ettiği çeşitli görüntüler beliriyordu. Bu görüntüler gerçek objeleri görmemi engelliyor, düşünce ve hareketlerimi etkiliyordu. Bunlar gerçek hayatta gördüğüm şeylerin ve manzaraların görüntüleriydi. Asla hayali bir görüntü görmüyordum. Bana bir şey söylendiğinde, o objenin görüntüsü gözlerimin önüne son

derece canlı bir şekilde geliyordu ve ben bazen gördüğüm şeyin gerçek olup olmadığını anlamakta güçlük çekiyordum. Bu durum bende korkunç bir rahatsızlık ve endişe uyandırıyordu. Danıştığım psikoloji ya da fizyoloji öğrencilerinin hiçbiri bu olaylara tatmin edici bir yanıt veremedi. Bu nadir rastlanan bir durum gibi görünüyordu ancak sanırım ben bu duruma yatkındım. Çünkü kardeşim de benzeri sıkıntıları yaşıyordu. Benim teorime göre ise bu görüntüler şiddetli bir uyarılma durumunda beynin retina üzerinde yarattığı refleks niteliğindeki bir hareketin sonuçlarıydı. Bunlar hastalıklı ve kederli zihinlerde oluşan halüsinasyonlardan kesinlikle değildi çünkü ben diğer yönlerden normal ve sakindim. Istırabıma bir örnek verecek olursak farz edin ki bir cenazeye ya da ürkütücü bir sahneye şahit oldum. Daha sonra kaçınılmaz bir şekilde, gecenin sessizliğinde bu manzaranın canlı bir görüntüsü gözümün önüne geliyor ve onu yok etmek için yoğun çaba sarf ettiğim halde görüntü yok olmuyordu. Bazen öylece boşlukta asılı kalıyordu görüntü ve elimi içine uzattığım halde yok olmuyordu.[25]

Bu görüntüleri kontrol edemeyen Tesla kendini güçsüz ve çaresiz hissediyordu.

AİLEDE BİR ÖLÜM

Duygu dünyasındaki çalkalanmalara ek olarak Tesla bir de ebeveynlerinin sıra dışı bir yeteneğe sahip olduğunu düşündüğü ağabeyi Dane'in gölgesinde yaşamak zorundaydı. En büyük oğul olarak babası ile dayılarının izinden giderek din adamı olması bekleniyordu. Gelgelelim, 1863 yılında Dane babasının tez canlı Arap atından düşerek öldü ve o sırada yedi yaşında olan Nikola bu trajedinin görgü tanığı oldu.[26]

En sevdiği oğlunu kaybedince perişan olan Milutin aileyi Smiljan'daki evlerinden, Lika-Senj'in ilçe ve Avusturya Aske-

ri Sınır Kuşağı'nın yönetim merkezi olan komşu Gospić kentine taşıdı.[27] Burada Milutin, Büyük Aziz George Kilisesi'nin soğan biçimli kubbesinin altında tam on altı yıl boyunca vaaz verecekti. Milutin kırsal yaşamın sorumluluklarını yerine getirmeyi ve bölge okullarında din dersi vermeyi sürdürse de daha az makale yazıyor, bazı konuları artık eskisi gibi benimsemiyordu. "Tuhaf bir şekilde kendi kendine konuşma huyu vardı ve sık sık uydurma sohbetler üretir ve hatta ses tonunu değiştirerek son derece ateşli bir tartışmaya girerdi." Ses tonunu öyle bir değiştiriyordu ki, sanki aynı anda birkaç kişi birden konuşuyormuş gibi oluyordu. Milutin oğlu Dane'in ölümünün yarattığı sarsıntıyı asla atlatamadı ve daha genç sayılacak bir yaşta "İhtiyar Milovan" olarak anılmaya başladı.[28]

Ağabeyinin ölümü ve Gospić'e apar topar taşınmaları Tesla'yı oldukça sarsmıştı. Taşradaki hayatından memnundu ve çiftlikte hayvanlarla haşır neşir olmayı özlüyordu. Smiljan'daki okulunun birinci yılını tamamlamıştı ve bu daha büyük kasabanın hayhuyu onu yoruyordu. "Yeni evimizde bir hapishane mahkûmundan farksızdım," diye yazıyordu. "Sadece pencere panjurlarının arkasından tuhaf insanlara bakıyordum. Öyle nazlıydım ki bir şehirli ile konuşmaktansa kükreyen bir aslanla yüz yüze gelmeyi tercih ederdim."[29] Tesla köyünü öyle çok seviyordu ki, Amerika'da ilk patent başvurularını yaptığında memleketini Gospić olarak değil, Lika'nın Smiljan köyü olarak kaydettirmişti.

Ağabeyinin ölümü Tesla'nın ebeveynleriyle, bilhassa da babasıyla olan ilişkisini kökten değiştirdi. Bütün umutlarını bağladıkları Dane'in yasını tutan Milutin ile Djuka diğer oğullarının da geleceğinin parlak olduğunun farkında bile değildi. "Başarılı olduğum, övgüye değer herhangi bir şey sadece anne ve babamın acılarının daha fazla şiddetlenmesine yol açtı," diye yazmıştı Tesla. "Bu yüzden özgüveni yüksek biri

olarak büyümedim." (Alexander Graham Bell'in ailesi Bell'in ağabeyi Melville James ile kardeşi Ted'in 1870 yılında aniden ölmesiyle derinden sarsılmıştı; onların örneğinde bu ölüm ailenin sağ oğullarından yüksek beklentiler duymalarına neden olmuştu.)[30] Pek çok çocuk gibi Tesla da mükemmel olmaya uğraşarak ebeveynlerinin sevgisini geri kazanmanın yollarını aradı. Şimdi de ikinci oğlunun papaz olmasını uman Milutin onu sıkı eğitimlere tabi tutuyordu: "Bu eğitimin kapsamında her türlü egzersiz vardı: Birbirimizin ne düşündüğünü tahmin etmek, herhangi bir şekil ya da ifadedeki hataları bulmak, uzun cümleleri tekrar etmek ve akıldan hesaplamalar yapmak. Bu günlük dersler, hafızamı ve mantığımı kuvvetlendirmek ve eleştirel düşünme yeteneğimi geliştirmek amacıyla yapılıyordu ve hiç şüphesiz son derece faydalıydı."[31] Buna karşın Tesla'nın anılarında bu derslerden bahsediş biçimine bakıldığında, onları babasına karşı bir görev bilinciyle yürütmüş olduğu hissediliyor.

İşte bu aralar Tesla babasının kütüphanesinde kitap okumanın keyfine varmaya başlamıştı. Ne var ki Milutin ikinci oğlunun okuma tutkusundan memnun olmak bir yana, bundan öfke bile duymuştu: "Babam ise buna müsaade etmiyor ve beni okurken gördüğünde adeta köpürüyordu. Gizli gizli okuduğumu fark edince bütün mumları sakladı. Gözlerimin bozulmasını istemiyordu." Fakat bu gizlice don yağı kaçırıp kendi mumlarını yapan Tesla için bir engel oluşturmuyordu. Bu ev yapımı mumlar eşliğinde bütün gece, çoğunlukla şafak sökene dek kitap okuyordu.[32]

Babasıyla yaşadığı en kötü olay, Tesla'nın kilisede zilleri çalmakla görevli olduğu bir pazar günü cereyan etmişti. Tesla otobiyografisinde şöyle yazar: "Şehirde çok zengin, iyi niyetli ancak çok gösterişli bir kadın vardı. Kiliseye hep pür makyaj, uzun kuyruklu elbiseler ve uşaklarla gelirdi. Bir pazar,

çan kulesinde çan çalma işini bitirdikten sonra koşarak aşağı indim ve bu muhteşem kadın binadan çıkarken onun kuyruğunun üstüne atladım. Askerliğe yeni başlayanların silah atışları gibi bir sesle kuyruk yırtıldı. Babam öfkeden morarmıştı. Yanağıma hafif bir tokat attı; bu babamın bana attığı tek dayaktı ve o tokadı hâlâ hissedebiliyorum. Olayın verdiği utanç ve şaşkınlık tarif edilemezdi..."[33]

Babasını memnun edemeyen Tesla, "çok sayıda tuhaf beğeni, antipati ve huy" edinmişti; bunlara takıntı da denebilirdi elbet. İlerleyen zamanlarda kadınların taktığı küpe ve incilere karşı keskin bir nefret geliştirmekle beraber diğer mücevherlere karşı daha ılımlıydı. Başka insanların saçlarına dokunmaktan kaçınıyor, kâfur kokusundan rahatsız oluyordu. "İçi sıvı ile dolu bir kâseye kare şeklinde küçük kâğıt parçaları atınca ağzımda tuhaf ve berbat bir tat beliriyor(du)," diye yazmıştı. "Yürürken adımlarımı sayıyor, çorba kâselerinin, kahve fincanlarının ve yiyecek parçalarının hacimlerini hesaplıyordum. Bunu yapmazsam yemeklerimden zevk alamıyordum. Tekrarladığım her davranış ya da işlem üçe bölünebilmeliydi ve eğer hata yaparsam saatler sürse bile her şeyi tekrar baştan yapmam gerekiyordu."[34] Bu takıntılar Tesla'nın hayatı boyunca başına bela oldu ve nedenlerini anlamaya uğraşmasına karşın hepsi de kurduğu insan ilişkilerini hiç şüphesiz etkiledi.

İRADENİN GÜCÜ

Anne babası Dane'in yasını tutarken, Tesla'nın onları hayal kırıklığına uğrattığını düşünüyorlardı. Bu esnada küçük Tesla kendisine dikkat etmek zorundaydı ve sonuç olarak içine kapanmıştı. Başta acı çekse de kısa süre içinde içgözlem yapabilmenin büyük bir lütuf ve başarıya uzanan yollardan biri olduğunu keşfetti.

Kendisini dinleyen Tesla on iki yaşındayken ciddi bir değişimden geçti. Çeşitli okumalar yaparken, meşhur Macar yazar Miklós Jósika'nın *Abafi* (1836) isimli romanının Sırpça çevirisine denk geldi. On altıncı yüzyılda, Jósika'nın memleketi Transilvanya'da geçen tarihi roman, topraklarını Macarlar, Türkler ve Avusturyalılara karşı koruyan Prens Sigismund Báthory'nin (1572-1613) mücadelelerini anlatıyordu. Jósika, "yıkılmış şatolar, kadim gelenekler, parlak zırhlar, Türk paşalar ve cüretkâr saray dalavereleriyle" dolu bu dünyada hikâyenin kahramanını, kurmaca bir karakter olan genç soylu Olivér Abafi olarak sunmuştu. Abafi romanın başında uçarı ve serkeş bir genç adamdı fakat hikâye ilerledikçe ahlaki bir duruşa kavuşuyor ve en nihayetinde kendini prensi ve ülkesi için feda ediyordu. Çağdaş bir eleştirmenin gözlemlediği gibi Jósika, Abafi karakterini "hovardalık ve haz düşkünlüğüne kapılmış genç bir adamın güçlü bir irade ve kararlılığın verdiği azimle ülkesinin en itibarlı ve örnek kahramanlarından birine dönüştüğünü, amaca sıkı sıkıya bağlı olunursa her şeyin üstesinden gelebileceğini"[35] göstermek için kullanmıştır.

Bu roman, Abafi'nin dönüşümünden ilham alan Tesla'nın irade gücünü uyandırdı ve Tesla duygularını kontrol edebileceğini fark etti. "İlk başlarda kararlılığım nisan ayında yağan kar gibi hemen kayboluyordu. Fakat kısa süre içerisinde zaaflarımı ele geçirdim ve daha önce hiç yaşamadığım bir keyfi yaşadım; dilediğimi yapmayı... Zaman içerisinde bu güçlü zihinsel egzersiz benim için alışkanlık haline geldi. İlk başlarda dileklerim sönüktü fakat kademeli olarak arzu ile arzuyu gerçekleştirmek için gerekli irade özdeşleşti."[36]

Tesla irade gücünü geliştirirken, başına bela olan görüntüleri kontrol etmeye de uğraşıyordu. "Bunlar," diye yazmıştı, "genelde kendimi tehlike altında hissettiğim ya da gergin

veya çok heyecanlı olduğum durumlarda ortaya çıkıyorlardı. Bazen çevremdeki tüm havayı alevlerin sardığını görürdüm." Ona işkence eden bu görüntüleri kovmaya çalışarak başka bir şeye odaklanmaya çalıştı fakat dünyaya dair pek az şey bildiğinden en sonunda bunların yerine koyacak şeyler bulamamaya başladı. Fakat sonradan bu görüntülerle ilgilenmenin, hayal gücünün özgürce dolaşmasına izin vermenin ve görüntüleri yönlendirmenin daha doğru olduğunu keşfetti:

> Daha sonra içgüdüsel bir şekilde bildiğim bu küçük dünyanın ötesine yolculuklar yapmaya başladım ve yeni sahneler gördüm. İlk başlarda bunlar son derece puslu ve belirsizdi; dikkatimi üzerlerine yoğunlaştırdığım zaman uçup gidiyorlardı fakat yavaş yavaş onları ayarlamayı başardım. Görüntüler gittikçe güçlendi ve belirginleşti; sonunda gerçek şeyler gibi somut bir hale büründü. Kısa sürede fark ettim ki en büyük rahatlamayı bu yeteneğimi daha fazla zorlayıp yeni görüntüler elde ettiğimde yaşıyordum. Bu yüzden zihnimde seyahat etmeye başladım. Her gece (bazen de gündüzleri), yalnız kaldığımda, yolculuklarıma başlıyordum; yeni yerler, şehirler ve ülkeler görüyor, oralarda yaşayıp yeni insanlarla tanışıyor, arkadaşlıklar kuruyordum ve her ne kadar inanılmaz görünse de bunlar benim için tıpkı gerçek hayattakiler kadar değerliydi, görüntüleriyse bir o kadar kuvvetliydi.[37]

O sırada bunun farkında olmasa da, kendini kontrol etme yetisini geliştirerek ve kuvvetli hayal gücünü yönlendirmeyi öğrenerek mucitlik hayatında çok işine yarayacak zihinsel yeteneği kazanmaya başlamıştı. Sadece zihninde özgürce yeni fikirler keşfetmekle kalmayacak, aynı zamanda bu fikirleri gerçek cihazlara dönüştürmek ve onları şekillendirmek için ihtiyaç duyacağı disiplin ve konsantrasyonu da geliştirecekti (*bkz.* 12. Bölüm).[38]

Tesla söz konusu görüntüleri yönlendirmeyi öğrenmişti fakat bunun yanı sıra, kendine göre rasyonel bir açıklama da getirmişti. Sık sık başına bela olan bu görüntülerin kendi içinden değil de, dünyada görmüş olduğu bir şeyden kaynaklandığını fark etmişti. Başta bunun tesadüfi olabileceğini düşündü.

> Ancak çok geçmeden böyle olmadığını anladım. Bilinçli veya bilinçsiz bir şekilde edinilen görsel bir izlenim, daima görüntünün belirmesinden önce geliyordu. Görüntülerin belirmesine neyin neden olduğunu bulma arzum gittikçe güçlendi ve bu arzuyu tatmin etmek kısa süre sonra zorunluluğa dönüştü. Bundan sonra, bu görüntülerin daha önce gördüğüm bir şeyin sonucu olarak doğduğunu gözlemledim, dolayısıyla bu düşünceler de benzeri şekilde ortaya çıkıyordu. Yeniden, bir düşünceye neden olan görüntüyü bulma arzum güçlendi ve bu ilk görsel izlenim arayışı çok geçmeden bir alışkanlığa dönüştü. Zihnim adeta otomatikleşti ve yıllarca süren bu aralıksız, neredeyse bilinçsiz işlem sırasında ... düşünceye neden olan görsel izlenimi anında tespit etme yetisini geliştirdim.

Bu gözlemlerden sonra Tesla gördüğü, işittiği, tattığı veya dokunduğu şeylere dayandırabileceği her düşüncesinin ve eyleminin bir harici uyarıcıdan kaynaklanabileceği sonucuna vardı. Eğer bu doğruysa kendisi "yalnızca hareketin gücü ile işleyen, duyu organlarının uyaranlarına tepki veren ve buna göre düşünen ve davranan bir otomat" olmalıydı. Etten kemikten bir varlık olsa da, çıktısı girdilerle belirlenen bir makineden, bir zamanlar ifade ettiği gibi "etten bir makine"den başka bir şey değildi.[39] Bu mekanist bakış açısı özgür irade ve ruh ihtiyacını yok saydığından, Tesla bu teorisini babasıyla tartışsaydı neler olacağını merak etmemek güçtür. Böylesi görüşler Milutin ile oğlunun arasına muhakkak daha büyük bir mesafe sokardı.

Tesla iç yaşamının kontrolünü ele alırken, bir yandan da ihtiyaç duyduğu onayı, babasından ziyade dış dünyada aramaya başlamıştı. Bunun bir örneğine, Gospić halkı yeni bir itfaiye aracı satın aldığı zaman meydana gelen olaylarda rastlayabiliriz. Bölge sakinleri genç bir tüccarın önderliğinde, üniformalı itfaiyecileri ve kırmızı-siyah bir tulumbası olan bir itfaiye teşkilatı kurmuştu. Bir gün itfaiyeciler tulumbayı insanlara göstermek için sokaklarda gururla ilerleyerek nehre kadar indi. Sonra on altı itfaiyeci tulumbanın kollarını aşağı yukarı hararetle kaldırıp indirmeye başladı fakat hortumdan su gelmiyordu. Gördüğü bu sahne üzerine Tesla şöyle yazmıştı: "Mekanizma ile ilgili bilgim sıfırdı ve hava basıncı ile ilgili de neredeyse hiçbir şey bilmiyordum. Fakat içgüdüsel olarak, suyun içinde bir emme hortumu olduğunu ve çalışmadığını gördüm." Sorunun tıkanıklık olduğunu fark eden Tesla, suya girdi ve hortumun bükülen yerini düzeltti. Derken tulumba çalışmaya başladı ve hortumun diğer ucundan su fışkırdı. İmdatlarına yetişmesinden ötürü ona minnettar olan itfaiyeciler Nikola'yı omuzlarına alarak onu bir kahraman ilan ettiler. O gün Tesla teknik sorunları çözmenin onay ve saygıya ulaşmanın bir yolu olduğunu öğrenmişti.[40]

GİMNAZYUM EĞİTİMİ

Tesla Gospić'e geldiğinde üç yıl boyunca bölgedeki ilkokula, yani normal okula devam etti. Sınıflardan birinde su çarkları ve türbin maketleri buldu. Bu cihazlar karşısında büyülenen Tesla onların birkaç kopyasını yaptı ve derede test etti. Gururlanarak bu çarklardan birini amcalarından birine gösterdi fakat amcası çocuğun mekanik yeteneğinin ibarelerini yok sayarak böyle işlere zaman harcadığı için onu fırçaladı. Tesla yine de türbinler üzerine kafa yormaya devam etti ve Niaga-

ra Şelalesi hakkında bir yazı okuduğunda şelalenin gücünü yakalayabilecek devasa bir çark hayal etti. "Dayıma bir gün Amerika'ya gideceğimi ve bu tasarıyı gerçekleştireceğimi söyledim," diye yazmıştı Tesla. "Otuz yıl sonra fikirlerimin Niagara'da hayata geçtiğini gördüm ve aklın sırrına erişilmez gizemine hayret ettim" (*bkz.* 9. Bölüm).[41]

On yaşındayken Tesla Gospić'teki Real Gimnazyum'a girdi. Bu eğitim kurumları şimdiki ortaokulların on dokuzuncu yüzyıldaki dengiydi. Babası ve Josif amcası gibi, Tesla da matematikte çok iyiydi. Her şeyi zihin gözüyle görebilme yeteneği sayesinde hesapları çok hızlı yapıyor, matematik öğretmeninden övgüler alıyordu. Fakat matematiği iyi olsa da, Tesla zorunlu resim dersinde zorlanıyordu. Bu şaşırtıcıydı çünkü ailenin diğer üyeleri resim çizmek konusunda başarılılardı; Tesla bu alanda zorlanmasının nedenini bozulmamış düşünceyi tercih etmesine bağladı. Buna ek olarak Tesla çocukken solaktı, dolayısıyla bu genellikle sağ elini kullanan öğrenciler için tasarlanan ödevleri yapmasını zorlaştırmış olabilir. Resim notları o kadar düşüktü ki babası Tesla'nın okula devam edebilmesi için okul yetkilileriyle görüşmek zorunda kaldı. Dolayısıyla, fikirlerini diğer insanlara ulaştırmasına katkıda bulunma olasılığına karşın, Tesla'nın mucitlik kariyeri boyunca çizim yapmaktan kaçınması şaşırtıcı değildir.[42]

Gospić'teki gimnazyumda ikinci yılını okurken, Tesla kendini bir uçuş makinesi yapma fikrine kaptırdı. Sık sık uçarak uzak yerlere yolculuk ettiğini hayal ediyor fakat bunun nasıl olduğunu bilmiyordu. Tulumbanın içindeki vakumun nehirden suyu çekip basınçla hortuma pompalamasından etkilenerek, bir vakum ile atmosferdeki havanın inç kare başına on dört librelik basınç altında olduğu bilgisini birleştirmenin bir yolunu bulmaya uğraşıyordu.[43] Haftalarca zihninde yaptığı mühendislik hesaplarından sonra biyografi yazarı John O'Neill'in şöyle anlattığı bir tasarım ortaya çıkardı:

> On dört librelik basıncın bir silindiri yüksek hızda çevirmesi gerektiği sonucuna vardı ve bir silindirin yarısını vakumlu ortama alıp yüzeyinin diğer yarısını da hava basıncına maruz bırakarak bu basınçtan faydalanmayı planladı. Özenle ahşap bir kutu yaptı. Kutunun bir ucundaki boşluğa tam oturan bir silindir yerleştirdi, böylece içeri hava sızmıyordu; silindirin bir tarafı kutunun kenarına dik açı oluşturacak şekilde temas ediyordu. Silindirin diğer tarafı ise kutunun kenarına teğet geçecek şekilde temas ediyordu. Bu düzenlemeyi, hava basıncının silindirin yüzeyine teğet geçecek şekilde uygulanmasını istediği için yapmıştı; böylece rotasyon üretebilecekti. Eğer silindirin dönmesini sağlayabilirse, uçmak için yapması gereken tek şey silindirin millerinden birine bir pervane takmak, kutuyu kendine bağlamak ve onu havada tutacak vakum kutusundan aralıksız kuvvet elde etmekti.[44]

Tesla fikrini test etmek için ahşap bir model tasarladı. İç silindirden havayı dışarı pompalarken milin hafifçe dönmesi onu sevinçten dört köşe yaptı. "Artık elimde somut bir şey vardı," diye yazmıştı Tesla, "dönen bir şaft, çırpılan kanatlar ve bir vakumun sınırsız gücünden başka hiçbir şeyi olmayan bir uçuş makinesi. O andan itibaren günlük hava yolculuklarımı Hz. Süleyman'a layık olacak kadar konforlu ve lüks bir araç içerisinde yaptım." Elbette böyle bir cihaz, bir daimi hareket makinesi olurdu ve Tesla yıllar sonra atmosfer basıncının silindirin yüzeyine dik açılıyla etkide bulunduğunu ve hafif dönüşün de aparattaki hava sızıntısından kaynaklandığını fark etmişti. Tesla, "Bu bilgiyi kademeli olarak edinmeme karşın büyük bir şok yaşadım," derken, hayallerini gerçek dünyayla ilişkilendirecek gerçek bir makine yapabilmeyi ne kadar istediğini gösterir.[45]

Tesla 1870'te tehlikeli bir –ya da birkaç– hastalığa yakalanıp perişan olunca gimnazyumu güç bela tamamladı. "Duru-

mum o kadar kötüleşmişti ki doktorlar benden umudu kesmişti."[46] Tesla tam o sıralar, yani on iki yaşındayken başına bela olan görüntülerin üstesinden irade gücü ve onları yönlendirmeyi öğrenerek geldiğinden, insan bu muğlak sağlık sorunlarının o görüntülerle bir ilgisi olup olmadığını düşünmeden edemiyor.

İyileşme sürecinde Tesla devamlı kitap okudu. Kitaplara fazlasıyla düşkün olduğundan, bölgedeki kütüphane ona henüz kataloglanmamış bütün ciltleri gönderiyor, bunları okuyup kategorilendirmesine izin veriyordu. Yeni tanıştığı kitaplar arasında Mark Twain'in birkaç romanı da vardı. Bunlar Tesla'nın daha önce okuduğu hiçbir şeye benzemiyordu. "Bunlar öylesine çarpıcıydı ki hastalığımı unutmama yol açtı."[47] Yıllar sonra Tesla, Twain ile arkadaş olup bunu ona söylediğinde Twain gözyaşlarına hâkim olamayacaktı.

Tesla gücünü yeniden kazanınca Hırvatistan'ın Karlovac (veya Carlstadt) şehrindeki Real Gimnazyum'da eğitimine devam etti. Orada babasının kız kardeşi Stanka ve onun kocası, "pek çok savaşta çarpışmış yaşlı bir savaş atı" olarak tarif ettiği Albay Bankovic'in yanında kaldı. Dört nehrin birbirine kavuştuğu noktada yer alan Karlovac alçak ve sulak olduğundan Tesla burada sıtmaya tutuldu ve ciddi miktarda kinin ilacı aldı.

Milutin oğlunun kendi izinden giderek bir papaz olması kararından caymamış, papaz okuluna hazırlanması için onu Karlovac'ta eğitim almaya göndermişti. Bu beklentiden endişe duyan Tesla ise gitgide fiziğe, bilhassa da elektriğe ilgi duymaya başlamıştı. Karlovac'ta en sevdiği öğretmeni derslerinde bazıları kendi tasarımı olan maketler kullanıyordu. Bunların arasında İngiliz bilimci William Crookes'un icat ettiği ve Tesla'yı büyüleyen radyometre de vardı. Bir vakumlu tüpün içindeki bir adet milden ve dört adet folyo kanatçıktan

oluşan bu cihazın kanatçıklarının parlak ışığa maruz kalınca hızla dönmesini izlemek Tesla'ya büyük bir keyif verirdi. Öğretmeninin bu ilginç cihazı onlara ilk gösterişini hatırlayan Tesla, "Bu gizemli olayları bana gösterdiğinde yaşadığım yoğun duygularla ilgili tatminkâr bir fikir belirtmem mümkün değil. Her izlenim kafamda binlerce yankı üretmişti. Bu muhteşem güçle ilgili her şeyi öğrenmek istedim," diye yazmıştı. Bundan sonra elektrikle ilgili eline ne geçiyorsa okumaya ve piller, indüksiyon bobinleri ve elektrostatik jeneratörlerle deneyler yapmaya başladı. Bu araştırmalar her ne kadar ona keyif verse de, Tesla ebeveynlerinin papaz okuluna gitmesini istediğini biliyordu ve buna ilişkin olarak, "Kaçınılmaz sona içim sızlaya sızlaya teslim oldum,"[48] diye yazmıştı.

BİR BABANIN VAADİ

Karlovac'taki eğitimini tamamlayan Tesla memleketi Gospić'e dönmek istiyordu fakat buna fırsat kalmadan babasından dağlarda ava çıkmasını salık veren bir mektup aldı. Babası avlanmayı tasvip etmediğinden onun bu isteği Tesla'yı şaşırttı ve bunu yok sayarak eve dönmeye karar verdi. Memlekete vardığında bir kolera salgınının patlak verdiğini görünce Milutin'in neden ava gitmesini yazdığı da anlaşılmış oldu. Tesla memlekete ulaşır ulaşmaz hastalandı ve dokuz ay boyunca hastalıkla pençeleşti; bitap düştü ve hiç yataktan çıkamadı. Sonra durumu iyice kötüleşti, akciğerlerinden de rahatsızlandı. "Öyle ki en sonunda tabutum sipariş edildi."[49]

Epey şiddetli bir nöbet sırasında Tesla ölmek üzereymiş gibi görünüyordu ve babası yanına koşup onu gücünü toparlamaya teşvik etti. Babasının solgun, endişeli yüzüne bakan Tesla şöyle demişti: "Eğer mühendislik okumama izin verirsen iyileşebilirim." Bunu istemese de Milutin bir oğlunu daha

kaybetmek istemiyordu. "Dünyanın en iyi teknik üniversitesine gideceksin," diye bir yanıt verdi. Tesla onun "gerçekten samimi olduğunu" biliyordu. Üzerinden "ağır bir yük kalkmıştı." Babasının verdiği sözün enerjisi bitkisel bir reçetenin (*tuhaf bir fasulyenin kaynatılmış acı özü*) yardımıyla birleşince, Tesla hislerini şöyle dile getirmişti: "Sanki başka bir Lazarus'muşum gibi hayata geri döndüm."[50]

Tesla mühendislik eğitimine başlamak için sabırsızlansa da, o ve ailesi şimdi bir başka engelle yüz yüzeydi: Tesla Krajina'da yaşayan bir Sırp olarak üç yıl boyunca Avusturya ordusunda hizmet vermesi gereken yaşa gelmişti. Onu eniştesinin alaylarından birine yazdırabilecek olsalar dahi, Milutin oğlunun askerlik hayatını kaldıracak kadar sağlıklı olduğunu düşünmüyordu. Dolayısıyla askerlik çağrısına uymamak ciddi bir suç olsa da Milutin oğlunun Gospić'ten gidip dağlarda saklanmasına ve bu sırada erkek kardeşleriyle beraber onun geleceği için bir plan hazırlamaya karar verdi. Tesla dokuz ay boyunca, 1874 sonbaharından bir sonraki yaza dek, "avcı kıyafetleri içerisinde bir deste kitapla"[51] Hırvatistan dağlarında dolaştı.

Ormanda yürürken Tesla hem fiziksel hem de zihinsel açıdan güçlendi. Yürürken zihninde pek çok icat üzerine çalıştı. Örneğin okyanusun dibinden geçen bir boru vasıtasıyla kıtalar arasında mektup ve paket iletmeye yarayan bir tertibat geliştirdi. Postalar, küre biçiminde kutulara konacak, hidrolik basınçla boru içerisinden yollanacaktı. Pompalama istasyonunun boru içindeki suya nasıl yüksek hız uygulayacağını dikkatle planlasa da, sıvının hızı ne kadar yüksekse, boru duvarlarının sıvı akışına o kadar dirençli olacağını düşünemedi; bunun sonucunda bu muhteşem fikri bir kenara atmak zorunda kaldı.

Bir diğer projesi, bir seyahat sistemi olarak Dünya'nın ekvatoruna bir halka inşa etmeyi içeriyordu. Yeterli miktarda

reaksiyon kuvveti uygulayarak, Dünya dönmeyi sürdürürken bu halkanın sabit tutulabileceğini düşünüyordu. İnsanlar böylece halkaya çıkacak, varış noktaları aşağıda belirene dek bekleyecek, ardından yeryüzüne bırakılacaklardı. Tesla bu planın insanların saatte yaklaşık 1600 km yol yapmasını sağlayabileceğini düşünmüştü fakat halkayı inşa etmenin imkânsız olacağını biliyordu. Bu projeler her ne kadar uygulanamaz olsa da Tesla'nın o zamanlar bile tüm dünyayı içine alan sistemler tasavvur ettiğini gösterir; bu eğilim onun kablosuz enerji nakli üzerine çalışmalarında göze çarpan bir özelliktir.

Bu projeleri tasarlarken Tesla zihinsel görüntüler üretebilme yeteneğinin gücünü fark etti. Hayal gücünü kullanarak fantastik yolculuklara çıkmakla kalmıyor, aynı zamanda yeteneğini yeni makineler yaratmak için yönlendirebiliyordu. "Sonra büyük bir keyifle fark ettim ki gözümde canlandırma işlemini son derece kolaylıkla gerçekleştirebiliyordum," diye açıklamıştı. "Modele, çizime ya da deneye ihtiyacım yoktu. Her şeyi kafamda sanki gerçekmiş gibi canlandırabiliyordum." Dahası, Tesla için zihinsel görüntülerle çalışmak bir icadın arkasında yatan ideali tespit etmek ve anlamaya odaklanabilmek demekti.[52]

Peki, Tesla bir icadın altında yatan ideali bulmanın önemli olduğunu nasıl biliyordu? Ben, onun bu ideal arama eğiliminin babasından ve Sırp Ortodoks Kilisesi'ndeki dayılarından aldığı dini değerlerden kaynaklanmış olabileceğini düşünüyorum.

Bütün Hıristiyanlar gibi Ortodokslar da Kutsal Üçlü (Teslis) inancına sahiptir, yani Tanrı'nın tek kişide üç kişi olduğu düşüncesine inanır: Baba, Oğul ve Kutsal Ruh. Batı Hıristiyanlığında olduğu gibi, Oğul aracılığıyla "Söz, insan olup aramızda yaşadı," (Yuhanna 1:14) derler ve cisimleşme fik-

riyle, İsa'nın dünya üzerinde yaşamış ve günahlarımız için ölmüş olduğuna inanırlar. Bununla birlikte Ortodoks Hıristiyanlığında Tanrı'nın Oğlu'nun Söz olmasının daha derin bir anlamı vardır. Piskopos Kallistos Ware şöyle ifade eder:

> Kutsal Üçlü'nün ikinci kişisi Tanrı'nın Oğlu, onun "Söz"ü veya Logos'tur... Dünya üzerinde Beytüllahim'de Bakire Meryem'den insan olarak doğandır. Fakat o, Söz veya Logos olarak cisimleşmeden önce de etki sahibidir. O, her şeyi bir birlik içinde Tanrı'ya yönelten, böylece evreni bir "kozmos", yani uyumlu ve tamamlanmış bir bütüne dönüştüren, düzenin ilkesi ve her şeye nüfuz eden amaçtır. Yaratıcı-Logos her şeye, Tanrı'ya yönelten ve götüren kendi içkin *logos*'unu veya içsel ilkesini bahşederek onu eşsiz kılar. Zanaatkârlar veya üreticiler olarak insani görevimiz her şeyin içinde yaşayan bu *logos*'u ayırt etmek ve kendini sergilemesini sağlamaktır; biz hükmetmeyi değil, müşterek çalışmayı isteriz.[53]

O halde Ortodoks Hıristiyanlar için maddi evren yalnızca düzenli olmakla kalmaz, aynı zamanda içindeki doğal veya insan elinden çıkma her şeyin altta yatan bir ilkesi, insanlar tarafından keşfedilebilecek bir logosu da vardır. Hatta zanaatkârlar, üreticiler veya mucitlerin Tanrı'yı övmesinin yollarından biri de şeylerin içindeki logosu bulmaktır. Bu nedenle Ortodoksların Tanrı'nın Oğlu'nu Söz veya Logos olarak görmeleri Tesla'yı icatlarındaki ideali bulmaya yönlendirmiş olabilir.

Şunu netleştirmek gerekir ki, Tesla hayatının ilerleyen döneminde kendine Hıristiyan dese de, Ortodoks Kilisesi'ne gitmemiş, ibadet etmemiştir. Öte yandan, bu, dini geçmişinin icatlara yaklaşımında hiçbir rolü olmadığı anlamına gelmez. Hatta Ortodoks rahiplerle (babası ve dayılarıyla) dolu bir ortamda büyüyen Tesla muhakkak onların dünya görüşünün

kimi yanlarını benimsemiş olmalıdır; her icadının altındaki ideali bulmak istemesi de işte bu inançtan kaynaklanıyor olabilir.

EVDEN ALINAN DERSLER

Tesla dağlarda zaman geçirdikten sonra Gospić'e döndüğünde, babasının sözünü tuttuğunu ve ona Askeri Sınır Kuşağı İdare Makamı'ndan (Grenzlandsverwaltungsbehörde) bir burs ayarladığını öğrendi. Tesla bu burs sayesinde üç yıl boyunca yılda 420 gulden alacaktı ve Avusturya'nın Graz kentindeki Joanneum Politeknik Okulu'nda eğitim görecekti. Eğitimini tamamladıktan sonra da orduya toplam sekiz yıllık askerlik hizmeti borcunu ödeyecekti.[54]

Tesla Graz'daki eğitimine başlamak için Gospić'ten ayrılmaya hazırlanırken, annesi ona kendi eliyle yaptığı askılı bir çanta verdi. Bu rengârenk ve güzel nakışlı çanta Tesla'nın memleketi Lika'da üretilen tekstil ürünlerine benziyordu. Tesla bu çantaya çok değer verdi ve bütün hayatı boyunca kullandı.[55]

Tesla bu çantayı ailesi ve memleketinin yadigârı olarak yanına almıştı almasına fakat bir de elle tutulamayan yadigârlar vardı. Hem anne hem de baba tarafından büyükanne ve büyükbabaları, Avusturya Askeri Sınır Kuşağı'nda yaşayan Sırplar, yani yabancı bir diyardaki yabancılar olarak hayatta kalmayı öğrenmişlerdi; ruhban sınıfı ve askerlik mesleklerini seçerek Avusturyalı yetkililerle aralarını iyi tutmayı öğrenmişlerdi. Böyle bir geçmişten gelen Tesla'nın da Amerika'daki yaşama ayak uydurmaya olabildiğince hazır olması, 1880'lerde New York'ta bir göçmen olarak hızlı hareket etmek için gereken duygusal ve entelektüel donanıma sahip olması şaşırtıcı değildir. Buna ek olarak, Hırvatistan'da "dışarıdan gelen"

bir grup içinde büyüme deneyiminin, Tesla'ya yabancıların yanında daha dikkatli ve şüpheci olmayı öğrettiği, yetişkinlik hayatı boyunca genellikle içine kapanık yaşamayı seçmesinin de bununla ilgili olduğu düşünülebilir.

Tesla annesi ve babasından ileride bir mucit olarak faydalanacağı birtakım özellikler almıştı. Annesinden sadece mekanik beceri değil, aynı zamanda faydalı şeyler yaratmaktan ileri gelen tatmin olma bilincini de miras almıştı. Her ne kadar babasıyla ilişkisi gergin olsa da, Tesla onun bir toplumsal reformcu olarak bazı değerlerini benimsemişti. Özellikle de yaşı ilerledikçe Tesla icatlarından para kazanmaktan çok insanlığa katkılarına odaklanmaya başlamıştı. Tıpkı eğitim ve politik otonominin Sırpların yaşamlarını geliştireceğini düşünen babası gibi, Tesla da telsiz kontrollü tekne ve kablosuz elektrik enerjisi nakli gibi icatlarının savaşı sona erdireceğine ve yepyeni, müreffeh bir çağ başlatacağına inanacaktı.

Fakat her şeyden önemlisi, Tesla çocukluğunda bir mucit için elzem olan bazı entelektüel yetiler de kazanmıştı. Olağanüstü kuvvetli bir görsel hayal gücüne sahip olarak dünyaya gelmişti; bu öylesine güçlü bir hayal gücüydü ki, bazen hayal ile gerçeği birbirinden ayırt etmekte zorlanıyordu. Gelgelelim, ergenlikte Tesla hayal gücünü kontrol etmeyi, onu kanalize etmeyi ve yönlendirmeyi öğrendi. Başlarda zihninde şaşaalı yolculuklara çıkmakla yetiniyordu fakat yavaş yavaş hayal gücünü yeni makineler tasavvur edebilmek için biçimlendirebildiğini keşfetti. Bunu yapabilmek için, hayal gücünü hepten özgür bırakmak ile yeni bir makinenin ayrıntılarını tasarlayabilmek için onu disiplin altında tutmak arasında ince bir denge tutturmak zorunda olduğunu öğrenmişti. Ortodoks geçmişinden de etkilenerek bir icadın altında yatan bir ilke, bir ideal olması gerektiğini biliyordu. Hayal gücünü, o ilkeleri bulmak ve yeni bir teknoloji tasavvur etmek için kul-

lanabildiğini görmekten ötürü heyecan duyan Tesla, içten içe bir mucit olmak istediğini biliyordu. Bu nedenle ileride bir mucit olma hayalini gerçekleştirmesine yarayacak mirasını, özelliklerini ve yeteneklerini yanına alıp heybesini omzuna attı ve Lika'daki evini terk ederek Graz'a doğru yola koyuldu.

2

MOTORLARI HAYAL ETMEK

(1878-1882)

Tesla Graz'a 1875 sonbaharında ulaştı ve Joanneum Politeknik Okulu'nda eğitimine başladı. Joanneum, Arşidük John'un Styria'nın (Avusturya'nın bir ilçesi) kontlarına verdiği bir hediye olarak 1811 yılında kurulmuş ve bir teknik yüksekokul olmuştu. Viyana, Prag ve Brno'daki enstitülerle beraber Joanneum, Avusturya İmparatorluğu'nda mühendislik dereceleri veren dört okuldan biriydi.[1]

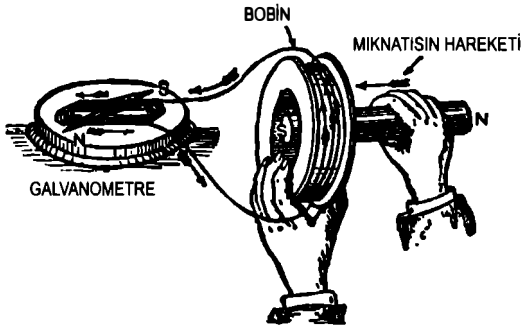
Okul inşaat mühendisliği alanında eğitim sunsa da Tesla başlangıçta profesör olma niyetiyle matematik ve fizik okumaya başladı.[2] Böylece Josif amcasının izinden gidecekti; dolayısıyla Tesla babasını memnun etmek için de matematik veya fizik seçmiş olabilir. Milutin her ne kadar tek oğlunun seçimlerini desteklemek istese de, profesörlük veya matematik öğretmenliği daha sağlam bir meslek gibi algılandığından Tesla'nın bir mühendis olarak kariyerinin gidişatını tam öngörememiş olabilir.[3]

ELEKTRİKLE TANIŞMA

Joanneum'da Tesla matematikte büyük başarı göstermekle beraber, en sevdiği ders Profesör Jacob Pöschl'ün verdiği fizik dersiydi. Profesörü şöyle hatırlıyordu: "Profesör Pöschl, nevi şahsına münhasır biriydi; yirmi yıl boyunca aynı paltoyu giydiği söylenirdi. Fakat pek çekici olmayan kişiliğini, kusursuz anlatımıyla kapatıyordu. Onun bir sözcük veya jest atladığını tek bir kez bile görmedim, sunum ve deneyleri ise zamana karşı bir saat hassasiyetiyle gerçekleşirdi."[4]

Pöschl'ün derslerinde Tesla elektrikle sistematik bir yolla tanışmış oldu. Pöschl on dokuzuncu yüzyılda yaşayan diğer elektrik profesörleri gibiyse, muhtemelen öğrencilerine Antik Yunan'dan başlayan ve son dönemdeki dinamolar ve elektrikle ışıklandırmayı içeren tarihsel bir özet sunmuştur. Tesla'nın ilerleyen zamanlardaki elektrik icatlarını anlamak için, tıpkı Pöschl'ün 1876 civarında Tesla için yaptığı gibi, biz de ana noktalara değinelim.

Antik Yunanlar ipek bir kumaşa kehribar sürtüldüğünde statik elektrik üretilebileceğini fark etmiş olsalar da, bizim modern elektrik bilgimiz on yedinci ve on sekizinci yüzyıllardan gelmektedir. Henry Cavendish ile Benjamin Franklin gibi araştırmacılar statik elektriği sistematik olarak incelemiştir. Bu doğa filozofları farklı cisimlerin elektrikle nasıl yüklü olabildiğine ve kıvılcımlar saçabildiğine odaklanmışlardı. On dokuzuncu yüzyılın başında elektrik bilimi ciddi bir gelişme kaydederek statik yük üzerine çalışmalardan, o sıralar dinamik elektrik olarak anılan, yükün bir iletken boyunca akımını incelemeye doğru kayar. Luigi Galvani'nin çalışmalarını ilerleten Alessandro Volta, 1800 yılında birbiri ardına dizilen iki farklı türde metal levhalar arasına aside batırılmış kâğıtlar yerleştirerek elektrik akımı üretilebileceğini gösterdi. Volta pili olarak anılmaya başlayan bu metal levhalar ile asitli kâğıt,

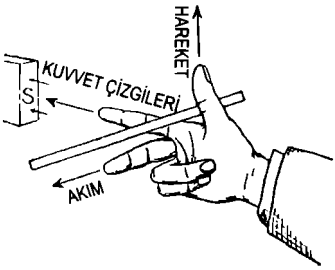


ŞEKİL 2.1. Faraday'ın elektromanyetik indüksiyon kanunu.
Faraday çubuk mıknatısı bobinin içine sokup çıkararak, galvanometredeki ibrelerin öne arkaya sallanmasına yol açan bir elektrik akımı üretmişti.
Kaynak: *Hawkins Electrical Guide* (New York: Theo. Audel, 1917), 1:131, Şekil 130.

ilk elektrik bataryasıdır. Kimyacılar ile filozoflar Volta pilinde elektrik üretimine neyin neden olduğu üzerine hararetli tartışmalara tutuşurken, bazı bilimciler onu yeni deneyler yapmakta kullanmışlardır.[5]

Bu bilimciler arasında 1820'de elektrik ile manyetizma arasındaki ilişkiyi keşfeden Hans Christian Oersted de vardı. Oersted Volta piline bir tel bağladı ve telin altına bir manyetik pusula yerleştirdi. Pusulanın ibresinin, yalnızca tel pile bağlandığında ve pilden çıkarıldığında saptığını görünce çok şaşırdı. Oersted'in deneylerini tekrarlayan André-Marie Ampere, ibrenin manyetizmasıyla etkileşime giren ve harekete yol açan şeyin bir yük akımı yani elektrik akımı olduğunu tespit etti. Fakat elektrik akımı, manyetizma ve hareket arasında tam olarak nasıl bir ilişki vardı?

Bu sorunun cevabını 1831'de Michael Faraday vermiştir. Halka biçiminde bir tel bobini ve bir çubuk mıknatıs yardımıyla elektromanyetik indüksiyon kanununu ispatlamıştır. Faraday mıknatıs bobinin içine sokulup çıkarıldığında tel



ŞEKİL 2.2. Sağ el kuralını gösteren çizim.
Elektrik mühendisleri bu kuralı bir iletken manyetik alanda hareket ettirildiğinde elektrik akımının nasıl indüklendiğini hatırlamak için kullanır. Eğer (Şekildeki çubuk gibi bir) iletken başparmak yönünde hareket ederse, işaret parmağı yönündeki manyetik alanın kuvvet çizgilerini keser. Üretilen akım iletkende orta parmak yönüne hareket edecektir.
Kaynak: *Cyclopedia of Applied Electricity* (1905), Kısım II, Şekil 5, s. 9.

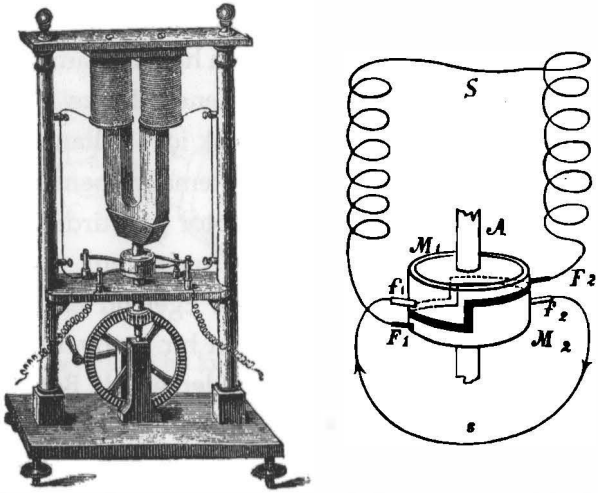
bobin içinde bir elektrik akımı indüklenebildiğini yani üretilebildiğini gösterir. Buna karşılık, bobinden bir elektrik akımı yollandığında mıknatıs hareket eder (Şekil 2.1). Gelgelelim, iki etkiyi, yani elektrik akımı veya hareketi üretmek için de, bobin ile çubuk mıknatıs arasında dik açı olmalıdır. İndüklenen elektrik akımı da üçüncü bir dik açı oluşturmalı, bobin ile mıknatısa dik açı yaparak hareket etmelidir. Bugün mühendisler buna sağ el kuralı der (Şekil 2.2).

Faraday aynı zamanda Oersted'in pusula iğnesinin, yalnızca elektrik akımı açılıp kapandığında saptığına dair gözleminin önemini de anlamıştır; elektrik akımı telden sabit olarak geçerken sapma yoktur. Faraday, hem mıknatıs hem de elektrik bobininin (genellikle bir dizi kuvvet çizgisiyle gösterilen) bir elektromanyetik alanla sarmalandığı ve elektrik akımı veya hareketin bu alanlardan biri değişirken üretildiği hipotezini ortaya atmıştır. Oersted'in telindeki akım açıldığında veya kapandığında, teli çevreleyen alan enerjiyle dolduruluyor veya enerjisi kesiliyordu ve bu değişim pusula ibresini çevreleyen manyetik alanla etkileşerek ibrenin sallanmasına neden oluyordu. İleride göreceğimiz gibi, değişen bir alanın bir akım indüklediğinin veya hareket ürettiğinin farkına varılması, Tesla'nın motorlarla yaptığı çalışmalar için elzemdi.

On dokuzuncu yüzyılın ortasında yıllar boyunca bilimciler Faraday'ın teorisindeki nüansların hakkını tam anlamıyla vermekte zorluk çekti. Buna karşın deneyciler ve alet yapımcıları, Faraday'ın fikirlerini ispatlamak için kullandığı küçük maketlere bakarak onun fikirlerinin temelini hemen kavradı ve akabinde bir dizi jeneratör ve motor geliştirdi. Bu pratik araştırmacılar için Faraday'ın elektromanyetik indüksiyon kanunu son kertede şuna varıyordu: Eğer bir elektrik jeneratörü yapılmak istenirse, bir iletken bir manyetik alandan geçirilmeli ve iletkene bir akım indüklemeliydi. Benzer şekilde, eğer bir elektrik motoru yapılmak isteniyorsa, bir elektrik akımı kullanılarak bir elektromanyetik alan üretilmeliydi; böylece bir mıknatıs veyahut iletkenin hareket etmesi sağlanabilirdi.[6]

Faraday'ın indüksiyona ilişkin keşiflerinden faydalanan deneyciler çok geçmeden jeneratör ve motorlara birkaç yeni özellik eklediler. Önce elektrik üretmek amacıyla -bir döndürme kolu veya bir buhar makinesinden sağlanacak- dönel devinimi kullanmak istediler. Diğer taraftan, dönme hareketi üretmek için elektrik akımı kullanan bir elektrik motoru yapmaya yöneldiler. İkinci olarak, araştırmacılar bir bataryanın sağladığı akıma benzer bir akım üreten veya tüketen elektrik makineleri yapmak istediler; sabit voltaj veya doğru akım (DC - *Direct Current*) denen akıma sahip bir akımla çalışmak istediler. DC'ye duyulan bu ilgi, doğru akıma müdahale edilerek sinyaller gönderen telgraf sistemlerinin 1840'lar ve 1850'lerdeki hızlı gelişmesinden beslenmiş olabilir.

Bu iki niteliği, yani dönme hareketi ile doğru akımı güvenceye almak amacıyla, elektrik deneycileri bir komütatörden faydalandılar. Hem jeneratörlerde hem de motorlarda genellikle iki grup elektromanyetik bobin bulunur: alan bobinleri veya stator olarak bilinen grup ile rotor olarak bilinen dönen



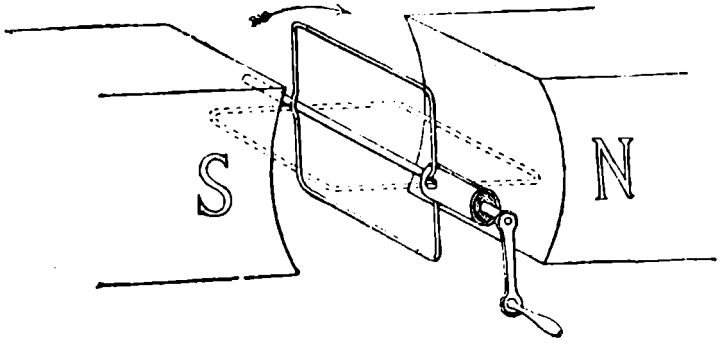
ŞEKİL 2.3. Hippolyte Pixii'nin 1832 yılına ait ilk komütatörü ile manyetosu.

Soldaki çizim manyetoyu, sağdaki ise komütatörü ayrıntılı şekilde betimlemektedir. Bu manyetoyu çalıştırmak için makinenin alt bölümündeki kol çevrilmeliydi. Bu da at nalı (U biçimli) mıknatısın, makinenin üst kısmındaki elektromıknatısların altında dönmesine neden oluyordu. At nalı mıknatıs hareket ederken manyetik alanı elektromıknatıslara bir akım indüklüyordu. Bu akım makinenin dikey desteklerindeki tellerden, kol ile at nalı mıknatısın arasındaki aksın üstünde yer alan komütatöre ulaşıyordu. Elektrik akımı, manyeto üzerinden iki sarmal tel aracılığıyla akıyordu.

Sağdaki çizimde görüldüğü gibi komütatör, manyetonun altındaki kol ve teçhizatı, dönen mıknatısa bağlayan aks A'da yer alıyordu. Komütatör iki boş silindirik metal parçadan (M_1, M_2) ve dört metal yay veya fırçadan (F_1, F_2, f_1, f_2) oluşuyordu. İki ters parça M_1 ve M_2, aralarındaki siyah çizgiden de anlaşılacağı gibi, birbirinden yalıtılmıştı. S, manyetonun üstündeki iki elektromıknatısın akım hattını temsil ederken, s de manyetonun dışındaki devreyi temsil ediyordu.

Aks A dönerken dört fırça M_1 ve M_2'nin yüzeyinde kayıyordu. At nalı mıknatıs dönerken devre S'ye bir akım indüklüyor, bu akım F_1 ve F_2 aracılığıyla komütatöre iletiliyordu. Manyetoyu terk eden akım f_1 ve f_2 fırçaları tarafından alınıyordu. Eğer ters parçalar M_1 ile M_2 aks üzerinde düzgün konumlandırılmışsa f_1 ile f_2 fırçaları, akımın yönü devre S'de tersine döndüğü anda, ters parçalar arasındaki yalıtımdan geçiyordu. Bu şekilde komütatör at nalı mıknatısın elektromıknatıslara indüklediği alternatif akımı doğru akıma dönüştürüyordu.

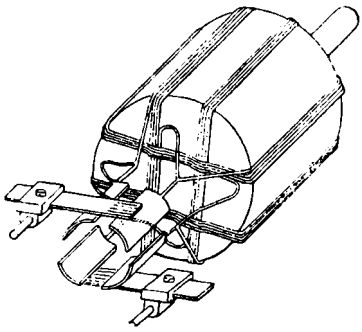
Kaynak: Alfred Ritter von Urbanitzky, *Electricity in the Service of Man*, Londra 1886, Şekil 213 ve Şekil 214, s. 228-229.



ŞEKİL 2.4. Bir elektrik jeneratörünün basit bir çizimi.
N ile S statorun manyetik kutuplarıdır. Rotor, aks ile çevirme koluna eklenmiş kare biçimindeki tel olarak gösterilmiştir. Komütatör, aks ile kolun arasına yerleştirilmiş iki yarım silindirden oluşur. Kol döndürüldüğünde, rotor statorun manyetik alanında döner ve rotora bir alternatif akım indüklenir. Bu akım komütatöre ulaşarak doğru akıma dönüştürülür.
Kaynak: S. P. Thompson, *Dynamo-Electric Machinery*, 3. Baskı (1888), Şekil 10, s. 36.

bobin grubu. Bir komütatör basitçe, elektrik akımının rotorun içine girip çıkmasını sağlayan alettir. 1832 yılında Hippolyte Pixii tarafından Paris'te tanıtılan komütatör, DC motorlar ve jeneratörlerin temel bir parçası olmuştur (Şekil 2.3).

Bir komütatörün nasıl çalıştığını anlamak için önce bir DC jeneratörünün, ardından da bir motorun iç aksamına bakmalıyız (Şekil 2.4). Faraday'ın elektromanyetik indüksiyon kanununa göre, rotor dönerek alan bobinlerinin oluşturduğu manyetik alanı kestiğinde jeneratör akım üretir. Eğer rotor bobininin tek bir döngüsünün yaptığı hattı takip edersek, bu döngünün manyetik alanda aşağıya hareket ettiğinde belirli bir yönde akan bir akım indükleyeceğini görürüz (Şekil 2.2'deki sağ el kuralının da gösterdiği gibi). Benzer şekilde, eğer döngü dönmeyi sürdürürse, manyetik alanda yukarı hareket ederek tersi yönde akacak bir akım indükleyecektir.



ŞEKİL 2.5. Bir elektrik jeneratöründeki komütatörün basit bir çizimi. Komütatör yarı daire biçimli dört uç parçası ile iki yatay fırçadan oluşur. Normalde uç parçaları arasında yalıtım olur fakat çizimde bu belirtilmemiştir. Bu resimde, uç parçalar bir silindirik rotor etrafına bağlanmış olan bobinlere bağlıdır. Rotor bir manyetik alanda dönerken (burada görülmüyor), bobinlere bir akım indüklenir ve uç parçalarına gider. Uç parçalarına dokunan fırçalar akımı toplar ve jeneratörün dışına taşır.
Kaynak: S. P. Thompson, *Dynamo-Electric Machinery*, 3. Baskı (1888), Şekil 25, s. 42.

Eğer bu alternatif akım (AC) kullanılmak istenirse, basitçe bir kontak halkasını rotor döngüsünün iki ucuna bağlamak ve akımları jeneratörün dışına yönlendirmek yeterlidir. Fakat pek çok on dokuzuncu yüzyıl deneycisinin yaptığı gibi doğru akım elde etmek isteniyorsa, jeneratörün bir ucunda belli bir yöne akan akımın tamamı ile diğer uçta tersi yöne akan akımın tamamı toplanmalıdır. Bu da rotor aksına birbirinden yalıtılmış parçalara bölünmüş metal bir silindirden oluşan bir komütatör yerleştirilerek başarılır (Şekil 2.5). Sabit kontaklar veya fırçalar bu silindirin ters taraflarında durur ve öyle bir konumlandırılmıştır ki, rotorda üretilen akım yön değiştirdiğinde fırçalarla bağlantılar da tersine döner ve jeneratörün yaydığı akım daima aynı yönde olur.

Bir DC motorda komütatör aşağı yukarı aynı şekilde çalışır fakat onun görevi akımı rotora iletmektir. Komütatör üzerinden, bir elektrik akımının rotor bobinindeki tek bir döngüden aktığını ve o akımın o döngü etrafında bir elektromanyetik alan oluşturduğunu hayal edebiliriz. Aynı zamanda motorun alan veya stator bobinleri aracılığıyla akım gönderebilir

ve başka bir elektromanyetik alan oluşturabiliriz. Eğer rotor döngüyü çevreleyen elektromanyetik alan stator bobinlerinin oluşturduğu alanla aynı yönde olursa, iki alan birbirini itecek ve rotorun dönmesine neden olacaktır. (Hatırlarsanız mıknatıslarda zıt kutuplar birbirini çeker, aynı kutıplar ise iter.) Fakat döngü diğer tarafa doğru hareket ettiğinde, stator alanının iteceği bir alan oluşturmak için ters yönden akan bir akıma ihtiyaç duyar. Bu nedenle rotorun devamlı dönmesini sağlamak için akımı düzenli olarak tersine çevirmeliyiz, böylece rotor bobinlerinin farklı kısımları aralıksız olarak düzgün alana sahip olacaktır ve stator bobinlerinin oluşturduğu alan tarafından itilecektir. Bu akımı tersine çevirme işlemi de, bir döner şalter görevi gören ve rotor bobininin her kısmına uygun yönde akım ileten komütatörle gerçekleştirilir.

Burada DC motorlar ile jeneratörlerdeki komütatörlerin nasıl bir işlev gördüğünün ayrıntılarına girdik çünkü onlar döner elektrik makinelerinin temel unsurudur. Buna karşın, komütatörler eskiden DC makinelerinin zayıf halkasıydı ve de günümüzde de öyle olmayı sürdürüyor; bunları yapmak çok karmaşık bir işti ve çabucak eskiyorlardı. Komütatörler aynı zamanda bölümler arasındaki yalıtım yetersizse veya fırçalar hatalı ayarlanmış ve tek seferde pek çok bölüme birden temas ediyorsa, sıklıkla kıvılcım saçardı. Birazdan göreceğimiz gibi, Tesla hemen ilk etapta komütatörlerin elektrik makinelerinde temel bir sorun oluşturduğunu fark etti ve söz konusu sorunları çözmeye odaklandı.

KIVILCIMLANAN KOMÜTATÖR SORUNU

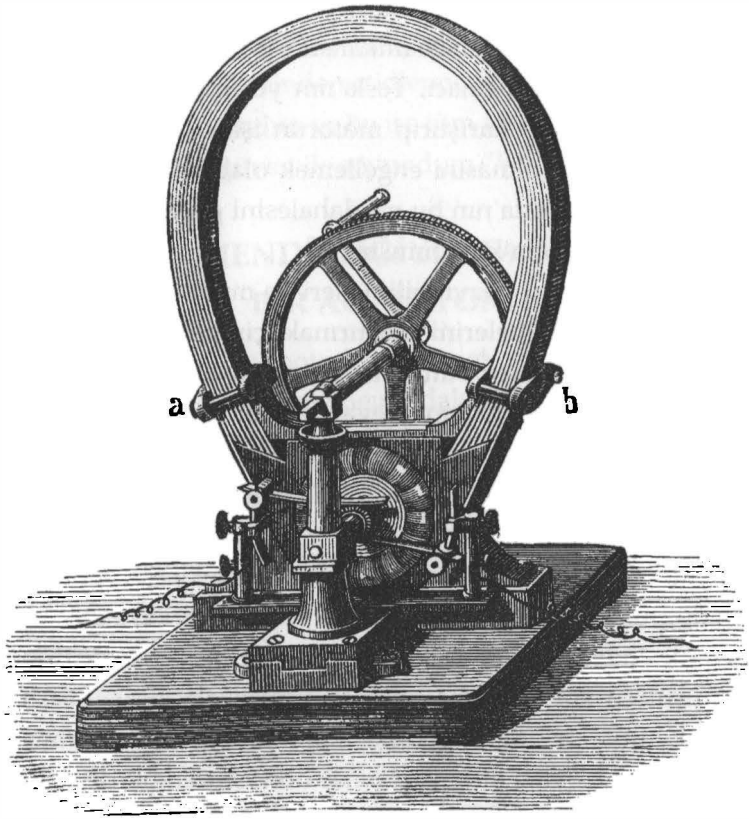
Tesla AC motor geliştirmek gibi çetrefilli bir işe girişmeye ilk olarak 1876 ile 1877 yılları arasında Pöschl'ün bir dersi sırasında karar verdi.[7] Okul Paris'ten bir Gramme jeneratörü, yani

bir dinamo (Şekil 2.6) getirtmişti. Belçikalı mühendis Zenobe T. Gramme tarafından geliştirilen bu makine, elektrik deneycilerini heyecanlandırdı çünkü daha güçlü ve sabit bir doğru akım üretiyordu. 1870'lerin sonuna gelindiğinde Gramme dinamoları, ilk ticari ark aydınlatma sistemlerini çalıştırmak üzere birçok Avrupalı mucit tarafından kullanılıyordu.[8]

Profesör Pöschl yeni Gramme dinamosunu öğrencilerine elektrik akımını öğretmek için kullandı. Dinamonun yaygın kullanımlarından biri de elektriğin bir mesafe boyunca kuvveti nasıl iletebildiğini göstermekti. Bu özellik ilk olarak Gramme Şirketi'nden Hippolyte Fontaine tarafından 1873'te Viyana'daki Uluslararası Fuar'da sergilendi. Fontaine, bir dinamonun ürettiği elektrik akımını teller aracılığıyla, motor olarak kullanılan bir diğer dinamoya gönderdi.[9] Elektrikçiler bu gösteri karşısında heyecanlarına hâkim olamadı çünkü bu, elektrik motorlarının fabrikalar ve nakliyatta kullanılabileceğini ispatlıyordu. O zamana dek elektrik motorları kısıtlı olarak kullanılıyor, ancak pahalı bataryalarla çalıştırılabilecekleri düşünülüyordu fakat Fontaine onların dinamolarla çalıştırılabildiğini göstermişti. Dahası Fontaine bir buhar makinesini makinelerle bağlamak için verimsiz akslar, kayışlar veya halatlar kullanmak zorunda kalmadan elektriğin bir yerden bir yere nakledilebildiğini gösteren ilk kişi olmuştu. Artık insanlar uygun görülen her yerde elektrik üretebilecekleri bir enerji aktarım sistemine sahip olabilecek ve ihtiyaç duyulduğu her yerde bu enerjiyi tüketebilecekti.

Pöschl, enerjinin elektriksel iletimini göstermek amacıyla, Gramme dinamosunu bir motor olarak çalıştırmak için bir bataryaya bağladı.[10]

DC jeneratörü bir motor olarak çalıştırılabilse de, kıvılcım saçmaması için komütatör fırçalarının özenle ayarlanması gerekir. Pöschl'ün Gramme dinamosunun üstündeki fırçaları



ŞEKİL 2.6. Sınıfta gösterilen Gramme jeneratörü.
Kaynak: Alfred Ritter von Urbanitzky, *Electricity in the Service of Man* (Londra: Cassell, 1886), Şekil 232, s. 251.

ayarlamakta nasıl zorlandığını Tesla şöyle anlatıyordu: "Profesör Pöschl makineyi motor olarak kullanarak çeşitli gösterimler yaparken fırçalar sorun yarattı ve çok kıvılcım çıkardı. Ben o anda bir motorun bu tür aletler olmadan çalıştırılabileceğini gözlemledim. Fakat kendisi bunun yapılamayacağını iddia etti ve bana konuyla ilgili uzun bir ders verdi. Konuşmasının sonunda ise şöyle dedi: 'Bay Tesla büyük işler başarabilir ancak bunu asla başaramayacak. Bu durum neredeyse —tıpkı yerçekimi gibi— sabit bir çekme kuvvetini devinimsel

bir efora dönüştürmek demektir. Bu daimi bir hareket tasarımıdır ve gerçekleştirilmesi imkânsız bir fikirdir.'"[11]

Üstat Pöschl'ün amacı, Tesla'nın yorumlarıyla diğer öğrencilerin kafasını karıştırıp motorun işleyişini kavrayamamalarına neden olmasını engellemek olabilir fakat profesör bir yandan da Tesla'nın bu müdahalesini genel bir kavrayışı ortaya koymak için kullanmıştır.

On dokuzuncu yüzyıl bilimcileri ve mühendisleri, Sanayi Devrimi'nin makinelerini çalıştırmak için gereken dönel devinimin doğada hazır bulunmadığının gayet net farkındalardı. Yerçekimi, manyetizma veya elektrik akımı gibi pek çok kuvvet, doğrusal kuvvet olarak görülür; yani tek bir yönde itme veya çekme sergiler. Bu tip doğrusal kuvvetlerden dönel devinim elde edebilmek için bir tür dönüştürme aygıtına ihtiyaç vardı. Bu dönüştürme aygıtının örnekleri için bir nehrin doğrusal akışını dönüştüren bir su çarkına veya bir buhar makinesindeki pistonun ileri geri hareketini dönel devinime dönüştüren kol ve çarka bakmak yeterli olacaktır. Pöschl'e göre komütatör doğrusal elektrik akımını rotorun dönmesine yol açan bir dizi alternatif palse dönüştüren bir dönüştürme aygıtı olarak işlev gösteriyordu. Bu dönüştürme aygıtları doğrusaldan dönel devinime dönüştürülen enerjinin birazını daima emdiğinden, Tesla'nın komütatörsüz motor fikri, Pöschl'e doğayı kandırmak gibi görünmüş olmalıdır; dolayısıyla da Pöschl buna alaycı bir üslupla "Bu daimi bir hareket tasarımıdır," demiştir.

Pöschl, Tesla'nın bu tür hayallere kapılmasını engellemek için bu sözleri söylemiş olsa da, tam aksi etkide bulunarak onu hırslandırmıştı. Tesla, fırçaların saçtığı kıvılcımları izler ve Pöschl'ün nutuğunu dinlerken, önüne ulaşılması zor bir hedef koydu. "Fakat içgüdü," diye yazmıştı, "bilgiden üstündür. Beynimizde, mantıksal tümdengelimler ya da diğer

kasıtlı çabalar faydasız olduğunda gerçeği algılamamızı sağlayan ince sinirler var. Bir süreliğine ben de bocaladım çünkü profesörün otoritesinden etkilenmiştim ancak kısa sürede haklı olduğuma inandım ve bu işe tüm ateşim ve gençliğimin verdiği sınırsız özgüven ile soyundum."[12]

ZİHİN MÜHENDİSLİĞİYLE TASARLANAN BİR AC MOTOR

Tesla kıvılcımsız bir motor geliştirmek için öğretmen olma planından vazgeçerek Joanneum'daki ikinci yılında mühendislik dersleri almaya başlar. 1870'lerin Avrupa ve Amerika'sındaki mühendislik okullarında genellikle olduğu gibi, bu müfredat elektrik mühendisliğinden çok inşaat mühendisliğine odaklanıyordu. Tesla 1880'lerde muhabirlere eğitiminden bahsederken, Joanneum'da inşaat mühendisliği eğitimi aldığını söylemiştir.[13]

Mühendislik çalışmaları Tesla'yı bir motor modeli geliştirmeye ve deneyler yapmaya yönlendirebilirdi fakat Tesla bunun yerine aklındaki sorunu araştırmayı seçti: "İşe öncelikle aklımda bir doğru akım makinesi canlandırarak başladım. Onu çalıştırdım ve kafamda, armatürdeki değişken dalga akımını takip ettim. Daha sonra bir alternatör düşündüm ve gerçekleşecek süreçleri benzeri şekilde canlandırdım. Bir sonraki aşamada motorları ve jeneratörleri oluşturan sistemleri gözümün önüne getirdim ve bunları çeşitli şekillerde çalıştırdım. Gördüğüm imgeler benim için son derece gerçek ve somuttu."[14]

Burada Tesla'nın motorunu tasarlamak için iki adım attığını görüyoruz. İşe DC makinesini Gramme dinamosuna benzer bir şey olarak düşünerek başlasa da, alternatif akımın denklemde yer alması gerekeceğine karar verir. 1870'lerin

sonunda elektrik alanındaki çalışmaların çoğu doğru akımdan faydalandığı için, Tesla'nın DC'den AC'ye geçmesi merak uyandırıcıdır. Paris'te Paul Jablochkoff ve Dieudonné François Lontin isimli iki elektrikçi tek bir devrede birkaç ark lambası çalıştırmak için AC kullanıyordu fakat o sıra Graz'da öğrenci olan Tesla'nın bu ikilinin çalışmalarından haberdar olması güç bir ihtimaldir.[15]

Tesla mevcut makinelerden ilham almak yerine, DC motorun çalışma biçimini dikkatlice gözlemledikten sonra AC kullanmaya karar verdi. Daha önce de belirttiğimiz gibi, DC motorda rotorun dönmesinin nedeni, rotorun bobinlerinden geçen akımın stator bobininin oluşturduğu elektromanyetik alana ters bir elektromanyetik alan oluşturmasıdır. Rotorun dönmesini sağlamak için komütatör rotorun sarımlarından geçen akımı belli aralıklarla tersine çevirir; rotorun bir bölümü, statorun manyetik alanının bir tarafından diğer tarafına doğru dönerken, komütatör de rotorun o bölümündeki elektromanyetik alanın stator alanı tarafından itilmesi için akımı otomatikman tersine döndürür. Tesla şöyle düşünmüştü: Madem rotorun alanı motorda düzenli olarak değişiyor, neden bu alanı üretmek için bir jeneratörden tedarik edilen bir alternatif akım kullanılmasın? Tesla AC kullandığında, artık rotora aktardığı akımı tersine döndürmesi gerekmediğinden, komütatörün saçtığı kıvılcımın da azaltılabileceğini düşünmüş olabilir.

Tesla motorunda AC kullanmayı seçmenin yanı sıra, ikinci olarak tek bir motora değil de, "motorları ve jeneratörleri oluşturan sistemleri" hayalinde canlandırmaya odaklandı. İkinci sınıftaki bir mühendislik öğrencisinin 1878'de bunu yapabilecek bilgiye sahip olabilmesi de ilginçtir. O sıralar elektrik mucitleri dinamolar ile ark lambalarını birleştiren sistemler inşa ediyordu fakat bunları niçin tasarladıklarını

açıklamıyorlardı. Belki de Pöschl, Fontaine'in Viyana'daki gösterisi hakkında Tesla'ya bazı şeyler anlatmış, o da motor ve jeneratörü bir sistem olarak alma fikrine ulaşmış olabilir.

Fontaine, bir dinamo ile motoru birbirine bağlayarak enerji iletimini gerçekleştirmişti ve Tesla'yı büyüleyen de muhtemelen bu iki aygıtı birbirine bağlamak gibi zorlu bir işi başarmaktı. Tesla bataryayla çalışan bir motor geliştirmekle ilgilenmiyordu; onun amacı jeneratörle beraber randımanlı çalışabilen bir motor geliştirmekti. İleride göreceğimiz gibi, Tesla'nın sistem çerçevesinde düşünme eğilimi, motorlar üzerine belirli bir düşünce tarzına saplanmamasını sağlıyordu; böylelikle yalnızca motorun parçalarını değil, bağlı bulunduğu sistemin bileşenlerini de biçimlendirebiliyordu. Motoru bir sistemin parçası olarak düşünmesi, elde edeceği başarıda elzem bir rol oynayacaktı.

Gelgelelim, bu zihinsel çalışma pratiklerine karşın Tesla gerçekleştirilebilir bir sistem bulmakta başarısız oldu. "Aklımda biçimlenen fikre göre yapılmış bir makine üstüne düşünmeye ve çalışmaya başladım," diyordu. "Gündüz geceyi, yıllar yılları kovalarken harıl harıl çalıştım."[16]

BÜYÜMENİN ACILARI

Joanneum'daki birinci yılında Tesla çalışkan bir öğrenciydi. "Annemi ve babamı şaşırtmaya kararlıydım," diye yazmıştı. "Eğitimimin ilk yılı boyunca her gün çalışmaya sabah üçte başlayıp gece on bire kadar devam ediyordum. Pazar günleri ve tatiller de buna dahildi. Pek çok sınıf arkadaşım kendilerini çok zorlamadıklarından doğal olarak tüm rekorları kırdım. O yıl boyunca dokuz sınavdan geçtim; profesörlerim en yüksek derecelerden bile daha fazlasını hak ettiğimi düşünüyorlardı."

Babasına başarısını gösterecek olmanın heyecanını taşıyan Tesla, sınav sertifikalarını yanına alarak eve gitti. Gelgelelim Milutin, Tesla'nın başarılarına eleştirel bir tavırla yaklaştı. "Bu tavrı neredeyse bütün hevesimi öldürüyordu," diye yazmıştı Tesla, "fakat babam öldükten sonra, profesörlerimin babama gönderdikleri, beni üniversiteden geri çağırmazsa kendimi çalışarak öldüreceğimi bildiren mektupları bulup kahroldum." İkinci oğlunu da fazla yorgunluktan kaybedeceğinden korkan Milutin, genç adamın çalışma hevesini söndürmeye çalışmıştı.[17]

Milutin'in bu tepkisi Tesla'nın aklında böylesine sıkı çalışmanın duygusal bir mükâfatı olup olmadığı ve hayatta okuldan başka şeylerin de olabileceğine dair şüpheler doğurdu. Eski oda arkadaşı Kosta Kulišić'e göre, Graz'daki ikinci yılının sonuna doğru Tesla'nın tavırlarında ciddi bir değişim oldu. Bir gün Tesla, görünüşe bakılırsa bir Sırp'ın derslerinde çok başarılı olmasını kıskanan, Alman kültür kulübü üyesi bir öğrenciyle tanıştı. Almanca konuşan öğrenci bastonuyla Tesla'nın omzunu hafifçe dürterek, "Ne diye burada vakit harcıyorsun? Odana koşup 'sandalyeni ısıt' da profesörlerin seni daha çok övsün," dedi. Bunun karşısında Tesla çalışmak için odasına dönmek yerine arkadaşlarına tıpkı onlar gibi eğlenebileceğini göstermeye karar verdi. Diğer öğrencilerle beraber Botanik Park'ta vakit geçirerek geç saatlere dek bol bol sigara ve içki içmeye başladı. Domino ve satranç oynamayı öğrendi, sıkı bir bilardo oyuncusu oldu. Fakat en çok da iskambil oyunlarına ve kumara karşı bir tutku geliştirmişti. "Bir kâğıt oyununa oturmak," diye yazmıştı, "benim için zevkin cevheriydi."[18]

Artık içki ve kumarla daha ilgili olan Tesla, 1877 sonbaharında üçüncü yılını tamamlamak için Graz'a döndü fakat derslere gitmeyi bıraktı; üniversite arşivindeki belgelere ba-

kılırsa, 1878 yılının ilkbahar döneminde derslere kaydını yaptırmamıştı. Bu da, hiç kuşkusuz, askeri bursunun iptal edilmesinde etkili olan faktörlerden bir tanesiydi. 1878 sonbaharında Novi Sad'da Sırp yanlısı bir gazete olan *Kraliçe Arı*'ya bir mektup yazarak mühendislik çalışmalarını Viyana veya Brno'da sürdürebilmesi için bir burs daha almasına yardım etmelerini istedi. Tesla gazeteye hastalık sebebiyle askeri bursunu bırakmak zorunda kaldığını fakat artık "bu ağır yükümlülükten" muaf olduğunu yazdı. Nitelikleri konusunda ise İtalyanca, Fransızca ve İngilizce konuşabildiğini belirterek, mektubu "Teknisyen Nikola Tesla" olarak imzaladı.[19]

Ne var ki gazeteyi yayımlayan Sırp yanlısı grup Tesla'nın burs talebini geri çevirdi. Tesla ailesine söylemeden 1878 sonunda Graz'dan ayrıldı ve Avusturya'nın Styria bölgesindeki Maribor'a (şimdiki Slovenya) taşındı. Maribor, Graz'dan 72 kilometre, Gospić'teki ailesinden ise 298 kilometre uzaktaydı. Tesla orada Drusko Usta'ya ait makine imalathanesinde teknik ressam olarak çalışmaya başladı. Akşamlarıysa zamanını tren istasyonunun yanındaki Şen Köylü isimli barda geçiriyordu. Eski oda arkadaşı Kulišić'in yolu şans eseri Ocak 1879'da Maribor'a düşmüş, Tesla'yı barda kumar oynarken bulmuştu. Ortadan kaybolmadan önce, yani Graz'dayken epey canı sıkkın olan Tesla'yı sağ salim görünce rahatlamıştı. Tesla, eğitimini tamamlamak için Graz'a dönüp dönmeyeceğini soran Kulišić'e serinkanlı bir havayla, "Burayı seviyorum," diye yanıt vermişti, "bir mühendisin yanında çalışıyorum, ayda altmış forint kazanıyorum ve bitirdiğim her iş için cebime üç beş kuruş daha giriyor."[20]

Kulišić arkadaşını iskambil kâğıtları ve mühendislik işiyle baş başa bıraktı fakat Gospić'teki ailesine haber yollayıp oğullarının Maribor'da yaşadığını söylemeyi de ihmal etmedi. Mart 1879'da Milutin oğlunu geri dönmesi için ikna etmek ve

eğitimini Prag'da sürdürebileceğini söylemek için Maribor'a gitti. Milutin oğlunun budalaca bir zaman ve para israfı olarak gördüğü kumara bulaşmış olmasına bilhassa sinirlenmişti. Babası ona kumar oynadığı için çıkışınca Tesla şöyle cevap vermişti: "İstediğim zaman bırakabilirim fakat bana cennetteki hazları tattıran bir şeyi bırakmaya değer mi?" Böylece babasına karşı gelerek eve dönmeyi reddetti. Buna çok üzülen Milutin eve döndü ve ciddi bir hastalığa tutuldu.[21]

Babasının ziyaretinden birkaç hafta sonra Tesla Maribor'da bir "serseri" olduğu gerekçesiyle polis tarafından tutuklandı ve Gospić'e gönderildi.[22] Oğlunun polis tarafından getirilmesinden ötürü perişan olan Milutin, 17 Nisan 1879'da altmış yaşındayken vefat etti. Ertesi gün bölgenin dört bir yanından papazlar çıkageldi ve Milutin için "azizlere yakışır bir cenaze töreni"[23] düzenledi.

Ne yapacağına karar veremeyen Tesla, babasının ölümünden sonra Gospić'te kalarak kumar oynamaya devam etti. Annesi Djuka da tıpkı babası gibi onun için endişeleniyordu fakat o, "Birinin kurtuluşu ancak kendi çabası ile gerçekleşebilir," diye düşünüyor ve oğluna karşı farklı bir yaklaşım benimsiyordu. Bir öğleden sonra Tesla bütün parasını kaybetmiş olmasına karşın hâlâ oyuna devam etmek isteyince annesi ona bir tomar para verdi ve "Git, eğlen! Sahip olduğumuz her şeyi ne kadar erken kaybedersen o kadar iyi olur. Bir gün bunun üstesinden geleceğini biliyorum," dedi. Buna karşılık olarak Tesla en sonunda kumar bağımlılığıyla yüzleşti: "İhtirasımı o anda hemen orada yendim ve sadece yüz kat daha güçlü olmamasına üzüldüm. Hakkından gelmekle kalmayıp içimde hiçbir arzu kırıntısı kalmayacak biçimde onu kalbimden söküp attım."[24]

Tesla en sonunda babasının isteğini yerine getirip Prag'daki okula gitmeye karar verdi. Bunu gerçekleştirebilmek için yar-

dım istediği dayıları Petar ile Pavle Mandic ona destek olmayı kabul etti. Prag'a gitmek çok mantıklıydı çünkü Tesla artık Avusturya'da kalmaya karar vermişti ve Prag'daki üniversitede Avusturya İmparatorluğu'nda başarılı olmak için ihtiyaç duyacağı dillere yönelik iyi bir eğitim alabilirdi. Ocak 1880'de Tesla Karl-Ferdinand Üniversitesi'ne kaydolmak için Prag'a taşındı. İlkbahar dönemindeki kayıtlarına geciktiğinden yaz dönemine yazıldı ve matematik, deneysel fizik ve felsefe derslerine girdi.[25]

Tesla aynı zamanda Carl Stumpf'tan "David Hume ve İnsan Zekâsının İncelenmesi" isimli özel bir ders de aldı. Stumpf, Tesla'yı "tabula rasa olarak zihin" fikriyle tanıştırdı. Bu görüşe göre insan zihni doğuştan boş bir levhaya benziyor, yaşamı boyunca duyusal algılarla biçimleniyordu. Bu, Tesla'nın kendi hayal gücünün işleyişine ilişkin formüle ettiği nosyonlara benziyordu ve Stumpf'ın fikirlerini 1890'larda otomaton veya telsiz kontrollü teknesini geliştirmekte kullanacaktı (*bkz.* 12. Bölüm).[26]

Tesla Prag'da elektrik motoru geliştirme problemini çözmek için uğraşmayı sürdürdü. "O eski ve ilginç şehrin atmosferi mucitler için elverişliydi," diye yazmıştı. "Her tarafta aç sanatçılar vardı ve her yerde zeki ahbaplar bulunabiliyordu."[27] Bu ortamdan ilham alan Tesla hatırladıklarını şöyle anlatıyordu: "İşte o şehirde kararlı bir şekilde ilerleme kaydettim. Bu kapsamda komütatörü makineden ayırarak bu fenomeni yeni bir bakış açısıyla inceledim ancak hâlâ bir sonuç alamıyordum."[28] Tesla'nın düşüncesi, komütatörü motorun kasasından ayırıp desteklere veya millere yerleştirmekti, bunu yaparak belki rotor ile komütatör arasındaki mesafeyi açmak suretiyle kıvılcımlanmayı ortadan kaldırabileceğini düşünmüştü. Bu yaklaşımla bir dönüm noktasına varmadıysa da, bu makineleri tasavvur etme süreci Tesla'nın motorla-

rın işleyiş biçimini anlamasına katkıda bulundu. "Her gün bu planda bazı değişiklikler hayal ediyor ama bir sonuç alamıyordum," diye yazmıştı, "buna karşın bir çözüme yaklaşmakta olduğumu da hissediyordum."[29]

BUDAPEŞTE'DE GELEN KAVRAYIŞ

Tesla Prag'dayken dayılarından destek alıyordu fakat bunu sonsuza dek sürdüremezdi. Eski bir biyografi çalışmasında belirtildiği gibi, Prag'dayken "epey darda kalmış ve Franz Joseph'in simasını unutmaya başlamıştı." O dönemin Avusturya imparatoru olan Franz Joseph'in paraların üzerinde resmi vardı. En sonunda, dayıları artık para yollamayı kesince Tesla "çok çalışan ve mütevazı yaşayan örnek biri oldu; kendini mücadele etmeye adamıştı ve tamamen kendi ayakları üstünde durmaya kararlıydı."[30] Ocak 1881'de Prag'dan ayrılarak Budapeşte'ye taşındı.

Tesla'nın Budapeşte'yi seçme sebebi, bir Prag gazetesinde Tivadar Puskás'ın Thomas Edison'dan Budapeşte'de bir telefon santrali inşa etmek için izni aldığını ve projenin de Tivadar Puskás'ın ağabeyi Ferenc tarafından idare edileceğini okumuş olmasıydı. Ferenc, Tesla'nın Pavle dayısının askerlik yaptığı hafif süvari birliği olan Hussar alayında teğmen olarak hizmet verdiğinden, Tesla yeni santralde çalışmak için dayısından kendisini Ferenc'e tavsiye etmesini istedi.[31]

Puskás ailesi Transilvanya soylularındandı ve Tivadar gençliğinde hukuk ve teknik konularda eğitim görmüştü. Bir tanıtımcı ve girişimci olan Tivadar, fırsat arayışı içinde Amerika'ya yolculuk etmişti. Şansını Colorado'da altın madenciliğinde denedikten sonra, telgraf ve telefona merak sarmıştı.[32] 1877'de Puskás Menlo Park'ta Edison'u ziyaret etmiş, şatafatlı at arabası ve bin dolarlık banknotlardan oluşan

tomarlarca parayla epey iyi bir izlenim bırakmıştı. Edison Puskás'tan hoşlanmış ve ona aralarında fonografın da bulunduğu yeni icatlarını göstermişti. Gördükleri karşısında heyecanlanan Puskás, patentleri masrafları kendisi karşılayarak Avrupa'ya götürmesi karşılığında yüzde beş pay alma teklifinde bulunmuştu.[33] Bu anlaşmaya bakıldığında Puskás'ın mı Edison'ı kazıkladığı, yoksa tersinin mi olduğu tartışma konusudur. Puskás uzun yıllar boyunca Edison'ın Avrupa'daki temsilcilerinden biri olmuş, telefon, fonograf ve elektrik lambasını tanıtmakta aktif görev almıştı.

Puskás, Edison'a belli başlı Avrupa şehirlerinde telefon santralleri kurmayı teklif etmişti. O zamana dek Edison ve Alexander Graham Bell, iki yeri birbirine bağlamak için özel hatlar üzerinde telefonlar kurmaya odaklanmışlardı ve Edison, Puskás'ın yüzlerce abonenin birbirine bir dağıtım panosu aracılığıyla bağlandığı bir santral planına sıcak bakmıştı.[34] Edison'ın onayıyla Puskás 1879 yılında Paris'te bir telefon santrali kurmuştu. Erkek kardeşi Ferenc, Paris santralinde ona yardım etmiş, ardından başka bir santral kurmak için Budapeşte'ye dönmüştü.

Ne var ki Ferenc Puskás, Tesla'yı hemen işe alamadı. Büyük ihtimalle Budapeşte santrali için gereken finansmanı ayarlamak Puskás kardeşlerin biraz zamanını aldı. Ya onların ya da başka arkadaşların yardımıyla Tesla Macaristan Hükümeti Merkez Telgraf Ofisi'nde teknik ressam olarak işe başladı. Haftada beş dolar gibi düşük bir maaşla çalışsa da, bu iş Tesla'yı pratik elektrik işleriyle tanıştırdı. "Neyse ki kısa sürede başmüfettişin ilgisini çektim ve daha sonra telefon hizmetleri başlayana kadar yeni kurumların hesabı, tasarımları ve ücretlendirmeleri üzerinde çalışmaya başladım," diye anlatıyordu Tesla. Gelgelelim, çizim ve hesaplama rutini ağır bastığından, Tesla bu işi epey sıkıcı buluyordu. Bir tanıdığı,

"Kamu yararına birkaç yüz bin kare ve küp kök çıkardığında," demişti, "konumunun mali ve diğer açılardan bu kadar sınırlı olması acı verici derecede aşikâr hale geldi."[35]

Telgraf ofisindeki işinden memnun olmayan Tesla böylece işten ayrılarak mucitliğe odaklandı. Pek çok acemi mucit gibi, geçinmesini sağlayacak büyük bir icadı hemen yapabileceğine inanıyordu. Bir yazıda bu olay şöyle anlatılmıştı: "Hemen icat yapmaya koyuldu fakat bunların değerini ancak ona inanan gözler görüyordu ve ona hiçbir fayda sağlayamadılar."[36] Hüsrana uğrayan Tesla "büyük bir sinir krizi" geçirdi ve bunalıma girdi.[37]

Öleceğinden emin olan Tesla, en sonunda yeni bir arkadaşı olan Anthony Szigeti'nin yardımıyla toparlandı. Budapeşte'de "arkadaşlık kurduğum birkaç genç adam oldu. Bunlardan biri, kayda değer bir insan olan Bay Sigety idi [isim metinde aynen böyle geçiyor]. Kocaman kafasının bir tarafında korkunç bir yumru vardı ve solgun teni onu epey çirkin kılıyordu fakat boynundan aşağısı tıpkı bir Apollo heykeline aitmiş gibiydi." Szigeti "olağanüstü fiziksel güçlerle donatılmış bir atlet, Macaristan'ın en güçlü erkeklerinden biriydi. Beni evden sürükleyerek çıkarır ve zorla egzersiz yaptırırdı... O benim hayatımı kurtardı."[38] Tesla gibi Szigeti de bilardodan hoşlanıyordu fakat aynı zamanda elektrikle ilgili konulara da merakı vardı, Tesla'yı motorunu tasarlamaya devam etmesi için yüreklendiriyordu. Szigeti'nin yardımı sayesinde Tesla, "Yaşamak ve çalışmak için güçlü bir istek" kazandı.

> Hem sağlığım hem de aklımın zindeliği geri döndü. ... Birçok kişinin aksine bu işe giriştiğimde benim bir planım yoktu. Benim için bu kutsal bir yemindi, ölüm kalım meselesiydi. Biliyordum ki yenilirsem kaybolacaktım. ... Beynimin derin girintilerinde bir çözüm vardı ancak buna henüz dışarı açılan bir ifade veremiyordum.[39]

Szigeti, Tesla'nın gücünü toparlamasına yardım etmek için onu her akşam parka yürüyüşe götürüyordu ve bu yürüyüşler esnasında gelişmiş bir motor üzerine tartışıyorlardı. Tesla 1919 tarihli otobiyografisinde motor sorununa bulduğu çözümün işte bu yürüyüşlerden birinde, bir Evreka anı gibi kafasında belirdiğini yazar:

> Bir öğleden sonra bir arkadaşımla şehir parkında keyifli bir yürüyüş yapıyor ve şiir okuyordum; hiç aklımdan çıkmıyor o gün. O yaşlarda birçok kitabı kelimesi kelimesine biliyordum. Bunlardan biri Goethe'nin *Faust*'u idi. Güneş batıyordu ve bana şu görkemli pasajı hatırlatıyordu.
>
> Işıltı geri çekiliyor, günün sıkıntıları sona erdi;
> Can atıyor hayatın yeni alanlarını keşfetmeye;
> Ah, hiçbir kanat beni topraktan kaldıramaz
> Süzülür kendi yolunda!
>
> Görkemli bir rüya şimdi, zaferler solsa da.
> Yazık. Aklı kaldıran kanatlar yardım edemiyor
> Vücudumu kaldırmaya ve beni miras bırakmaya.
>
> Bu ilham verici kelimeleri dile getirirken aklıma ışık hızında bir fikir geldi ve bir anda gerçeklik aydınlandı. Altı yıl sonra Amerikan Elektrik Mühendisleri Enstitüsü'nde yaptığım sunumlarda gösterdiğim diyagramları bir çubuk ile kuma çizdim ve arkadaşım bunları mükemmel bir biçimde anladı.[40] Gördüğüm şekiller öylesine keskin, açık ve bir metal veya taş gibi sertti ki... Arkadaşıma şöyle dedim: "Motorumu görüyor musun burada? Şimdi onu ters çevirişime bak!" Duygularımı ifade etmem mümkün değil.[41]

Goethe'nin batmakta olan ve birden beliren güneş ile bedeni değil de aklı havaya kaldıran görünmez kanatlar imge-

leri sayesinde Tesla motorunda dönen manyetik alan fikrini kullanmayı tasavvur etmişti.

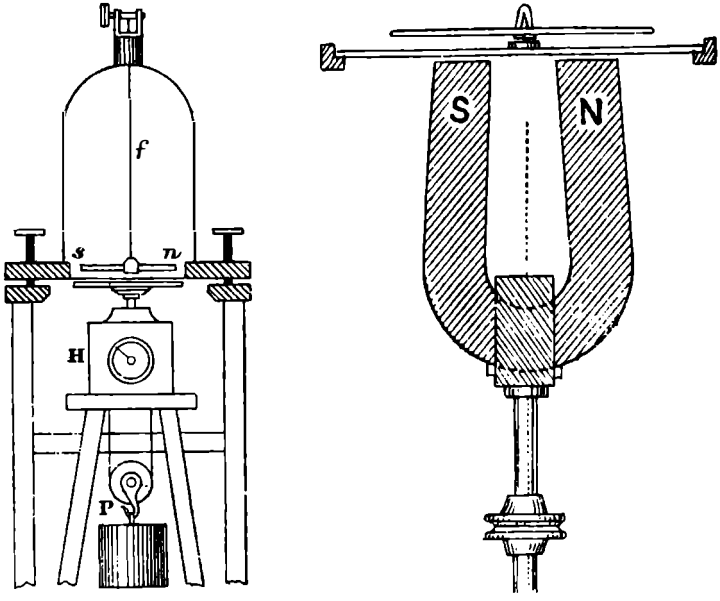
Bu günbatımları ve Goethe hikâyesi her ne kadar etkileyici olsa da, bu hatırayı dikkatli yorumlamak durumundayız. Evet, Tesla 1919 tarihli otobiyografisinde AC motorunu keşfini bu şekilde anlatır. Fakat 1903'te verilen yeminli patent şahitliğinde Tesla o gün Szigeti ile parkta yürürken bir *evreka* anı yaşadığından *hiç* bahsetmez. Hukuki açıdan bakıldığında icat tarihini 1882 olarak belirlemek mantıklı olabilirdi çünkü Tesla'nın bir AC motor icat ettiği iddiasını desteklemiş olurdu.[42] Bunun yerine Tesla'nın patent alırken verdiği ifade, fikirlerini geliştirmesinin zaman aldığını gösterir. Dahası, Tesla'nın 1882'de sahip olduğu bilgiler göz önünde bulundurulursa, 1888 tarihinde Amerikan Elektrik Mühendisleri Enstitüsü'nde verdiği konferansta bahsettiği her şeyi Budapeşte'de biliyor olması pek mümkün değildir.

Buna karşın, Budapeşte'de ciddi bir dönüm noktasından geçtiği aşikârdır. Budapeşte'den önceki hayatı ve sonradan 1883 ve 1887'de yaptığı deneylere (*bkz.* 3. ve 4. Bölümler) dayanarak, birbirine bağlı üç farklı olayı keşfetmesiyle bu dönüm noktasından geçtiğini söyleyebiliriz. İlk olarak, Tesla, motorundaki rotorun ona akım ileterek değil de, indüksiyon girdap akımlarından faydalanarak dönmesini sağlayabileceğini fark etmiştir. İkincisi, stator sarımlarında dönen manyetik alan oluşturarak girdap akımlarını rotora indükleyebileceğini fark etmiştir. Üçüncü olarak da, dönen manyetik alanın AC kullanılarak bir şekilde üretilebileceğine dair içinde bir his vardır.

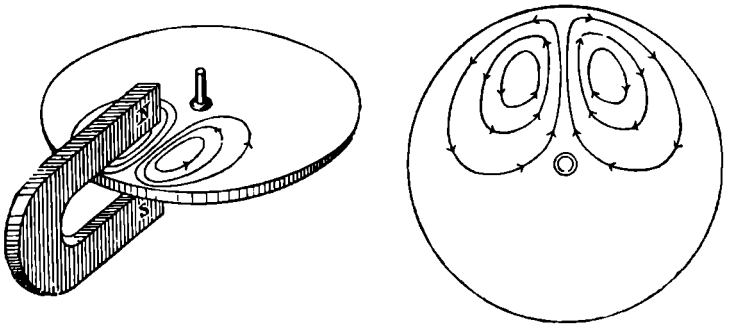
Tesla'nın parkta yürürken keşfettiği bu olaylardan bahsetmek için on dokuzuncu yüzyıla ait elektrikle ilgili metinlerde sıklıkla bahsedilen bir aygıttan, Arago diskinden bahsetmek gerekir. Tesla'nın Arago diskinden haberi olduğuna ve motor-

larla ilgili fikirlerinde onu kullandığına dair bir kanıt bulunmadığını vurgulamalıyız ancak bu aygıt Tesla'nın Budapeşte'de başardığı şeyi tasavvur etmemize yardımcı olabilir.[43]

1824'te Fransız bilimci François Arago, bir pusula ibresinin altında bakır bir disk döndürüldüğünde ibrenin sergilediği ilginç hareket üzerine çalışmıştı. Bakır disk yeterince hızlı çevrilirse, pusula ibresi kuzey yönünü işaret ederek durmakla kalmıyor, aynı zamanda dönüyordu da (Şekil 2.7). Arago keşfini açıkladıktan kısa süre sonra, İngiltere'den Charles Babbage ile Charles Herschel bunun tersi bir fenomeni gösterdi: Bakır bir diskin altında at nalı mıknatıs döndürüldüğünde, disk de dönüyordu. Doğa felsefecileri Arago'nun diski karşısında şaşkınlık içinde kalmış ve manyetizma ile hareket arasındaki ilişki üstüne kafa yormuştu.



ŞEKİL 2.7. Arago'nun dönen diski (solda) ile Babbage ve Herschel'in yaptığı değişik versiyon (sağda).
Kaynak: S. P. Thompson, *Polyphase Electric Currents*, 2. Baskı (1900), Şekil 315 ve 316, s. 423.



ŞEKİL 2.8. Manyetik alanda dönen bir diskin girdap akımları.
Kaynak: S. P. Thompson, *Polyphase Electric Currents*, 2. Baskı, 1900, Şekil 319, s. 425.

Oersted'in deneyinde olduğu gibi, Arago diski bilmecesini de açıklayan kişi yine Faraday oldu. Diskin hareketine sebep olan, elektromanyetik indüksiyondu. Faraday bir deney aracılığıyla mıknatıs, bakır diskin altında döndürülürken manyetik alanın hareket etmesinin diske akım girdapları indüklediğini ispatladı (Şekil 2.8). Bunlara "girdap akımları" ismini veren Faraday, bu akımların manyetik alana ters bir elektrik alanı ürettiğini ve bakır diskin bu itme nedeniyle hareket ettiğini gösterdi.[44]

Tesla'ya dönecek olursak, Budapeşte'deki parkta farkına vardığı ilk olay, motorundaki rotora akım iletmesine gerek olmadığıydı. Tesla zihninde bir mühendislik çalışması yürüterek, girdap akımları Arago'nun bakır diskini nasıl döndürüyorsa kendi motorundaki statorun manyetik alanının da rotora girdap akımları indükleyerek onu döndürebileceğini fark etti. Goethe'nin imgelemine başvurursak, indüksiyon akımları, rotoru kaldıracak ve dönmesini sağlayacak görünmez kanatlar olacaktı.

Akımlar rotora indükleneceğinden, akımları rotora iletecek bir komütatör kullanmaya gerek yoktu. Dolayısıyla, Tesla

komütatörle beraber kıvılcımlanma sorununu da ortadan kaldırabilirdi. 1880'lerin başındaki çoğu elektrikçi bir motorun yeterli mekanik kuvvet veya tork üretmesi için hem rotor hem de statorda elektromıknatıs bulunması gerektiğini düşündüğünden, Tesla'nın rotora akım vermeme kararı o günün şartlarında geçerli olan pratikten ciddi bir sapmaya işaret eder.[45]

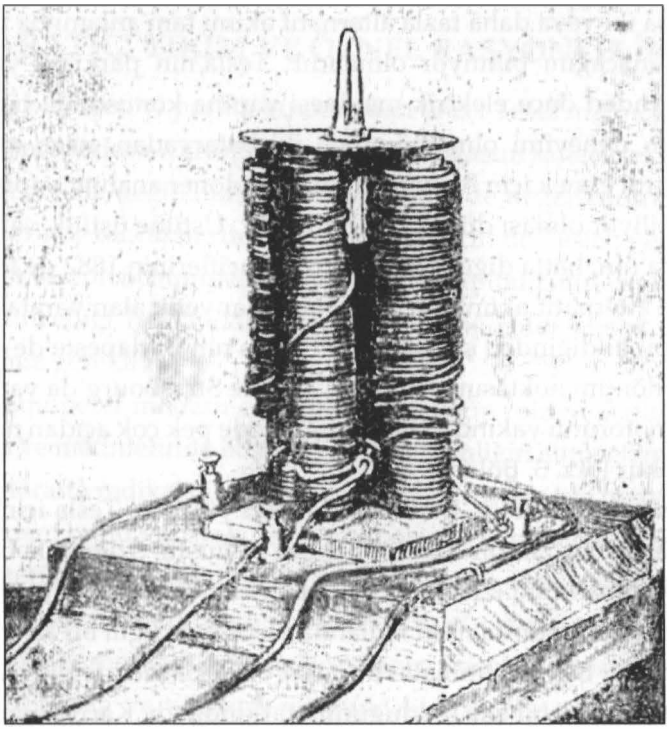
Tesla, indüksiyon akımlarının rotorun dönmesine neden olacağını fark ettikten sonra hemen ikinci adıma geçti: Rotorda akım üretmek için dönen manyetik alana ihtiyaç vardı. Tıpkı Babbage ile Herschel'in bakır diskin altında at nalı mıknatısı döndürmeleri gibi, Tesla motorunda belirleyici etmenin stator sarımlarında dönen manyetik alan oluşturmak olduğunu fark etmişti. Manyetik alan bir bakır disk rotorun etrafında dönerken, diskin de dönmesine neden olmalıydı.

Tesla'nın bu ikinci olayda, standart pratiği tersine çevirdiğini belirtmemiz gerekir. O zamana dek çoğu elektrik uzmanı, statorun manyetik alanının sabit tutulduğu ve rotordaki mıknatıs kutuplarının bir komütatör aracılığıyla değiştirildiği DC motorlar tasarlamıştı. Tesla bunun tersini seçti: Rotorun mıknatıs kutupları yerine, neden statorun mıknatıs kutuplarını değiştirmiyordu? Tesla statordaki manyetik alan dönerse, rotora ters bir manyetik alan indükleyeceğini ve onu döndüreceğini anlamıştı. İleride göreceğimiz gibi, standart pratiği tersine çevirme eğilimi, bu başına buyrukluk, Tesla'nın mucitlik tarzıydı.

Gelgelelim, Babbage ve Herschel'in aksine Tesla rotorun altında mekanik olarak bir mıknatıs döndürerek, dönen bir manyetik alan oluşturmak istemiyordu; etkili bir motor, elektriği harekete dönüştürürdü, hareketi harekete değil. O halde dönen manyetik alan oluşturmak için elektrik akımı nasıl kullanabilirdi?

Bu soru, bizi Tesla'nın o parkta farkına vardığı üçüncü olaya getiriyor. Tesla, yürüttüğü kapsamlı zihinsel mühendislik çalışmalarına dayanarak, dönen manyetik alan oluşturmak için bir veya daha fazla alternatif akım kullanılabileceğinden şüpheleniyordu. Eğer böyleyse, 1879'da Arago diskini döndürmek için iki elektrik akımı kullandığını açıklayan İngiliz fizikçi Walter Baily ile aynı düşünce sürecinden geçmiş olacaktı. Baily, bakır diskinin altına bir at nalı mıknatıs yerine dört elektromıknatıs yerleştirmişti (*bkz.* Şekil 2.9). Bobinleri diziler halinde, birbirine çapraz şekilde bağlamıştı. Ardından bütün elektromıknatıs çiftlerini, iki ayrı bataryadan elektromıknatıslara iletilen akımı kontrol eden bir döner anahtara bağlamıştı. Baily anahtarı döndürürken, elektromıknatıslar da enerji yüklenerek, bakır diskin altındaki manyetik alanın dönmesiyle, sıralı olarak ya kuzey ya da güney mıknatıs kutuplarına dönüşüyordu. Bir bilimci olarak Baily, elektrik akımlarının Arago diskini döndürmek için kullanılabileceğini görerek tatmin olmuş, motorunu da bilimsel bir oyuncak gibi görmüştür.[46]

Tesla'nın 1882'de Budapeşte'deyken Baily'nin motorundan haberdar olduğuna dair bir kanıt bulunmamaktadır. Fakat Baily'nin motoru, Tesla'nın kendine has zihinsel mühendislik çalışmalarıyla ulaştığı önemli bilgi, yani dönen manyetik alan oluşturmak için bir veya daha fazla alternatif akım kullanmanın bir yolu olması gerektiği düşüncesini tasavvur etmemize yardımcı olabilir. Belki de Tesla, Goethe'nin batan, sonra birden beliren güneş imgesi üzerine düşünürken alternatif akım kullanma fikrini bulmuştur. Tesla'nın bu bilgiye yalnızca hayal gücünü kullanarak ve Arago diski veya Baily'nin motoru gibi aygıtlara başvurmaksızın henüz yirmi altısında bir genç adam olarak erişebilmiş olması gerçekten kayda değerdir.



ŞEKİL 2.9. Baily'nin elektrik motoru, 1879.
Kaynak: S. P. Thompson, *Polyphase Electric Currents*, 2. Baskı (1900), Şekil 33, s. 438.

Otuz yıl sonra, patent davası sona erdiğinde ve Tesla Budapeşte'de motorunun icadı üzerine yazarken, fikrin bütün ayrıntılarıyla tamamlanmış olarak zihninde belirdiğini vurgular: "Zihinde bir fikir belirdiğinde, muhakkak ham ve kusurludur. Doğum, büyüme, gelişim normal ve doğal safhalardır. Benim icadımda ise farklıydı. Onun bilincine vardığım an onu tam anlamıyla gelişmiş ve kusursuz olarak gördüm... Benim hayallerim gerçeklerin karşılığıydı."[47]

Fakat bu iddialara karşın, Tesla'nın o sıralar AC motoru hakkındaki her şeyi biliyor olması muhtemel değildir. Bil-

hassa iki veya daha fazla alternatif akımı tam anlamıyla nasıl kullanacağını bilmiyor olmalıdır. Tesla'nın parktaki yürüyüşünden önce elektrik makinesi yapma konusunda birinci elden deneyimi olmadığından, iki bataryadan gelen akımı kontrol etmek için Baily'ninki gibi bir döner anahtar yapmayı da biliyor olması düşük bir ihtimaldir. Üstüne üstlük, şahsen Tesla'nın, hatta diğer tüm elektrik mucitlerinin 1882'de farklı fazlı alternatif akımların bir dönen manyetik alan yaratabileceğini bildiğinden şüpheliyim.[48] Tesla'nın Budapeşte'de eriştiği dönüm noktasının sınırları, 1883'te Strasbourg'da yaptığı ilk motorunu yakından incelediğimizde pek çok açıdan netleşecektir (*bkz.* 3. Bölüm).

Her şeye karşın, Budapeşte'deki o yürüyüş Tesla için entelektüel açıdan bir dönüm noktası olmuştu. Szigeti ile beraber günbatımını izlerken Tesla gerçekten de dönen manyetik alanın bir motorda nasıl kullanılabileceğiyle ilgili bir kavrayışa vardı. Büyük ihtimalle bu tasavvur eksiksiz değildi fakat Tesla önemli bir şey bulduğunun farkındaydı. Kariyerinin ilk büyük idealini keşfetmişti ve ondan faydalanmayı kafasına koymuştu.

Söz konusu yürüyüşün Tesla için bir dönüm noktası olmasının nedeni, artık izleyeceği yolu biliyor olmasıydı. Budapeşte'de Pöschl'ün motorunun kıvılcımlanması sorununu çözmüş ve böylece çok yaratıcı biri olduğuna kendini ikna etmişti. "Görev edindiğim şeyi gerçekleştirdiğim için kendimi servet ve şöhrete kavuşmuş olarak hayal ediyordum," diye yazmıştı. "Fakat her şeyden çok, bu bana göre bir mucit olduğumun ispatıydı. Bu olmak istediğim tek şeydi. Arşimet benim idolümdü. Sanatçıların eserlerine hayranlık duyuyordum fakat benim için onlar yalnızca gölge ve şekillerden ibarettir. Bir mucit ise dünyaya elle tutulur, canlı ve işleyen yaratımlar sunar."[49]

YARATICI YIKIM VE ÖZNEL RASYONELLİK

Tesla ile Szigeti'yi parkta bırakmadan önce, Tesla'nın o öğleden sonra farkına vardığı bu olayların doğasını sadece teknik bir çerçevede değil, bilişsel bir çerçevede de değerlendirmemiz yerinde olacaktır. Bunu yapabilmek için de Tesla'yı ekonomist Joseph Schumpeter'in yenilik ve kapitalizmin yaratıcı yıkım özelliği hakkındaki görüşleriyle bağlantılı olarak ele almamız gerekir.

Schumpeter modern ekonomide yeniliğin rolüyle ilgileniyordu ve metinlerinde iki tür yenilikçi etkinliğin altını çizmişti. Bir tarafta radikal biçimde yeni ürünler, süreçler ve hizmetler sunan, bunu yaparak da Schumpeter'in kapitalizmin esas karakteri olarak nitelendirdiği yaratıcı yıkımı uygulayan girişimciler ve mucitlerin yaratıcı tepkileri vardır. Yenilerde Clayton Christensen, seçkin firmaların bazen kurulu endüstrilerin rutinini bozan ve tüketicilerin gündelik yaşamını değiştiren teknolojiler peşinde olmasına işaret ederek, Schumpeter'in yaratıcı tepkilerini "yıkıcı yenilikler" olarak nitelendirmiştir.[50]

Diğer tarafta ise ürün ve hizmetlerin üretilmesi ve tüketilmesini sağlayan kurumsal yapıları, imalat prosedürlerini ve pazarlama planlarını belirlemek gibi düzenli ve artımlı bir işi üstlenen yöneticiler ve mühendislerin adaptif tepkileri vardır.[51] Şüphesiz ki bütün ekonomilerin, özellikle Tesla'nın zamanında, 1870 ile 1920 yılları arasında Birleşik Devletler ekonomisinin başarısı, yaratıcılık ve adaptif yeniliğin doğru karışımını yakalamaya dayanmıştır. Buna karşın uygun bir karışım ne kendiliğinden ne de kolay meydana gelen bir şeydir, dolayısıyla da ticaret ve teknoloji tarihçilerinin önüne çıkan en çetrefilli sorulardan biri, yaratıcı ve adaptif tepkilerin ne şekilde bir araya geldiğidir.

Tesla'nın parktaki yaratıcı kavrayışı, bize Schumpeter'in yeniliğe ilişkin ikinci görüşünü geliştirme fırsatı tanır. Schumpeter, girişimcilerin ve yöneticilerin yaratıcı ve adaptif tepkilerinin altında yatan ve ayrı rasyonellik türleri olarak ele aldığı iki düşünme biçimi olduğunu öne sürmüştür. İşadamı veya yönetici için *nesnel* rasyonellik geçerlidir çünkü bir yönetici dışarı çıkar, piyasaya bakar, talebi ölçer ve buna göre hareket eder; yapılacak şeyin mantığı "dış dünya"dan geldiği için, bu nesnel rasyonelliktir. Schumpeter girişimcilerin ise öznel rasyonelliğe sahip olduğunu düşünür. Onlara göre temel mantık içeriden, yani kendi düşünceleri, hisleri ve isteklerinden gelir; etkinlikleri bu içsel mantığın dış dünyaya uygulanmasına yönelik çabalara dayanır.

Schumpeter öznel rasyonelliği izah etmek için, işadamı ile verimliliği artırmak için uğraşan bir mühendisi karşılaştırır. İşadamı, müşterilerin istediğini vermeye dikkat ettiğinden, mühendisin işletmenin verimliliğini artırmaya yönelik teori ve hesaplamaya dayanan önerileriyle pek ilgilenmez. Gözünü piyasadan gelen harici işaretlere kilitlemiş olarak, mühendisin bilim ve matematikten beslenen içsel mantığına hakkını veremez; aynı anda mühendis de müşteri talebinin önemini kavramakta başarısız olur. Bu iki kategoriden, diye yazmıştı Schumpeter,

> yalnızca kendi içlerinde önemli oldukları ve çok yetersiz yorumlandıkları için değil, en azından mühendisin rasyonelliği nesnel rasyonelliğin ve onu dikkate almanın önemini mükemmel şekilde açıkladığı için bahsediyorum. Bir mühendisin rasyonelliği ideal bir netlikle algılanan sonuçlara odaklanır. Bu rasyonellik türü ideal olarak rasyonel ve bilinçli çabalarla araçlar ortaya çıkarır. Tamamen rasyonel olan yeni bir itkiye, örneğin mesleki bir dergide yayımlanmış yeni bir hesaplamaya anında tepki verir. Bütün dışsal düşüncelerden

kısmen özgürdür. Başka bir ifadeyle, kasıtlı rasyonellik mücadelesinin "bilinçli" niteliği nedeniyle belirli bir biçimde işlev gösterir.[52]

Bana kalırsa, yukarıdaki alıntıda "mühendis"in yerine "mucit"i koyarsak hiçbir şey değişmez. Pek çok mucit kendisine anlamlı gelen içsel bir mantıkla çalışır ve bu içsel fikirleri yeni bir aygıt aracılığıyla ortaya sermek için uğraşır.

Schumpeter'in haklı olarak gözlemlediği gibi, öznel rasyonelliğin ekonomik yaşamımızda oynadığı rolü yeterli şekilde yorumlamadık. Mucitler ile girişimcilerin yıkıcı teknolojileri nasıl geliştirdiklerinin izini sürmek yerine, hem bilginler hem de sıradan insanlar yeni fikirlerin bilinemez olduğunu varsaymıştır; bizse onları sezgi, deha veya içgüdülere bağlarız.

Gelgelelim, Tesla'nın meslek hayatı bizim nesnel rasyonellikten ne kastettiğimizin daha iyi anlaşılmasına fırsat verir. Tesla'nın dönen manyetik alan fikri onun kendi zihni içinde oluşmakla beraber yoktan var olmamıştı. Bu sezgi onun süregiden zihinsel mühendisliğinden türemiş, o sıralar meşgul olduğu fikirler, hisler ve gözlemlerin yoğun bir biçimde harmanlanmasıyla biçimlenmişti. Schumpeter'in rasyonellik terimi çok uygun bir sözcük olmayabilir fakat Tesla, muhakkak bir tür bilişsel işlem yapmaktaydı. Daha da önemlisi, hikâyemizde ilerledikçe, öznel rasyonellikte önemli olanın, Tesla gibi mucitlerin görüşlerine sarsılmaz bir inanç duyarak ideallerini gerçeğe dönüştürmek için dış dünyayı değiştirmeye çabalamaları olduğunu göreceğiz. Fikirlerini dünyaya uygulayan mucitler, kapitalizmin yaratıcı yıkım kuvvetini salıveren devrimci teknolojiyi yaratır. Fakat Tesla örneğinde bunun olabilmesi için Tesla'nın elektrik teknolojisiyle ilgili çok daha fazla şey öğrenmesi gerekiyordu.

3

YAPARAK ÖĞRENMEK

(1882-1886)

GANZ ŞİRKETİ'NDE ALTERNATİF AKIM

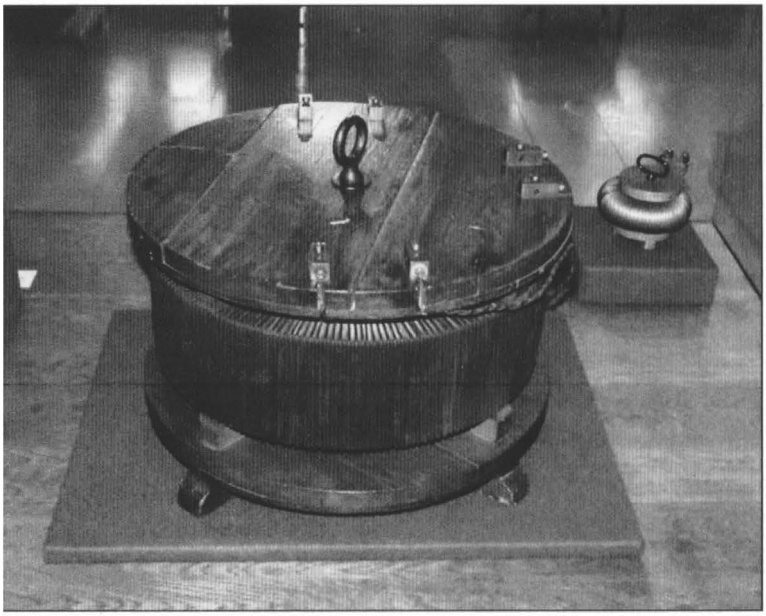
Motorunda dönen manyetik alan kullanma fikrini bulan Tesla zihinsel mühendislik çalışmalarına devam etti. O dönemi şöyle anlatmıştı:

> Bir süreliğine kendimi tamamen kafamda makineler canlandırmanın ve yeni formlar yapılandırmanın verdiği bu yoğun zevke kaptırdım. Hayatım boyunca hiç bu kadar mutlu olmamıştım. Fikirler kesintisiz bir akış halinde geliyordu ve tek sıkıntım onları hızlı bir biçimde yakalamamdı. Zihnimde tasarladığım aletler benim için tamamen ve hatta çok ince ayrıntılarına ve aşınmalarına varana kadar gerçek ve somuttu. Motorları sürekli çalışır biçimde canlandırıyordum. Bu şekilde akıl gözümde daha görkemli bir görüntü oluşuyordu. Doğal bir eğilim tutkulu bir hevese dönüştüğünde insan hedefine bir adımda yedi fersah giden çizmelerle ilerler.[1]

Tesla kesintisiz bir yaratıcı süreç içinde ideal motorunu tasarlamanın keyfini çıkarırken, bu uğraşını 1882 yılında Bu-

dapeşte'deki Ganz Şirketi'nin büyük imalat işlerinde çalıştığı veya gidip bunları gördüğü sırada alternatif akım (AC) hakkında öğrendikleriyle besledi.[2] 1844 yılında Abraham Ganz tarafından kurulan bu şirket, vagon tekerleği, top ve mermi yapımında uzmanlaşmış bir demir dökümhanesi olarak yola çıkmıştı. Ganz'ın ölümünden sonra şirket su türbinleri ve un öğütme ekipmanı üretimi de yapmaya başladı ve 1878'de yeniden genişlemeye giderek elektrikle aydınlatma işine el attı. Károly Zipernowsky'nin yönetimi altında Ganz hem ark ampullerinin hem de akkor telli ampullerin kullanıldığı aydınlatma sistemleri kurmaya başladı. Dolayısıyla Ganz, elektriğe ilgi duyan genç bir adamın çalışması veya vakit geçirmesi için ideal bir ortamdı.[3]

Ganz'dayken atölyenin bir köşesine atılmış bozuk bir halka transformatör Tesla'nın dikkatini çekti. Büyük olasılıkla bu aygıt bir AC seri devresinde ark lambaları çalıştırmak için kullanılmıştı. Bir seri devrede bir lamba çalışmazsa hiçbiri çalışmazdı; Paul Jablochkoff bu sorunun üstesinden gelmek için, Paris'teki ışıklandırma sisteminde benzeri bir transformatör kullanmayı akıl ederek elektriğin arızalı bir lambaya denk geldiğinde hat değiştirmesini, böylece diğer lambaların yanmayı sürdürmesini sağladı. Fakat Jablochkoff demir bir silindirin etrafına sarılmış iki bobinli bir trafo kullanırken, Ganz'daki bozuk transformatör iki tarafında iki bobin sarılı büyük bir demir halkadan oluşuyordu.[4] Bir ara Zipernowsky ile Ganz'daki diğer mühendisler neden çalışmadığını anlamak için bu halka transformatörü incelemeye başladılar. Sonraki birkaç yıl boyunca bu halka transformatör gibi aygıtları incelemek Zipernowsky, Ottó Bláthy ve Miksa Déri'yi geniş bir alanda elektrik dağıtmak için transformatör kullanan ilk AC elektrik sistemlerinden birini geliştirmeye yöneltti. (Daha



ŞEKİL 3.1. Zipernowsky, Bláthy ve Déri'nin 1884 ila 1885'te geliştirdiği ilk transformatörler, Budapeşte'deki Uygulamalı Sanatlar Müzesi'nde bulunuyor.
Kaynak: en.wikipedia.org/ wiki/ File:ZBD.jpg.

ayrıntılı bilgi için *bkz.* 4. Bölüm.) Hatta 1885'te Ganz tarafından kurulan ilk transformatör halka biçimindeydi (Şekil 3.1).

Fakat 1882'de Tesla, Zipernowsky, Bláthy ve Déri'nin AC elektrik iletiminin öncüsü olacaklarını bilmiyordu. Tesla bu bozuk halka transformatörü, incelemek ve üzerine kafa yormak için mükemmel bir aygıt olarak görmüştü. Halka, bir AC jeneratörle çalıştırılırken, Tesla bir an meraklanarak halka transformatörün üzerindeki ahşap yüzeye bir metal top koydu. Akım uygulandığı sırada top halka transformatörün üzerinde dönmeye başladığında çok sevindi. Tesla dönen topu izlerken, bobinlerin sarımları birbirinden farklı olduğu için iki

farklı alternatif akım ürettikleri sonucunu çıkardı.[5] Bir önceki bölümde Baily'nin motorunda da gördüğümüz gibi, bu iki akım dönen manyetik alan oluşturuyor ve böylece top dönüyordu. Bu, Tesla'nın Szigeti'yle beraber parkta yürürken içine doğan şeyi ispatlıyordu: Motoru için istediği dönen manyetik alanı alternatif akımla oluşturabilirdi.

Elbette bozuk halka transformatörünün üzerinde dönen top Tesla'ya birkaç alternatif akımı, dönen manyetik alan oluşturacak şekilde nasıl kontrol edebileceğini göstermedi; dönen topun yaptığı şey, sadece Tesla'nın motor idealinin mümkün olabileceğini onaylamaktı. Tesla sonraki beş yılı elektriği istediklerini yapmak için kullanabilmesini sağlayacak bilgi ve yetiye erişerek geçirecekti. Fakat göreceğimiz gibi, bu öğrenme süreci sırasında dönen top ve halka transformatör, Tesla'nın idealini sunmasına yarayan temel araç halini aldı. Yeni motoru üzerinde ne zaman düşünse veya deney yapma imkânı bulsa, birkaç bobinle sarılmış bir halka kullanır ve halkanın ortasına farklı metal nesneler yerleştirerek onların da aynı şekilde dönen manyetik alanda dönmelerini ümit ederdi.[6]

PARİS'TEKİ EDİSON ŞİRKETİNE GİRİŞ

Tesla'nın dönen toplar ile dönen manyetik alanlar üzerine düşünmesi, Ferenc Puskás'ın, yeni bir telefon santrali kurulumunda çalışması için en sonunda onu işe almasıyla bölündü. Tesla kendisini santralin gelişmesine adadı ve hatta yeni bir telefon repetörü veya amplifikatörü bile geliştirdi.[7]

Budapeşte santrali çalışmaya başladığında Ferenc Puskás onu kâr etme amacıyla yerel bir işadamına sattı. Budapeşte santrali inşa edilirken Tivadar Puskás Edison'ın akkor ışıklandırma sistemini piyasaya tanıtmak için Paris'te kaldı. Tivadar,



ŞEKİL 3.2. Tesla 1883'te Paris'teyken.
Kaynak: NTM.

Tesla ile Szigeti'yi Paris'e davet etti ve onlara Edison Company'de iş buldu (Şekil 3.2).[8]

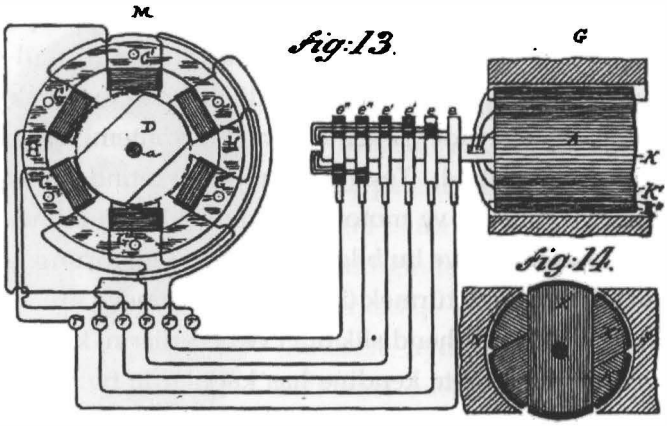
Fransa yasalarına göre Fransa'da patenti alınmış bütün icatların Fransa'da da imal edilmesi gerektiğinden, Edison en yakın iş arkadaşı Charles Batchelor'u Edison aydınlatma sistemlerini imal edecek ve kuracak bir şirketin temellerini atması için 1881'de Fransa'ya göndermişti. Edison ışıklandırma kuruluşu Amerika'da nasıl yapılandırıldıysa, Batchelor da bunun benzerini yapıp Fransa'da üç ayrı şirket kurdu: Compagnie Continentale Edison (patentleri kontrol eden şirket); the Société Industrielle & Commerciale (ekipmanı imal eden şirket) ve son olarak Société Electrique Edison (sistemleri kuran şirket). Batchelor aynı zamanda akkor lamba ve dinamolar imal etmek için Paris'in dışındaki Ivry'de bir fabrika inşa etti.[9] Görünüşe göre Tesla önce Société Electrique Edison (SE Edison) tarafından işe alınmıştır.[10]

Tesla Ivry'deki Edison şirketinde çalışırken dinamolar ve motorlarla ilgili pek çok pratik mühendislik bilgisi edindi. O zamana dek çoğunlukla zihinsel mühendislik çalışmaları yapmış, bir AC motorun nasıl ideal biçimde çalışabileceğini hayal etmişti. Şimdi ise bir mucidin zihninde yaptığı icatları gerçek makinelere dönüştürürken karşılaştığı sorunları ilk elden tecrübe ediyordu. İşleyen bir dinamo veya motor yapmak için rotor ve stator bobinlerini doğru ayarlamak, belirli bir akım çıkışı elde etmek için bobinlerin uzunluğu ve çapını, telin ka-

lınlığı ve sarım sayısını, makinenin dönme hızını hesaplamak gerekliydi. 1880'lerde bu bilgilerin hiçbiri bir formül veya tasarım kuralıyla sabitlenmiş değildi; elektrik makinelerinin tasarımı daha ziyade deneme yanılma yöntemi ve zanaat tecrübesine dayalıydı. Tesla Edison'un şirketinde çalışırken o zamanlar dinamo ve motor tasarımı hakkında bilinenlerin çoğunu öğrenmişti ve bu bilgiler onu ideal motorunu gerçek bir makineye dönüştürmek üzerinde düşünmeye itti.

Tesla şirkette mühendislik bilgi ve becerilerini kazanırken, bir yandan da şirkete kendine has katkılarda bulunuyordu. Edison'ın çalışanlarının çoğu ya telgraf sektöründe ya da makine atölyelerinde çalışırken elektrik makineleri konusunda deneyim kazanmıştı ve pek azının bilim veya matematik eğitimi vardı.[11] Öte yandan Tesla Graz'dayken fizik ve matematik alanında kapsamlı bir eğitim almıştı. SE Edison'ın Fransız müdürü R. W. Picou, onun teori uygulama ve hesap yapma yeteneğini fark etti. Tesla şirkette çalışmaya başladıktan kısa bir süre sonra, akkor aydınlatma sistemleri için dinamolar tasarlama işiyle görevlendirildi. Maaşı ayda üç yüz franktı.[12]

Tesla Ivry'deki Edison şirketinde çalışırken bir yandan da motorunu düşünmeyi sürdürdü. "1882 yılında Paris'te hemen her zaman beraberdik," diye anlatmıştı Szigeti. "Bay Tesla o zamanlar motorları çalıştırmakla ilgili fikirlerinden büyük heyecan duyuyordu."[13] Tesla bir akşam Szigeti'ye ve dört beş Edison çalışanına AC motor planlarını bir çubuk yardımıyla toprağa şemalar çizerek ana hatlarıyla anlatmıştı. Budapeşte'de aklına gelen birkaç alternatif akımın dönen manyetik alan oluşturabileceğine ilişkin görüşünü Edison'daki meslektaşlarıyla paylaşarak, bir jeneratörün altı ayrı tel üzerinden motora iletilen üç ayrı alternatif akım ürettiği girift bir sistemden bahsetti (*bkz.* Şekil 3.3). İleride patentleri ve konferanslarında Tesla, dönen manyetik alan oluşturmak



ŞEKİL 3.3. Tesla'nın patentindeki çizimde, sistemdeki jeneratörün üç ayrı alternatif akım ürettiği, bunların motora altı ayrı telle iletildiği görülüyor.
Kaynak: Birleşik Devletler Patenti, Şekil 13, "Electric Magnetic Motor" (onay: 1 Mayıs 1888).

için bu üç alternatif akımın aralarında 120 derecelik faz farkı olması gerektiğini açıklamıştı fakat 1882'de akımların arasında faz farkı bulunmasının önemini kavradığına dair bir kanıt yoktur. "Ne kadar çok tel kullanırsam," diye yazmıştı, "motor da bir o kadar kusursuz işler diye düşünüyordum."[14]

Tesla, Edison çalışanlarının icadından etkilenmemesi karşısında hayal kırıklığına uğradı. Ticari açıdan, muhtemelen elektrik motoru çalıştırmak için gereken güç iletiminde değil de, elektrikli aydınlatma sistemi geliştirmede büyük fırsatlar gördükleri için onunla pek ilgilenmemişlerdi. Ancak 1886'dan sonra Frank Sprague gibi öncü isimler elektrik santralinde çalışan mühendisleri hem ışıklandırma hem de motorlar için elektrik sağlayabileceklerine ikna edebilmiştir.[15]

Fakat teknik açıdan bu proje Tesla'nın iş arkadaşlarına, altı telli düzende AC kullanıldığı için değil de, tellere çok bakır gideceği için uygulanamaz gelmiştir. Edison Company'nin

1880'lerin başındaki en önemli amaçlarından biri de olabildiğince az bakır kullanılarak üretilen dağıtım sistemleri geliştirmektir. Bakır tel yeni bir tesisatın genellikle en büyük masrafı olduğundan bizzat Edison daha ekonomik tel tesisatlarına geçmek için hatırı sayılır bir çaba göstermiştir. 1880'lerin başında Edison ana besleme sisteminin yerine üç telli sistemi kullanmaya başlar. Edison'ın üç telli sisteminin aksine Tesla'nın önerdiği altı telli sistem, çok fazla bakır tel kullanılmasını gerektireceğinden, daha masraflı görünmüş olmalıdır. Elbette AC kullanan elektrik sistemleri daha yüksek voltajlarda çalışabilir ve bu yüzden daha küçük kondüktörlere sahiptir fakat Tesla'nın veya Edison'ın çalışanlarının bu bilgiye 1882 yılında sahip olup olmadıkları kesin değildir.

Sadece Edison Lamp Works'te (Edison Lamba İşleri) denetimci olan David Cunningham Tesla'nın icadına ilgi gösterdi. Edison Cunningham'ı teçhizat kurulumunda Batchelor'a yardım etmesi için 1881'de Paris'teki Uluslararası Elektrik Fuarı'na göndermişti ve Cunningham Ivry'deki dinamo inşaatını denetlemek amacıyla bir süre daha orada kalmıştı. Cunningham, Tesla'ya stok şirketi kurmayı teklif etti. "Bu teklif o dönemde bana çok komik göründü. Bunun ne olduğu ile ilgili hiçbir fikrim yoktu. Tek bildiğim bunun işleri yürütmenin Amerikanvari yolu olduğu idi." Bu tekliften bir şey çıkmadı ve 1883'te Tesla şirket tarafından bazı santrallerdeki sorunları gidermek üzere Fransa ve Almanya'ya gönderildi.[16]

Bu iş gezileri arasında Tesla, Edison dinamoları için bir otomatik regülatör geliştirmeye vakit buldu ve bu çalışmasıyla SE Edison'ın başkanı Louis Rau'yu etkiledi.[17] Böylece şirketin Alsace, Strasbourg'daki yeni santralinde çıkan sorunların halledilmesi için bir uzmana ihtiyacı olduğunda, seçilen kişi Tesla oldu.

STRASBOURG'DA BİR MOTOR

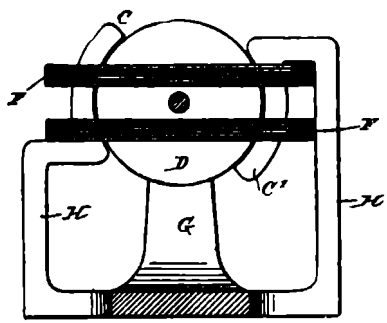
SE Edison Strasbourg'da yeni demiryolu istasyonuna akkor aydınlatma sistemi kurma çabası içindeydi. 1870 ile 1871 tarihleri arasındaki Fransa-Prusya Savaşı sırasında Strasbourg Fransızlardan Almanlara geçmişti. Savaştan sonra Alman İmparatorluğu aralarında yeni bir merkez tren istasyonunun da bulunduğu kamu binaları dikerek Strasbourg'da varlığını tescillemişti.[18] Tesla'nın anlattığına göre, İmparator I. Wilhelm'in tren istasyonunu ziyareti sırasında yeni binadaki bağlantılar kısa devre yaparak duvarın büyük bir kısmını çökerttiği için Alman yetkililer çok öfkelenmişti.[19] Almanları yatıştırmak için şirketin yeni binanın tesisatını tamamlayacak Almanca konuşan bir mühendis yollaması gerekiyordu. Dili iyi bilen Tesla tesisatı yeniden yapması ve öfkeli Almanlarla başa çıkması için Ekim 1883'te Strasbourg'a gönderildi. Tesla, Szigeti'yi de asistanı olarak yanında götürdü.[20]

Tesla Strasbourg'da SE Edison'ın büyük ve çetrefilli bir sistem kurmakta olduğunu fark etti. Bu sistem, bin iki yüz lambayı çalıştıran dört jeneratörden oluşuyordu. Edison teçhizatına ek olarak, Alman elektrik imalatçısı Siemens & Halske de beş DC jeneratör ile altmış ark lambası kuruyordu. Akkor ve ark lambalara elektrik enerjisi iletecek teller yeraltındaki tesisat borularına yerleştiriliyordu ve bu kısmen yeni bir uygulama olduğundan, muhtemelen Tesla'nın uğraşmak zorunda kaldığı birtakım sorunlar doğurmuştu.[21]

Çok geçmeden Tesla gece gündüz Edison sistemi üzerinde çalışmaya koyuldu fakat bir yandan AC motoru üzerinde deneyler yapmaya da zaman ayırıyordu. Demiryolu istasyonunda bulunan elektrik santralinde, muhtemelen Jablochkoff kandillerinin kullanıldığı daha eski bir ark aydınlatma sistemini çalıştırmak için kullanılmış olan bir Siemens AC jeneratör de bulunuyordu.[22] Szigeti'nin yardımıyla Tesla, Siemens AC je-

neratörün çalıştırabileceği daha küçük bir motor yaptı. Bu motoru gizli tutmak için elinden geleni yapan Tesla ile Szigeti, onu AC devresi kullanabilecekleri bir dolabın içinde test etti.[23]

Tesla bu motor için dikdörtgen bir pirinç halkanın dış kısmına yalıtılmış tel sararak bir stator yaptı (*bkz.* Şekil 3.4).[24] Stator sargıları Siemens jeneratöre bağlanmıştı. Szigeti de armatür için yatay bir aksın üstüne takılmış 12,7 cm çapında demir bir disk yaptı.[25] Tesla'nın zihinsel mühendislik çalışmalarına göre, jeneratörden gelen AC statorda bir dönen manyetik alan üretmeliydi. Bunun karşılığında da dönen alan diske akım indükleyecek, indüksiyon akımları dönen alan tarafından itilecek ve böylece disk dönecekti. "Bu," diye yazmıştı Tesla, "tasarlayabileceğim en yalın motordu. Sadece tek bir devresi vardı ve armatür veya alanlarda sargı yoktu. Müthiş bir yalınlığa sahipti."[26]



ŞEKİL 3.4. Tesla'nın 1882'de Strasbourg'da yaptığı AC motorunun çizimi.

Bu motor, bir milin üstüne yerleştirilmiş disk biçiminde demir bir rotordan (D) oluşuyordu. Stator (F, F) pirinç halkaların üstüne yerleştirilmiş iki adet yalıtılmış tel bobindi. Tesla statoru bir AC jeneratöre bağlamıştı ve başta AC'nin dönen manyetik alan üreteceğini ve rotora girdap akımları indükleyeceğini düşünmüştü. Gelgelelim, stator bobinleri manyetize olmayan pirinç halkaların etrafına sarıldığından Tesla bobine bir çelik eğe yerleştirmek durumunda kalmıştı (bu çizimde C veya C'in karşılığıdır). Daha sonra AC eğeyi manyetize etmiş ve diske girdap akımları indüklemiştir; girdap akımlarının ürettiği alan, eğedeki manyetik alanın tersi yönünde olduğundan disk dönmüştür. Tesla bu motorun daha ayrıntılı bir versiyonunun patentini almıştır ve bu çizim o patent kaydına aittir.

Kaynak: NT, "Electro-Magnetic Motor," US Patent 424.036 (başvuru: 20 Mayıs 1889, onay: 24 Mart 1890).

Her ne kadar basit olsa da bu motor ilk denemede çalışmadı. Tesla stator bobinini diskin etrafında tuttuğunda disk dönmedi çünkü Tesla stator bobinini manyetize olamayacak bir pirinç merkez etrafına sarmıştı.[27] Bu güçlüğü aşmak için Tesla bobine bir çelik eğe sıkıştırdı. Şimdi alternatif akım çelik eğede bir manyetik alan üretiyor, bu da demir diske akım indüklüyordu. Fakat yine de disk dönmüyordu; böylece Tesla eğeyi diske göre farklı konumlarda tutmayı denedi. En sonunda eğedeki manyetik alanın ve diskteki indüklenmiş akımların aynı yönde olduğu ve böylelikle birbirlerini iterek diskin yavaşça dönmesini sağladığı bir konum tespit etti. Tesla diskin döndüğünü görünce çok heyecanlanmıştı: "Sonunda, bir yıl önce tasarladığım, değişik fazlardaki alternatif akımlarla etkilenen rotasyonu hem de kayan kontaklar ya da komütatörler olmadan görme zevkine eriştim. Bu, çok ayrıcalıklı bir keyifti."[28]

Strasbourg motoru Tesla için önemli bir dönüm noktasıydı çünkü bu motor onun idealleşmiş düşüncelerine yüksek miktarda pratiklik katmıştı. Bu motordan önce Tesla yalnızca zihinsel mühendislik çalışmaları yapmış ve zihin gözünde ortaya çıkarabildiği bir şeyin gerçek hayatta kolayca yapılabileceğini sanmıştı. Strasbourg'da ise hayatında ilk kez malzemelerin önemini görmüştü; statorun merkezi pirinç değil, demir veya çelik olmalıydı. Sonradan zihninde tasarladığı makinelerin gerçek hayatta yapıldığında kusursuzca çalıştığını iddia etse de mesele ideallerini çalışan aygıtlara dönüştürmeye geldiğinde Tesla'nın da bütün mucitler gibi sorunlarla karşılaştığı ortadadır.[29]

Tesla Strasbourg'dayken icadı için tekrar mali destek bulmaya çalıştı. Edison santralindeki çalışmaları sırasında şehrin eski belediye başkanı M. Bauzin'le ahbap olmuştu. Tesla'nın

yazdığına göre Bauzin ona "gönülden bağlıydı" ve Tesla ona "dinamo makinesi endüstrisinde devrim yaratacak bir icadı" olduğunu söyledi. Bauzin, Benjamin isimli varlıklı bir işadamıyla görüştü ancak Benjamin Tesla'nın icadına yatırım yapmaya yanaşmadı. Ardından Bauzin, Tesla'ya motorunu son haline getirdiğinde ona geri ödeyebileceğini söyleyerek yirmi beş bin frank tutarında bir yardımda bulundu. Gelgelelim, Tesla muhtemelen icattan uzun vadede geleceğini umduğu kârı paylaşmak için Bauzin'in ortağı olmasını istedi. Elektrik veya icatlar konusunda hiçbir bilgisi olmayan Bauzin Tesla'nın ortağı olmayı reddetti ve böylelikle Tesla Strasbourg'dan hayal kırıklığı içinde ayrıldı.[30]

PARİS'E DÖNÜŞ, NEW YORK'A GİDİŞ

Tesla, Strasbourg tesisindeki sorunları çözdüğü için Edison Company'den ikramiye almayı umarak Şubat 1884'te Paris'e döndü. Bir karşılık göremediğinde ise birkaç Parisliyi motorunu geliştirmeye destek vermeye ikna etmek için uğraştı fakat bu çabası da fayda etmedi. Buna karşın Tesla'nın dinamoları geliştirmeye ilişkin çalışmaları, Fransız Edison şirketlerinin başkanı Charles Batchelor'un dikkatinden kaçmamıştı. 1884 ilkbaharında Batchelor, New York'taki Edison Machine Works'ü (Edison Makine İşleri) idare etmek üzere Edison tarafından geri çağrıldı. Edison işlerinde üretilen dinamoları iyileştirmeye kararlı olan Batchelor, Tesla'nın da Amerika'ya gelerek dinamo çalışmalarını orada sürdürmesini istedi. Tesla, New York'taki Edison şirketine girişini kolaylaştırmak için, Tivadar Puskás'ın Edison'a yazdığı bir tavsiye mektubunu da yanında götürdü. Mektupta şöyle yazıyordu: "İki büyük adam tanıyorum, bunlardan biri siz, diğeri de bu genç adamdır."[31]

Tesla *City of Richmond* adlı gemiyle yola çıkarak 6 Haziran 1884'te New York'a vardı. Gümrük memuru, pek çok göçmen gibi karşısındaki gergin genç adamı da anlamakta güçlük çekiyordu ve muhtemelen doğum yerinin Smiljan olduğunu söyleyen Tesla'yı İsveçli olarak kaydetmişti. Yıllar sonra Tesla Birleşik Devletler'e resmen adım atmasının, bir memurun kendisine "İncil'i öp! Yirmi sent!" diye bağırmasıyla gerçekleştiğini söylemişti.[32]

Prag, Budapeşte ve Paris gibi kozmopolit şehirlerde yaşamış olan Tesla başta Amerika'nın kabalığı ve pervasızlığı karşısında şok olmuştu. Otobiyografisinde yazdığı gibi, "Arkamda bıraktıklarım her açıdan güzel, artistik ve nefes kesiciydi; burada gördüğüm ise makineleşmiş, kaba ve gösterişsizdi. İri kıyım bir polis memuru elinde bir sopa çeviriyordu; sopa bana adeta bir kütük kadar büyük göründü. Kendisine kibarca yaklaşıp adres sordum. Gözlerinde ürkütücü bir ifade ile "Altı blok aşağıya, sonra sola," dedi. Acı duyarak ve şaşırarak kendime sordum: 'Amerika bu mu? Avrupa medeniyetinin yüz yıl gerisinde.' 1889 yılında yurtdışına çıkmıştım ve buraya geldiğimden beri beş yıl geçmişti. Amerika'nın Avrupa'dan yüz yıl geride olduğuna ikna oldum."[33]

Fakat Tesla kısa bir süre sonra New York'taki Edison Company'de bir yer edinmekle meşgul olduğundan, Avrupa ile Amerika arasındaki zıtlıklara kafa yormayı bıraktı. Tıpkı Paris'te yaptığı gibi, bir sorun giderici olarak çalışmak istiyordu. Edison Company, o sıralar en hızlı transatlantik gemi oluşundan ötürü Mavi Kurdele'ye sahip olan *Oregon*'a iki dinamo kurmuştu. Ne yazık ki dinamolar bozulmuş ve geminin planlanan vakitte New York'tan ayrılmasını engellemişti. Tesla Avrupa'daki elektrik santrallerinde sorun giderici olarak çalışırken edindiği tecrübe nedeniyle *Oregon*'daki ekipte çalışmaya ve gerekli tamiratları yürütmeye gönüllü oldu. Gece boyunca çalışan Tesla ile ekibi dinamoları yeniden

çalışır hale getirdi; *Oregon* New York'tan 7 Haziran 1884'te ayrılıp doğuya seyrederken yeni bir rekor kırdı.[34]

Tesla ertesi sabah beşte Manhattan'daki ofise döndüğünde, eve dönmek üzere ofisi terk etmeye hazırlanan Edison, Batchelor ve birkaç çalışanla karşılaşmıştı. Tesla'nın yazdığına göre Edison şöyle demişti: "Gece gece koşturan Parislimiz işte burada." Tesla da buna cevaben *Oregon*'daki dinamoları tamir etmeyi ancak bitirdiğini söylemişti. Edison bir şey demeden uzaklaşmış fakat sonra Tesla'nın duymadığını düşünerek şöyle demişti: "Batchelor, bu çok sağlam bir adam." Edison üzerinde iyi bir izlenim yaratan Tesla, Amerika'ya geleli henüz iki gün olmuşken, 8 Haziran tarihinde Edison Machine Works'te çalışmaya başladı.[35]

Tesla burada, uzun mıknatısları daha etkili kısa gövdeli tasarımlarla değiştirerek, Edison'un uzun bacaklı Mary-Ann dinamolarını yeniden tasarlamaya girişti. Tesla, yeni dinamoların aynı miktarda demir kullanarak üç katı fazla çıkış ürettiğini düşünüyordu. Sabah on buçuktan ertesi sabah beşe dek uzun saatler boyunca çalışsa da, güzel yemekler ve bilardonun keyfini çıkarmaya da vakit ayırıyordu. Tesla'nın öğrenciyken bilardo oynadığını bilmeyen Edison'un özel sekreteri Alfred O. Tate şöyle demişti, "Güzel oyun çıkarıyordu. Yüksek puanlar alamasa da banttan yaptığı vuruşlar profesyonel bilardocuların hareketlerini aratmıyordu."[36]

Tesla, Edison Machine Works'te AC motoru üzerinde düşünmeyi sürdürmekle beraber onu geliştirmeye yeltenmedi. Belki Paris'teki iş arkadaşlarının fikirlerine kayıtsız kaldığını hatırlayarak kimseye bir şey söylemedi. Bir seferinde az kalsın Edison'a motorundan bahsedecekti. "Coney Adası'ndaydık," diye yazmıştı, "ve tam ona anlatmaya başlayacaktım ki, birisi gelip elini sıkmaya başladı. O akşam eve döndüğümde ateşim çıkmıştı ve motordan başkalarına bahsetmeme kararım perçinlenmişti."[37]



ŞEKİL 3.5. Tesla'nın da orada çalıştığı dönemde, New York'un Goerck Caddesi'ndeki Edison Machine Works'ün önünde duran bir grup adam. Tesla bu grubun içerisinde yer almıyor.
Kaynak: NTM.

Dinamoların tasarımı üzerinde çalıştıktan sonra Tesla'dan bir ark aydınlatma sistemi geliştirmesi istendi. 1880'lerin ortasında Edison şirketi belli başlı rakipleri Thomson-Houston Electric Company, Brush Electric Light Company ve United States Electric Lighting Company ile rekabet etmek için ken-

dine ait bir ark aydınlatma sistemi oluşturmak istiyordu. Bu rakipler ark lambaları imal ederek ve kurarak büyümüş, ardından ürün çizgilerine akkor aydınlatma sistemlerini eklemişlerdi. Edison'ın akkor aydınlatma sistemi ev ve ofisleri aydınlatmaya uygunken, dış veya sokak aydınlatması için pek etkili değildi. Dolayısıyla kasaba ve kentlerde, sokak ve evlere elektrik sağlamak için yeni santraller kurulurken, Edison şirketi Thomson-Houston ve Brush karşısında müşteri kaybetmişti çünkü bu şirketler hem ark hem de akkor aydınlatma sistemleri kurabiliyordu.

Rekabette üstünlük kazanmak için Edison bir ark lambası tasarladı ve Haziran 1884'te patent başvurusunda bulundu. Tesla, Edison'ın bu ark aydınlatma sisteminin kaba planını kendisine verdiğini ve ayrıntıları çözme işini ona bıraktığını belirtmişti.[38] Tesla bütün sistemi geliştirdi ve yine çabaları için cömert bir ödül bekledi. Ne var ki, sistem tamamlandığında kullanıma sokulmadı.

Büyük bir ihtimalle Edison ve şirketi Tesla'nın sistemini ticari ve teknik nedenlerle rafa kaldırmıştır. O sıralarda Edison şirketi elektrik santrallerini pazarlama ve kurma sorunuyla mücadele ediyordu. Sorun şuydu ki, aydınlatma sistemleri satın almak isteyen yeni yerel kamu hizmeti şirketlerinin büyük kısmı sistemi satın almak, sermaye ve ekipmanı kurmak için teknik uzmanlık sıkıntısı çekiyordu; buna cevaben elektrik imalatçıları müşterilere sistemlerini mali riski en aza indirgeyerek satın almaları için yardım sağladıkları çeşitli pazarlama planları deniyordu.[39] Edison, elektrik santrallerini Thomas A. Edison Construction Department (Thomas A. Edison Yapı Departmanı) aracılığıyla denetledikten ve bu süreçte para kaybettikten sonra, 1885'in başında sistemin kurulmasına yönelik sorunların çözümünü başkalarına bırakmaya karar verdi. Böylece şirket Edward H. Goff ve American Electric

Manufacturing Company (AEM, Amerikan Elektrik İmalat Şirketi) ile anlaşma yaptı. Goff ark aydınlatma santrallerini destekleyerek ve inşa ederek isim yapmıştı ve şimdi de akkor aydınlatma pazarına girme niyetindeydi. Edison şirketiyle AEM'in anlaşmasına göre, AEM bir akkor aydınlatma sistemi kurma fırsatı tespit ettiğinde yerel kamu kuruluşuna Edison sistemini satacaktı; bunun karşılığında Edison şirketi bir ark aydınlatma sistemi kurmak istediğinde, James J. Wood'un icat ettiği ve AEM'in sahibi olduğu sistemi kullanacaktı.[40] Edison şirketi Goff'la pazarlık sürecinde Tesla'nın ark sistemi ile Edison'ın ark aydınlatma patentlerini avantajlı koşullar için pazarlık etmekte kullanabilirdi. Ne var ki bu anlaşma yürürlüğe girdiğinde Edison Şirketi artık Tesla'nın geliştirdiği ark sistemine ihtiyaç duymuyordu.

Edison şirketinin Tesla'nın ark aydınlatma sistemini kullanmamasının ikinci nedeni de, şirketteki diğer mühendislerin bir akkor aydınlatma sistemi geliştirmiş olmasıydı. Belediye sistemi denen bu alternatif sistem yüksek voltajlı seri devreye yerleştirilen büyük akkor lambalarla çalıştığından, sokak aydınlatmasında kullanılabilirdi.[41] Böylelikle, ark aydınlatma projesi rafa kaldırıldığında emekleri için hiçbir karşılık alamayan Tesla bezginlik içinde işten ayrıldı. Edison'dayken günlüğüne yazdığı son yazıda şöyle diyordu: "Elveda, Edison Machine Works!" Tesla New York'taki Edison Machine Works'te toplam altı ay çalışmıştı.[42]

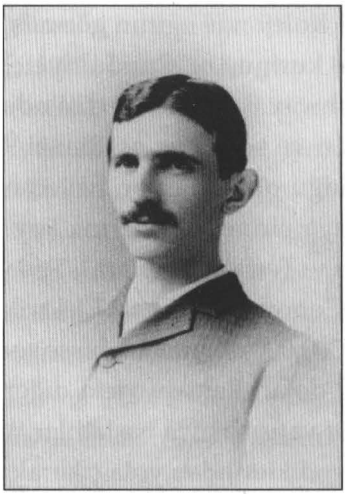
RAHWAY'DE ARK AYDINLATMA SİSTEMİ

Yine tek başına kalan Tesla'nın başka seçenekleri yok değildi. Edison Şirketi'nden ayrıldıktan kısa süre sonra Rahway'den Benjamin A. Vail ile New Jersey, East Orangeli bir işadamı olan Robert Lane onunla görüşmek istedi. Köklü bir Kuveykır aile-

sine mensup olan Vail, Haverford Koleji'nde eğitim görmüş, Rahway'de bir avukatlık bürosu kurmuştu. Cumhuriyetçi Parti'de etkin olan Vail, 1875'te Rahway Belediye Meclisi'nde hizmet vermiş, New Jersey Meclisi ve senatoya seçilmişti.[43] Elektrikle aydınlatma işinin sunduğu olanaklardan heyecan duyan Vail ile Lane, bu yeni sahaya girmeyi akıllarına koymuşlardı. Aralık 1884'te Vail ile Lane Tesla'yı işe alarak Tesla Electric Light and Manufacturing Company'yi (Tesla Elektrik ve İmalat Şirketi) kurdular. Şirket 300.000 dolara dek hisse senedi sunabilse de, işe Vail'in 1000 dolar, Rahway'deki diğer yatırımcıların da toplam 4000 dolar yatırmasıyla başladılar.[44]

Tesla, Edison'da çalışırken öğrendiklerinden yola çıkarak, şirketin kendine ait bir ark aydınlatma sistemi geliştirmesini önerdi. Elektrik sektörünün Edison'ın akkor lambası etrafında büyüdüğünü varsaymaya eğilimli olsak da, aslında 1880'lerin ortalarında elektrik sektörünün en hızlı büyüyen iş dalı ark aydınlatma sistemleriydi. Bir yorumcuya göre, tesisatı yapılan ark lambaların sayısı, 1881 ile 1885 yılları arasında, her yıl ikiye katlanıyordu. Sektörün hâkimleri Brush ve Thomson-Houston şirketleri olmakla beraber, pek çok yeni, küçük ve genç şirketler de vardı; 1886'ya gelindiğinde, ark aydınlatma sistemleri imal eden en az kırk şirket bulunuyordu. Ülke çapında Vail ile Lane gibi düzinelerce işadamı yeni elektrik sektörüne ilgi duyuyor, ark aydınlatma ekipmanları imal edecek yeni şirketler kuruyordu.[45]

Tesla yeni şirketinin ark aydınlatma sahasına girmesini sağlamak için 1885 ilkbaharında yenilenmiş jeneratörler, ark lambaları ve regülatörler için patent başvuruları hazırladı. Ark lambası ve regülatörü Charles Brush ile Elihu Thomson'ınkilere benzer olsa da, jeneratörü sıcaklık ve girdap akımlarından kaynaklanan enerji kaybını azaltan birtakım yenilikler içeriyordu.[46] Bu patentlerin başvurusunu yapmakta kendisine



ŞEKİL 3.6. 1885'te Tesla.
Kaynak: KSP, Smithsonian Institution.

yardımcı olması için Edison'un New York'taki baş patent avukatı Lemuel W. Serrell'e danıştı. Söz konusu patent başvuruları üzerinde çalışırken Tesla'nın maaşı ayda 150 dolardı. Tesla, Vail ile Lane'i (AC motoru gibi) başka elektrik icatları geliştirebileceğine ikna etmek için uğraşmayı düşündü fakat çok geçmeden onların yalnızca ark aydınlatma sistemleriyle ilgilendiğini fark etti (Şekil 3.6).

Diğer ark aydınlatma girişimcileri gibi, Vail ile Lane de hem ekipman imalatından hem de aydınlatma sistemleri işletmekten kâr elde edebileceklerini gördüler. Dolayısıyla ikisini de yapmalarına izin vermek için bir şirket sözleşmesi yaparak işi sağlama aldılar.[47] 1885 yılı boyunca Tesla hem sistemi imal etmekle hem de elektrik santralinde sistemi işletmekle uğraştı. Tesla bu süre zarfında Szigeti ile Rahway'deki Gordon Press Works'ten (Gordon Pres İşleri) bulup işe aldığı bir genç adamdan, Paul Noyes'tan yardım almış olmalıdır.[48]

1886 yılına gelindiğinde Tesla'nın sistemi Rahway'de kentin bazı sokaklarını ve birkaç fabrikayı aydınlatmak için kullanılıyordu. Şirket Ağustos 1886'da Tesla sistemiyle ilgili birinci sayfa haberi yapan New Yorklu zanaat dergisi *Electrical Review*'da sık sık yer buluyordu. Bunun karşılığında şirket dergiye reklam veriyor, "Şimdiye dek üretilmiş en otomatik, kendi ayarını kendi yapan, mükemmel elektrik ark aydınlatma sistemi"ni duyuruyordu.[49]

Ark aydınlatma sistemi için yaptığı patent başvuruları onaylandığında Tesla onları hisse senedi karşılığında Tesla Electric Light and Manufacturing Company'ye devretti. Gelgelelim, sistem tamamlandığında Vail ile Lane, Tesla'yı terk ederek Union County Electric Light and Manufacturing Company'yi (Union County Elektrik ve İmalat Şirketi) kurdular. Vail ile Lane, ark aydınlatma işinin imalatçılık kısmını, iş gitgide rekabetçi hale geldiğinden ve fazla sermaye gerektirdiğinden ötürü bırakmaya karar vermiş olabilir.

On yılın sonunda ark aydınlatma ekipmanı imalatında tekel isim Thomson-Houston'dı. Vail ile Lane, Rahway ve çevresi için bir aydınlatma şirketi işletmeye odaklanmayı seçti. Hal böyle olunca bir mucit olarak Tesla'ya ihtiyaç yoktu çünkü Vail ile Lane kamu hizmeti işinde rekabet etmek için sistemler geliştirmek durumunda değildi.[50] Patentleri şirkete devreden Tesla, artık kendi icatlarını bile kullanamazdı. Rahway'deki çalışmaları için gösterebileceği tek şey, "özenle yazılmış ve ancak farazi değeri olan bir hisse senedi" idi.[51]

Rahway'deki patronları tarafından terk edilen Tesla zor zamanlar geçirdi ve ne bir mühendis ne de mucit olarak iş bulabildi. Elektrik ekipmanları tamir ettiği birkaç işte çalıştıktan sonra gündelik işçi olarak çalışmaya başlayarak çukur bile kazdı. O dönemi, "Korkunç bir kalp kırıklığı ve gözyaşlarıyla dolu bir yıl geçirdim, ihtiyaçlarımı karşılamakta zorlanışım ıstırabımı perçinleniyordu," diye hatırlıyordu. "Bilim, mekanik ve edebiyatın çeşitli dallarını içine alan yüksek eğitimim ise artık bir şakadan ibaretti."[52]

4

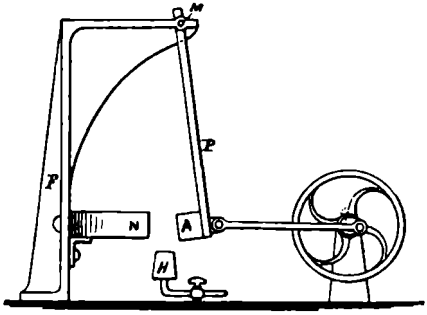
ALTERNATİF AKIMDA USTALAŞMAK

(1886-1888)

TERMOMANYETİK MOTOR

Bütün zorlukların ortasında Tesla gücünü toparladı ve Mart 1886'da bir termomanyetik motor için patent başvurusunda bulundu. Ark aydınlatma sistemiyle ilgili icatları nasıl Edison'dan ayrıldığında onu kurtardıysa, bu yeni uygulama da tekrar kendi ayakları üzerinde durabilmesine yardım etti.

Tesla muhtemelen Edison Machine Works'te çalıştığı sırada manyetizma ile ısı arasındaki ilişkiyi düşünmeye başlamıştı çünkü o sıralar Edison, doğrudan yanık kömürden elektrik üretecek bir piromanyetik jeneratör üstünde deneyler yapıyordu. 1884'teki önemli bir deneyde Edison akkor olana dek kömürü ısıtmış ve parlayan kömürle iyonlaşmasını umduğu bir gaz elde etmişti. Edison çok güçlü bir akım elde etti ancak gaz patladı ve laboratuvarın camları kırıldı.[1]



ŞEKİL 4.1. Tesla'nın 1886'daki termoelektrik motoru.
N: Sabit mıknatıs
A: Hareketli mıknatıs
P: Semir kol
FM: Yaprak yay
H: Bunsen beki
Kaynak: T. C. Martin, *The Inventions, Researches, and Writings of Nikola Tesla*, 2. Baskı (1894; yeni basım 1995), Şekil 240, s. 428.

Belki de Edison'ın aşırı ısınan kömür faciasını dikkate alan Tesla başlangıçta demir mıknatısların ısıtıldıklarında manyetik güçlerini yitirmelerine odaklandı. Bu fenomenden faydalanmak için bir mıknatıs, bir demir kol, yay, Bunsen beki ve çarktan oluşan küçük bir motor tasarladı (Şekil 4.1). Normal sıcaklıkta sabit mıknatıs demir kolu çekecek ve yayı sıkıştıracak kadar güçlüydü. Fakat demir kol sabit mıknatısa doğru çekildiğinde, Bunsen bekinin alevine giriyordu. Alev demir kolu ısıtıyor, sabit mıknatısın ona indüklediği manyetizmayı kaybetmesine neden oluyordu. Sıkıştırılmış yayın kuvveti manyetik alanın kuvvetinden daha büyüktü ve demir kolun sabit mıknatıstan uzaklaşmasına neden oluyordu. Demir kol çarka bir çubuk aracılığıyla bağlı olduğundan, demir kolun hareketi çarkı döndürüyordu. Demir kol alevin dışına çıktığında soğuyor ve yeniden mıknatıs tarafından çekiliyordu. Bu kez manyetik alanın kuvveti yayın kuvvetinden büyüktü ve böylece demir kol sabit mıknatıs ile aleve doğru gidiyordu. Tesla patent başvurusunda yalnızca bu motorun değil, yedi farklı çeşidinin de temel ilkelerini ana hatlarıyla belirtmişti.[2]

PECK VE BROWN'LA TAZELENEN UMUT

Tesla'nın termomanyetik motor patenti kariyerinde bir dönüm noktası olacaktı çünkü onun sayesinde AC motorunu tamamlarken ileride akıl hocası olacak iki adamla tanıştı. Tesla çukur kazarken onu işe alan ustabaşına icatlarından bahsetmişti ve bu ustabaşı da onu daha sonra Alfred S. Brown'la tanıştırdı (1836-1906).[3] Brown 1855'te telgraf hizmetlerinde çalışmaya başlamış, 1875'te de Western Union'ın Metropol Bölgesi'nde amirliğe yükselmişti.[4] "Birinci sınıf elektrikçi ve yeraltı telgraf işinde uzman" olarak nitelendirilen Brown, Western Union'ın ana ofisini, Manhattan'ın şehir merkezinde bulunan borsa binasına bağlayan kablo tesisatını denetlemekten sorumluydu, dolayısıyla bu yeraltı kabloları için kazılan çukurları denetleyen bir ustabaşının Tesla'yı Brown ile tanıştırmış olması akla yatmaktadır.[5]

Western Union'da kıdemli bir yönetici olan Brown, daha önce Edison'ın, aralarında ikili (çift hatlı) ve dörtlü (dört hatlı) telgraf ile yenilenmiş telefonun da bulunduğu, çığır açıcı icatlarını tanıtmasını izlemişti.[6] Brown'ın bu çevredeki şöhretinin göstergelerinden biri de, Western Union'ın meşhur başkanı William Orton'ın 1878'deki cenazesinde tabutu omuzlayanlardan biri olmasıdır.[7] Brown, Western Union'daki tecrübelerine dayanarak, şirketlerin ve bireylerin icatlarının sektörü kökten değiştirmek için nasıl kullanabileceğini iyi biliyordu.

Brown Tesla'nın ürettiği termomanyetik motorla bir fırsat yakalayacağını düşünmekle beraber bu icadı ticari bir iş teklifine dönüştürmek için ticari uzmanlığa ihtiyacı olduğunu fark ederek çareyi Charles F. Peck'e (öl. 1890) danışmakta buldu. New Jersey, Englewoodlu bir avukat olan Peck telgraf ve elektrik işlerine ilgi duyuyordu ve bir başka mucit, William Stanley Jr.'ın aile dostuydu.

Peck, John O. Evans'la beraber Washington ile Chicago arasında doğrudan telgraf bağlantısı kurma işini araştırarak 1879'da telgraf işine girmişti. Bu hattı kurma çabası sırasında Peck, işlerini güven içinde yürütmesi için özel hatlar kiralamakla ilgilenen bankalar ve tüccarlar bulunduğunu keşfetti. Telgraf hattı kiralamaya olan bu talepten faydalanarak Evans'la beraber, önemli şehirler arasında bu hizmeti verebilecek hatlar kurmak için 1,2 milyon dolarlık bir sermayeyle 1880'de Mutual Union Telegraph Company'yi kurdular. Evans bu yeni şirketin başkanı, Peck de sekreteriydi. Mutual Union, Boston ile Washington arasında yeni bir hat kurdu ve ardından hemen birkaç şirkete özel telgraf hatları kiraladı. Peck ile Evans bu kiralık hatlardan ciddi bir gelir elde ettiler. Birlikte iyi bir ekip oluşturmuşlardı; bir telgraf sektörü tarihçisinin yazdığı gibi, "Evans neşeli, tez canlı ve maceracıydı. Bay Peck ise üretken ve tedbirliydi."[8]

Peck ile Evans çok geçmeden Mutual Union'la Western Union'ın başına bela olarak daha da büyük kâr elde edebileceklerini fark ettiler. Western Union, 1860'ların sonunda telgraf sektöründe önde gelen bir firma olduğundan beri, federal hükümet veya Wall Street finansörleri tarafından ele geçirilme tehdidiyle yüz yüzeydi. Bu tehditlerle savaşmak için Western Union'ın başkanı William Orton politik lobicilik, ücretlerde yapılan ciddi azaltmalar, önemli demiryolu güzergâhları boyunca hatlar kurmak ve hepsinden önemlisi, Edison ve Elisha Gray gibi mucitleri daha etkili telgraf araçları geliştirmeye teşvik etmek gibi birtakım öngörülü girişimlerde bulunmuştu. Ne var ki bu taktikler yeterli değildi; eğer rakip finansörler yeni icatların patentlerini veya demiryollarından yeni geçiş hakları elde edebilirse Western Union'a kolayca saldırabilir, onu acımasızca devirebilirlerdi. Jay Gould bu stratejiyi iki kez denedi; 1874 ile 1877 tarihleri arasındaki

ilk denemesi başarısızlıkla, 1879 ile 1881 arasındaki denemesi ise başarıyla sonuçlandı. Tarihçi Richard R. John şöyle yazmıştı: "İki saldırıda da Western Union'ın yasal ayrıcalıklarını azaltmak için siyasi bir kampanya yürütüp piyasa akımları hakkında edinilen ön bilgilerin sağladığı avantajla, Western Union'ın hisselerinin piyasa değerlerinde ciddi dalgalanmalar olmasına neden oldu ve Western Union'ın en sonunda satın alma yoluna gittiği rakip bir telgraf şirketi (1874'te Atlantic & Pacific, 1879'da American Union) kurdu."[9]

1881'de tıpkı Gould'un yaptığı gibi Peck ile Evans da kendi rakip telgraf şebekelerini kurmak için Mutual Union'ı büyüttüler. Peck ile Evans, "ülkenin kâr getiren telgraf işinin yüzde doksanını" elde etmek amacıyla piyasaya 10 milyon değerinde hisse senedi ve tahvil sürdü, Wall Street bankeri George F. Baker'ı bu şirkete katılmaya ikna etti ve yeni hatlar kurmaya koyuldu. Baltimore ve Ohio Demiryolu adlı şirket telgraf hatlarını Mutual Union'a kiralayınca ciddi güç kazandı. Peck operasyonları denetlemesi için Western Union'dan Brown'ı işe aldı ve onu Mutual Union'ın genel müdürü yaptı. En son teknolojiyi kullanmaya kararlı olan Mutual Union, John Wright ile John Longstreet'i şirketin elektrikçisi yaptı ve onları borsa takip yazıcısı ve yazıcılı telgraf geliştirmeye teşvik etti. Bütün bunlar öyle büyük bir hızla yapıldı ki, iki yıl içinde Mutual Union yirmi iki eyalette kırk bin kilometreden daha uzun bir hatta sahip oldu. Mutual Union, şebekenin yıllık kazanç kapasitesinin 1,5 milyon dolar, hissedarların tahmini yıllık kâr payı gelirinin de %12 olacağını gururla açıklamıştı.[10]

Gould bu yeni zenginlerin Western Union'ı mahvetmesine izin verecek değildi; böylece Western Union'a karşı kullandığı taktiklerle saldırıya geçti. İlk iş olarak Gould Mutual Union'ın hisselerinin yüzde otuzunu satın aldı ve Baker'a şirketin kontrolünü paylaşmayı teklif etti. Baker bunu reddedin-

ce, Mutual Union'a bir dizi dava açıp başına musallat olarak karşılık verdi. Mutual Union'ın şirket tüzüğü sermayelendirmeyi 1,2 milyon dolarla sınırlandırmıştı ve dolayısıyla 10 milyon dolarlık hisse senedi ve tahvilin piyasaya sürülmesi hukuksuzdu. Gould'un kışkırttığı öfkeli yatırımcılar, New York başsavcısından şirket tüzüğünü feshetmesini talep etti. (Durumdan fazlasıyla rahatsız olan başsavcı hem Mutual Union hem de Western Union'ın tüzüklerini feshetmeyi düşündü.) Western Union, Charles G. Page tarafından icat edilen telgraf rölesi patentini ihlal ettiği gerekçesiyle Mutual Union'ı dava etti (buna daha sonra değineceğiz). Bu esnada Chicago Belediye Meclisi, Mutual Union'ın sokaklarda direkler dikmesine izin vermeyi reddetti ve Detroit de aynısını yapacağını açıkladı. Bu olaylardan bunalan Mutual Union'ın başkanı Evans, 1881 Noel'inde öldü.[11]

Gelgelelim Peck, bu tip sorunların Western Union'ı taciz etme oyunun parçası olduğunu biliyordu; sabırlı olmak ve Western Union'ın barış imzalamak istemesini beklemek gerekiyordu. En sonunda Mutual Union'ın telgraf sektöründeki düşmanlarının toplanma noktası haline gelmesiyle uğraşamayacağını düşünen Gould, Mutual Union'la 1885'te anlaşmaya vardı. Uzun tartışmalardan sonra Western Union, Mutual Union'ın hatlarını kiralamaya razı geldi. Kiralama şartlarına göre, Western Union, Mutual Union'ın hisselerinin 10 milyon dolar değerindeki kısmına yıllık % 1,5 faiz ödeyecek ve bonoların 5 milyon dolar değerindeki kısmının faizi olarak her yıl 50.000 dolar bir itfa fonuna ayrılacaktı. Bu anlaşma dahilinde Brown, yönetici olarak Western Union'a geçti.[12] Peck, Gould'u kendi silahıyla vurmuş ve işin içinden bir servet kazanarak çıkmıştı.

Peck ile Brown, Mutual Union tecrübeleri nedeniyle Tesla'ya icatların tanıtımı konusunda akıl hocalığı yapmak için

çok uygun bir ikiliydi. Telgraf sektörünün en yüksek mecralarında çalışan bu iki isim, teknolojik yenilikleri faydaya çevirmeyi öğrenmişti. Şirket kurmayı, yeni teknolojiler tanıtmayı ve değişime önayak olmayı biliyorlardı. Peck ile Brown, Tesla'ya elektrik sektöründeki ciddi fırsatları gösterdiler ve onun icatlarını ciddi reklam yapacak ve mali kazanç elde edecek şekilde konumlandırdılar. Tesla iki adama da büyük saygı duyuyor ve şöyle diyordu: "Benimle olan iş ilişkilerinde hayatımda tanıdığım en kaliteli ve asil kişilerdi."[13]

Tesla'nın termomanyetik motoru ve diğer bazı fikirlerinden etkilenen Peck, 1886 sonbaharında Brown'la beraber Tesla'ya bu icat fikirlerini gerçek aygıtlara dönüştürmesi için destek vermeyi teklif etti. Tesla'nın icatlarını son haline getirmesini sağlamak için Peck ile Brown 1886 sonbaharında aşağı Manhattan'da ona bir laboratuvar kiraladılar. Tesla elde edilecek kârın üçte birini alacak, Peck ile Brown üçte birini paylaşacak ve geri kalan üçte birlik kısmı da ileriki icatları geliştirmek için ayıracaklardı. Peck ile Brown bütün patent alma masraflarını kendileri karşılayacak ve Tesla'ya da ayda 250 dolar maaş verecekti. Nisan 1887'de Tesla, Peck ve Brown, Tesla Electric Company'yi kurdular. Mayıs 1887'de Szigeti, Tesla'nın asistanı olarak onunla beraber çalışmak üzere New York'a geldi.[14]

Tesla'nın ilk laboratuvarı New York'un finans bölgesinde, Broadway 120 numaradaki Mutual Union'ın bulunduğu köşeyi dönünce, Liberty Caddesi 89 numaradaydı. Zemin katta Globe Stationery & Printing Company (Globe Kırtasiye & Matbaacılık Şirketi) vardı ve Tesla'nın odası üst kattaydı. Laboratuvarda yalnızca bir çalışma masası, bir fırın ve Edward Weston imalatı olan bir dinamo bulunuyordu. Peck ile Brown bu dinamoya enerji sağlamak için aşağıdaki matbaayla bir anlaşma yapmıştı. Globe'un matbaa makineleri buhar gücüyle

işliyordu ve makineler gündüz saatlerinde kullanıyordu, o nedenle Tesla, bu anlaşma sayesinde, matbaanın buhar gücünden akşam saatlerinde kendisi faydalanabiliyor ve ihtiyaç duyduğu enerjiyi bu şekilde temin edebiliyordu. Böylece Tesla icatları üzerinde akşamları çalışma alışkanlığı kazandı.[15]

Peck ve Brown'la olan anlaşmasına göre Tesla sadece uzun zamandır hayalini kurduğu AC motoru değil, birkaç farklı icadını da geliştirebilecekti. Böylece motor ve dinamolarda komütatörlerin neden olduğu sorunlar üzerinde çalışmaya başladı. Zaten yıllardır komütatörler üzerinde düşünüyordu ve daha önce onları elektrik makinelerinden kaldırmayı tercih etse de, aralarında kısa devreli komütatörü olan bir AC motor ile kıvılcımlanmayı azaltan bir dinamo komütatörünün de bulunduğu bazı cihazlar yaparak ilerleme kaydetti.[16]

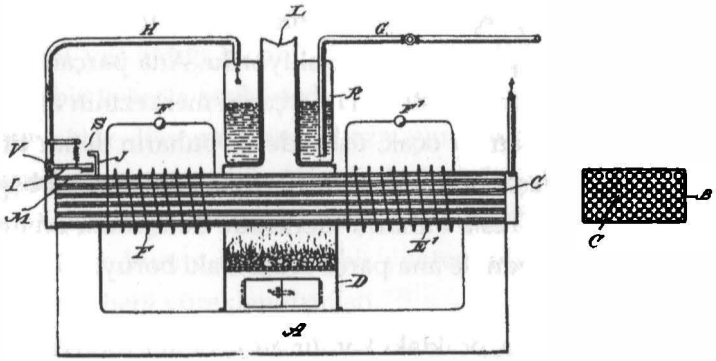
PİROMANYETİK JENERATÖR

Tesla usulen dinamo komütatörü için patent başvurusunda bulunurken, Peck ile Brown onun kömür yakarak elde edilen ısıyı doğrudan elektriğe çevirmeye ilişkin fikirleriyle ilgileniyordu.[17] Genel anlamda enerjiyle ilgilendikleri için bu fikir ilgilerini çekiyordu. Amerikan sektöründe ucuz elektriğe yönelik artan talebin gayet net farkında olan Peck ile Brown, daha önce okyanustaki ısı farklılıklarına dayanarak buhar üretmeyi teklif eden bir mühendisle görüşmüşlerdi. Okyanusta derinlerdeki soğuk su ile yüzeydeki ılık su arasındaki fark, kimi durumlarda 34 santigrat dereceyi bulabilir. Bu sıcaklık farkından faydalanmanın bir yolu da, İngiliz bilimci W. H. Wollaston'un geliştirmiş olduğu "cryophorus" isimli aygıtın temel prensibini kullanmaktı. Isının doğası üzerine çalışırken Wollaston iki kabı bir tüp aracılığıyla birleştirmiş ve ardından bütün havayı pompayla çekmişti. Bir kaba oda

sıcaklığında su koymuş, diğer kabı da buzlu su içine yerleştirmişti. İki kabın arasındaki ısı farkı birinci kaptaki suyun buharlaşmasına, tüp aracılığıyla ikinci kaba geçmesine ve orada yoğunlaşmasına neden olunca Wollaston çok şaşırmıştı. Mühendis, Peck ile Brown'a boru hatları, pompalar, motorlar, kazanlar ve soğutuculardan oluşan büyük ölçekli bir sistemle okyanustan tükenmez bir buhar elde edilebileceğini, bunun da boruyla buhar makinelerine bağlanabileceğini anlatmıştı. Peck ile Brown bu planı ilginç bulsa da, söz konusu deneme tesisini kurmak için ciddi miktarda sermayeye ihtiyaç olması onları endişelendirmişti. Bir yandan da büyük bir buhar tesisinin üretebileceği gücü nasıl dağıtacaklarını düşünüyorlardı: Bu güç çok sayıda fabrika, mağaza ve eve ne şekilde aktarılabilecekti?[18]

Zamanında okyanus buharı planı gibi iddialı fikirlere ilgi duyan Peck ile Brown, Tesla'nın yanan kömürden elde edilecek ısıyı elektriğe dönüştürmeye ilişkin fikirlerine de doğal olarak ilgi göstermişlerdi. Doğrudan ısıdan elektrik üretme olasılığı, hem masraflar hem de buhar makinesi ve dinamo kullanmanın karmaşıklığı nedeniyle mucitlere ve yatırımcılara çok cazip geliyordu. 1880'lerde elektrik üretmek için kömür yakılmalı, kömür bir kazanı ısıtılmalı ve buhar üretilmeliydi (bu bugün bile böyledir). Buhar daha sonra dinamoyu döndüren bir motor tarafından kullanılıyordu. Bu düzeneğin her adımında enerji atık ısı veya sürtünme olarak kaybediliyordu. Eğer bütün bu adımlar ortadan kaldırılır ve kömür yakılır yakılmaz elektrik üretilebilirse, bu dinamodan bile daha devrimci nitelikte, daha etkili bir icat yapılmış olurdu. (Tesla birkaç yıl sonra mekanik osilatörüyle verimli elektrik üretimini artırma fikrine döndü; *bkz.* 10. Bölüm.)

Tesla, piromanyetik jeneratörü için termomanyetik motorunda kullandığı prensip ile Faraday'ın elektromanyetik



ŞEKİL 4.2. Tesla'nın piromanyetik jeneratörü, 1886-1887.
A: At nalı mıknatıs
B: Isı yalıtımlı metal kutu
C: B'nin içindeki boş demir tüpler
E', F: İki adet tel bobin
D: Demir tüpleri ısıtan ocak
K: Kazan
H: Buharın demir tüplerin içinde dolaşabilmesi için kazanı ana parçaya bağlayan boru
V: Ana parçada dolaşan buharı kontrol eden vana
Kaynak: TCM, *The Inventions, Researches, and Writings of Nikola Tesla*, 2. Baskı. (1894; yeniden basım: 1995), Şekil 242, s. 430.

indüksiyon yasasını birleştirdi. Termomanyetik motorda bir mıknatısı ısıtmanın manyetik alanını zayıflattığını veya değiştirdiğini bulmuştu. Faraday'ın belirttiği gibi, bir manyetik alan değişirken değişen alanda bulunan bir kondüktöre elektrik akımı indükler. Dolayısıyla sırasıyla ısıtılan ve soğutulan bir mıknatısın alanına bir kondüktör yerleştirilirse, kondüktöre bir akım indüklenir.[19]

Tesla bu iki prensibi pratik bir piromanyetik jeneratöre dönüştürmek için işe büyük bir at nalı mıknatısla başladı (Şekil 4.2). Bu mıknatısın kutuplarına, içinde birkaç boş demir tüp olan ısı yalıtımlı bir metal kutudan oluşan özel bir ana parça

yerleştirdi. Ana parça at nalı mıknatısın üzerinde olduğundan, bu demir tüpler manyetize oluyordu. Ana parçanın dışına iki tel bobin sarılmıştı. Ana parçanın merkezinin altında demir tüpleri ısıtan bir ocak, üstünde de buharın demir tüplerin içinde dolaşabilmesi için bir boruyla ana parçaya bağlı bir kazan vardı. Tesla buharın merkezde dolaşımını kontrol etmek için de kazan ile ana parça arasındaki boruya bir vana yerleştirmişti.[20]

Çalıştırıldığında, ocaktaki kömür ateşi, demir tüpleri soluk kırmızı olana dek, yaklaşık 600 derecede ısıtıyordu. Bu ısıda demir tüpler demanyetize oluyor ve değişen manyetik alan bobinlere akım indüklüyordu. Ardından vana açılıyor ve 100 derece sıcaklıktaki buhar tüplerin içinde dolaşarak onların ısılarını düşürüyordu. Bu soğutma süreci manyetik alanın yeniden demir tüplere yerleşmesine izin veriyordu ve değişen manyetik alan bobinlere bir başka akım daha indüklüyordu. Isıtma ve soğutma zıt yönlerde hareket eden akımlar indüklediğinden, Tesla'nın piromanyetik jeneratörü alternatif akım üretiyordu.

Tesla bu piromanyetik jeneratöre "büyük bir icat" demiş ve 1886 sonbaharından 1887 yazının sonuna dek dur durak bilmeksizin onun üzerinde çalışmıştı.[21] Büyük ihtimalle ısıtma ve soğutma arasında yeterli ısı farkı elde etme noktasında sorunlar yaşamıştı. Yeterli miktarda elektrik üretmek için ana parçanın sıcaklığı ciddi oranlarda artmalı ve düşmeliydi; eğer ana parça gizli ısısını muhafaza ederse az miktarda elektrik üretilirdi. Tesla bu icat için patent başvurusunda bulundu ancak başvurusu onaylanmadı.

Bu icadı son haline getiremediği için gergin olan Tesla, Peck ile Brown'un onu tıpkı Vail ile Lane'in Rahway'de yaptığı gibi terk edebileceğinden korkuyordu. Gelgelelim Peck Tesla'ya büyük güven duyuyordu ve onu icatlarına devam etmeye teşvik etti. Piromanyetik jeneratörün çalışmayacağı-

nın netleştiği dönemi Tesla şöyle hatırlıyordu: "Bay Peck ile ofisinin yer aldığı binanın kapısında karşılaştım. Bana çok kibar bir üslupla şöyle dedi: 'Şu büyük icadınız gönlünüzce ilerlemiyor diye moralinizi bozmayın; eninde sonunda onu başarıya kavuşturabilirsiniz. Belki bir süreliğine onun üstüne uğraşmak yerine başka bir projeye odaklanmanız iyi olur. Daha önce bunun işe yarar bir yöntem olduğunu gördüm.' Bu sözler beni yüreklendirmişti."[22]

İKİ FARKLI FAZLI AKIM KULLANMAYI ÖĞRENMEK

Peck'in tavsiyesini dinleyen Tesla, dikkatini piromanyetik jeneratörden elektrik motorlarına çevirdi. Beş yıl önce Budapeşte'de aklına gelen fikre odaklandı: Dönen manyetik alanlı bir motor yapmak (*Bkz.* 2. Bölüm). Bu ideale ulaşmak için atacağı ilk adımda, birkaç alternatif akımın, dönen manyetik alan üretebileceğine yönelik tahminini test etmesi gerekiyordu. Birkaç alternatif akımın nasıl birleştirilebileceğine çok kafa yormuş fakat fikirlerini hiç pratiğe dökmemişti.

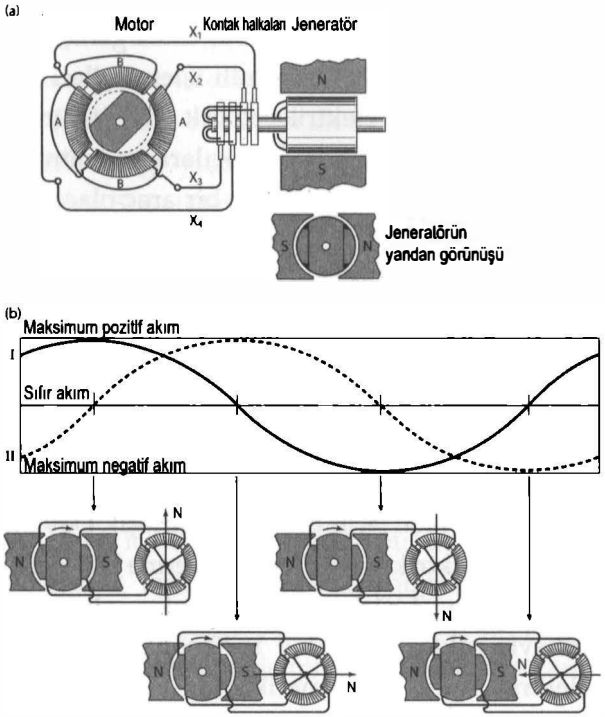
Tesla, laboratuvardaki Weston DC dinamoda, iki, üç veya dört ayrı alternatif akım üretmesini sağlayacak değişiklikler yaparak işe başladı.[23] İlk deneylerinde stator için, Strasbourg motorunda kullandığına benzer büyük bir lamine halka kullandı. Strasbourg'da yaptığı gibi halkanın etrafını tek bir sarımla sarmak yerine, sarımı her çeyrek dairede bir tane olacak şekilde dört ayrı bobine böldü. AC jeneratörünün, halkanın iki tarafındaki bobinlere iki ayrı akım iletmesini sağladı (Şekil 4.3). Motorun rotoru vazifesini yapması için, halkanın merkezindeki bir toplu iğnenin üstüne bir teneke ayakkabı cilası kutusu yerleştirdi. Tesla, dönen manyetik alanın iğneyi döndürdüğünü görünce çok sevindi.[24]

Bu motorla beraber Tesla motorun statorunda dönen manyetik alan yaratmak için alternatif akımları nasıl birleştireceğini en sonunda bulmuştu. Bunu yapmak için iki çift bobine iletilen akımların arasında faz farkı olması gerekiyordu. İki akımdan biri maksimum pozitif değerdeyken diğeri maksimum negatif değerdeydi. Eğer alternatif akımları sinüs dalgaları gibi düşünürsek, bu iki akımın arasında 90 derecelik faz farkı olduğu söylenebilir. Akımların farklı fazlarda olmasının önemini artık anlayan Tesla, Budapeşte'de tasavvur ettiği, dönen manyetik alanla çalışan büyük çaplı elektrik motorunu geliştirebilirdi.

1880'LERİN SONUNDA ALTERNATİF AKIMIN YÜKSELİŞİ

Bu çığır açıcı motordan büyük bir heyecan duyan Tesla, teknik düşünmeye yatkın olan patronu Brown'u 1887 yılının yaz sonunda bir gösteri izlemesi için davet etti. Brown bu prototipte tenekenin dönüşünü izlerken, Tesla artık patronlarını dönen manyetik alanının pratik, ticari bir AC motorun temeli olarak kullanılabileceğine ikna etmek durumundaydı. Brown neden dönen bir tenekeye para yatıracaktı? Bu şimdi bize AC motor yapmak için bariz bir yöntem gibi görünse de, 1887 yılında elektrik uzmanlarına öyle görünmüyordu. Bunun sebebini anlamak için 1880'lerin ortasındaki elektrik sektörünün durumuna değinmemiz gerekmektedir.

Bir yandan Peck ile Brown, elektrik çevrelerinde, santrallerde motor kullanmaya yönelik gitgide büyüyen ilgi nedeniyle muhtemelen Tesla'nın motorlar üzerine çalışmalar yürütmesinden memnunlardı. 1880'lerin ortalarında elektrik santrallerinin sayısı arttıkça ve kamu hizmetleri sektörü daha da rekabetçi hale geldikçe, elektrik santrali işletmecileri



ŞEKİL 4.3. Tesla'nın AC motoru, 1887.

Çoğu elektrik mühendisi gibi Tesla da jeneratör ve motorunda hareketi elektrik akımına ve elektrik akımını harekete dönüştürmek için sabit elektromanyetik bobinler (stator) ile döner elektromanyetik bobinlerin (rotor) bir bileşimini kullandı. Şekil (a), Tesla'nın motorunu AC jeneratöre bağlamak için dört tel (X_1, X_2, X_3, X_4) kullandığını gösteriyor. Yandan görünümde gösterildiği gibi, jeneratörün statoru iki bobinden (N, S) ve rotoru da birbirine dik açılı olan iki bobinden oluşuyordu. İki akım dört telden motora gidiyordu ve her akım motorun statorundan bir bobin çiftine (ya AA ya da BB) enerji veriyordu. Motordaki rotor dört bobinin içindeki gri dikdörtgendi fakat Tesla 1887 yılındaki deneylerde yuvarlak bir teneke ayakkabı cilası kutusu kullandı. Şekil (b) iki ayrı alternatif akımın (I, II) arasında 90 derecelik faz farkı olduğunu gösterir; yani bunlardan biri maksimum noktasındayken diğeri sıfırdaydı. Akım grafiğinin altındaki çizimler, akımlar zaman içinde yükselip inerken ve N oku saat yönünde dönerken, motorun statorunda manyetik alanın döndüğünü gösteriyor. Manyetik alan motorda dönerken, rotorda zıt bir manyetik kuvvet indükleyerek rotorun dönmesine neden oluyordu. Motorun içindeki rotorun Şekil (a)'da gösterildiğine fakat Şekil (b)'deki küçük çizimlerde gösterilmediğine dikkat edelim; bunun nedeni, hem rotoru hem de dönen manyetik alanı göstermenin zor olmasıdır.

motor hizmetlerine girerek müşteri tabanını genişletmeye yönelmeye başlamıştı. Elektrik santrali işletmecileri gece saatlerinde aydınlatma için elektrik tedarik etmeyi sürdürürken, motorları gündüz saatlerinde fabrikalara ve tramvay hatlarına elektrik satmalarını sağlayacak bir araç olarak görüyorlardı. Buna cevaben elektrik imalat şirketleri ürün gruplarına motorları da ekledi ve 1887'ye gelindiğinde sahadaki on beş şirket toplamda on bin motor üretmişti.[25] Elektrik santralleri, fabrikalara elektrik aktarmak için motor kullanabiliyorsa, belki yeni ve randımanlı bir motor Peck ile Brown'un iddialı okyanus buharı projesinden elektrik elde etmesini sağlayabilirdi.[26]

Diğer yandan, 1880'lerin ortasında Birleşik Devletler'deki neredeyse tüm elektrik santralleri AC yerine DC kullandığından, Peck ile Brown Tesla'nın bir AC motor geliştirme fikrine epey şüpheyle yaklaşıyorlardı.[27] 1870 sonlarında Fransa'dan birkaç elektrik mucidi ile Amerika'dan Elihu Thomson, ark aydınlatma sistemlerinde AC kullanma denemeleri yapmıştı. Tek bir dinamoyu aynı anda birkaç ark ampulü çalıştırmak için kullanmak gibi temel bir sorunu çözmek için basit bir transformatör kullanmalarını sağladığından, alternatif akım bu mucitlere cazip geliyordu; bu, 1870'lerde yaşayan elektrikçilerin "elektriğin parsellenmesi" dedikleri şeydi. Ne var ki, Clevelandlı Charles Brush, yenilenmiş dinamo ve regülatörlü DC ark aydınlatma sistemini sunduğunda, Amerikalı elektrikçiler DC sistemleri geliştirmeye başladı. DC kullanan girişimciler, ark ve akkor aydınlatma için düzinelerce Amerikan kentinde elektrik santrali kurdu.[28]

Gelgelelim, Avrupa'da AC unutulmamıştı ve mucitler iki farklı bobini bir demir ana parçaya sararak alternatif akımın voltajını artırabildiklerini ve düşürebildiklerini görmüş ve bu yeni aygıtı değişik biçimlerde kullanmaya hemen başlamışlar-

dı. Örneğin 1883'te Londra'da Lucien Gaulard ile John Gibbs, bir serideki ark ampullerini ve farklı tipte akkor telli ampulleri tek bir jeneratöre bağlayan ilk transformatörlerden birini kullandılar.[29] Aşağı yukarı aynı zamanlarda Budapeşte'de Tesla'nın Ganz Şirketi'nde tanıştığı mühendisler Zipernowski, Bláthy ve Déri (ZBD) AC'yi, daha geniş bir alana hizmet verebilecek bir akkor aydınlatma sistemi geliştirmenin yolu olarak gördüler. Jeneratörlerinin yüksek voltajlı AC üretmesini sağlayarak, küçük bakır teller aracılığıyla büyük mesafelere elektrik dağıtabileceklerini fark ettiler. Müşterileri yüksek voltajdan korumak amacıyla akım evlere ve mağazalara gelmeden önce voltajı düşürmek için transformatör kullanıyorlardı. Birkaç yıl içinde ZBD sistemi birkaç Avrupa kentinin aydınlatmasında kullanılmaya başlanmıştı. Hem Gaulard, hem Gibbs, hem de ZBD sistemleri, tek fazlı AC ile çalışıyordu çünkü gerekli voltaj değişimini sağlamak için gereken tek şey oydu.[30]

Avrupa'daki AC transformatörleri üzerine çalışmalar, Amerika'daki zeki elektrik girişimcileri tarafından vakit kaybetmeden değerlendirildi. Thomson-Houston'dan Charles Coffin 1885'te yurtdışına yaptığı bir seyahat sırasında ZBD sistemini öğrendi ve döndüğünde Thomson'ı, AC üzerine çalışmalarını sürdürmeye teşvik etti. 1886'da Avrupa'daki Edison temsilcileri aydınlatma sözleşmeleri için Ganz and Company'yle rekabet ettikleri uyarısında bulundular ve Edison şirketini ZBD sisteminin Amerikan patenti için opsiyon almaya ikna etti.[31]

Fakat AC transformatörle en çok ilgilenen Amerikalı girişimci George Westinghouse'du (1846-1914). Babasının Schenectady, New York'taki makine atölyesinde yetişen Westinghouse, teknik deha ile ticari zekânın eşsiz bir bileşimine sahipti. Westinghouse hava frenleri ve tren yolları için yeni-

lenmiş sinyal sistemleri geliştirmekle kalmıyor, aynı zamanda bu icatları büyük ölçekli olarak imal edecek ve piyasaya sunacak şirketleri de yetkinlikle idare ediyordu. 1884'te Westinghouse başlangıç olarak Union Switch ile Signal Company'nin üretimini çeşitlendirmenin bir yolu olarak elektrikle aydınlatmaya ilgi göstermeye başladı. İlk adım olarak, bir akkor telli ampul ile kendinden ayarlı bir dinamonun patentine sahip olan William Stanley Jr.'ı işe aldı.

Başlangıçta Westinghouse'un aklında sadece Edison'ınkine benzer bir DC sistemi geliştirmek vardı fakat daha sonra 1885 ilkbaharında *Engineering* adlı dergide hakkında bir yazı okuduğu Gaulard ile Gibbs'in AC transformatör sistemine ilgi duymaya başladı.[32] Bir DC sistemi daha geliştirmeden elde edilecek kârın sınırlı olacağını hisseden Westinghouse, büsbütün yeni bir yöne saptı. AC'nin, Edison Company'nin hizmet veremediği belediyelerde elektrik santralleri kurmaya yarayabileceğini düşünüyordu. Jeneratörleri ve bakır dağıtım şebekesinin büyük masrafları nedeniyle Edison Company yalnızca nüfusu yoğun merkezlere sahip kent ve kasabalara sistem satabiliyordu; bir Edison elektrik santralinin kârlı olabilmesi için düzinelerce ev ve işyerine hizmet verebileceği bir yerde bulunması gerekiyordu. Westinghouse, AC'yle ölçek ekonomilerine erişebileceğine inanıyordu; transformatörler kullanarak voltaj yükseltilebilirdi, daha geniş bir bölgeye elektrik dağıtılabilirdi ve böylelikle daha fazla müşteriye hizmet verilebilirdi. Onun AC sistemi nüfusun dağınık olduğu kasaba ve kentlerde kâr getirmek üzere tasarlanacaktı.

AC'nin potansiyelini gören Westinghouse kararlı adımlar attı. Çalışanlarından birini, Guido Pantaleoni'yi Gaulard ve Gibbs'in sisteminin opsiyonunu almak üzere Avrupa'ya yolladı. 1885 yazında Westinghouse birkaç Gaulard ve Gibbs transformatörünün gemiyle Pittsburgh'deki fabrikasına gön-

derilmesi talimatını verdi ve Stanley'den bir AC akkor aydınlatma sistemi tasarlamasını istedi.[33] Great Barrington, Massachusetts'teki küçük bir laboratuvarda çalışan Stanley pratik bir transformatör tasarımı yaptı ve transformatörlerin jeneratöre Gaulard ile Gibbs'in ürettiklerinde olduğu gibi seri olarak değil paralel olarak bağlanması gerektiği düşüncesini onayladı. Stanley transformatörünün değerini göstermek için Mart 1886'da ev ve işyerlerine AC (alternatif akım) aktarmak amacıyla Great Barrington sokaklarındaki ağaçlara teller çekti.[34] Westinghouse kasım ayında Buffalo, New York'ta, Stanley'nin sunum sisteminden yola çıkarak, ilk ticari AC sistemini kurdu. Westinghouse'a ayak uydurmaya kararlı olan Thomson-Houston Mayıs 1887'de Lynn Electric Company'de (Lynn Elektrik Şirketi) bir AC sistemi kurdu; yılın sonuna gelindiğinde Thomson-Houston yirmi iki sistem daha kurmuştu.[35]

Elektrik mühendisliği çevresi, 1887 yılı boyunca AC aydınlatma sistemlerinin hızlı gelişimini ilgiyle takip etti. AC transformatörler Ocak 1887'de *Electrical World*'ün yıllık teknolojik gelişmeler değerlendirmesinde küçük bir yer bulmuşken dergi, transformatör kullanan aydınlatma sistemlerinin gelişimini Ocak 1888'in en önemli dönüm noktalarından biri olarak nitelendirmişti.[36]

Elektrik camiası AC'nin büyüsüne kapılmıştı; onun geleceğin teknolojisi olduğundan emin oldukları için değil, ideal ile gerçek arasında ciddi bir mesafe olduğunu düşündükleri için. Bir yandan, ideal olarak AC sayesinde elektrik santrallerinin daha fazla sayıda müşteriye elektrik dağıtması gerekirdi fakat gerçekçi bir değerlendirme yapılınca bunun gerçekleşmesine daha çok zaman olduğu görülüyordu. 1887 sonundaki tabloya bakacak olursak, AC hem ticari bir fırsat hem de ciddi teknik sorunlar ve riskler içeren bir sistemdi. Transformatörler voltajı artırıp düşürebilse de, Westinghouse ile Thom-

son-Houston'daki mühendisler randımanlı bir transformatör tasarlamakta zorlanıyordu. Duruma şüpheyle yaklaşanlar, büyük AC elektrik santrallerinin masraflı olacağından endişe duyuyordu. Westinghouse AC'nin en büyük avantajlarından birinin, bir şehrin dışına elektriği ucuza üretebilecek büyük bir tesis kurma fırsatını vermesi olduğunu düşünüyordu. Santral inşa etmek için sermaye oluşturmanın zorluklarını bilen Edison ve pek çok elektrik santrali işletmecisi, büyük AC tesislerini inşa etmek için çok para harcamak gerekeceğini ve yatırım yapmak üzere alınan kredinin faiz geri ödemelerinin işletme kârından fazla olacağını düşünüyorlardı.[37]

Bunun yanı sıra güvenlik endişesi de vardı. Edison ile iş arkadaşları, düşük voltajlı sistemler için daha iyi yalıtım malzemeleri bulmaya çalışarak büyük zaman harcamıştı ve Westinghouse'un, müşterileri yüksek voltaj şoklarından koruyabileceğine hiçbir şekilde inanmıyorlardı.[38] Son olarak birkaç yorumcu, Westinghouse ile Thomson-Houston'ın sunduğu AC sistemlerinin DC sistemleri kadar pratik ve çok yönlü olmadığına dikkat çekmişti; iki şirketin de her müşteri tarafından kullanılan elektrik miktarını ölçecek bir ölçme aygıtı ve fabrika ile tramvaylara elektrik sağlayacak bir motoru yoktu. Edison AC'nin artı ve eksilerini ayrıntısıyla değerlendirdikten sonra AC'nin eksilerini, "işini bilen insanların" onu "uğraşmaya değer bulmayacağını"[39] söyleyerek özetlemişti.

KOLOMB'UN YUMURTASI

Peck ile Brown elektrik sektöründeki bu eğilimlerin gayet iyi farkındalardı. Elektrik motorlarına karşı artan bir ilgi olmasına karşın, hiç kimsenin gelecekte AC'nin hüküm süreceğinden emin olamadığını biliyorlardı. Dolayısıyla Peck ile Brown Tesla'yı elektrik motorları üzerine çalışmaya teşvik etse de,

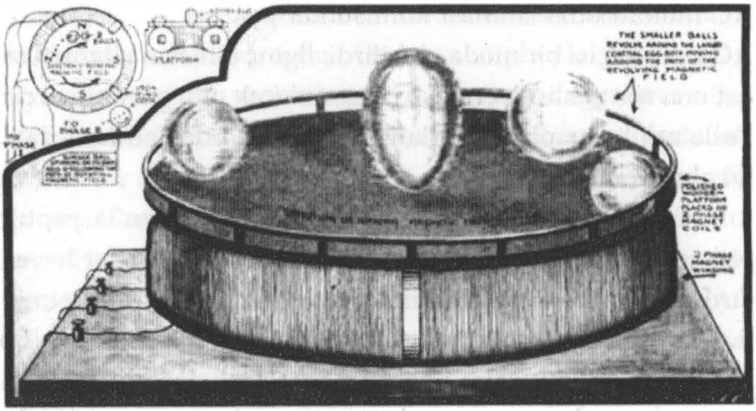
AC motora odaklanması konusunda pek hevesli değillerdi. AC gelip geçici bir moda olabilirdi; ilginç olmasına ilginçti fakat ona son şeklini vermek çok zor olacak gibi görünüyordu. Tesla'nın hazır piyasası olan DC motora odaklanması daha iyi olurdu.

AC motora yönelik projelerini Peck ve Brown'la yaptığı birkaç toplantıda tartıştıktan sonra Tesla her ne kadar hevesi kırılsa da çarpıcı bir gösteri yapması gerektiğini fark etmişti. Brown'a, dönen bir manyetik alanda fır dönen teneke bir ayakkabı cilası kutusunu göstermesi yeterli değildi; Tesla, finansörlerinin hayal gücüne hitap edecek bir şey yapmalıydı.

Böylece bir sonraki toplantıda Peck ile Brown'a Kolomb'un Yumurtası adlı hikâyeyi bilip bilmediklerini sordu. Efsaneye göre, Kristof Kolomb İspanya Kraliçesi Isabella'nın sarayında kendisini eleştirenlere bir yumurtayı masanın üzerinde dik şekilde dengede tutmaları için meydan okur. Onu eleştirenler yumurtayı dengede tutmayı başaramayınca, Kolomb yumurtanın ucunu hafifçe kırarak dik durmasını sağlar. Kolomb'un diğerlerini zekâsıyla alt ettiğini gören Isabella, Kolomb'un gemilerini finanse etmek için mücevherlerini rehinciye verir.[40]

Peck ile Brown bu hikâyeyi bildiklerini söyleyince Tesla yumurtayı kırmaksızın dik tutabileceğini söyledi. Eğer Kolomb'dan bir adım ileri gitmeyi başarırsa, Peck ile Brown onun AC deneylerini finanse edecek miydi? Peck, "Bizim rehinciye verecek pahalı mücevherlerimiz yok," diye cevap verdi, "ama kesemizde birkaç düka altını var; sana biraz da olsa yardım edebiliriz."[41]

Tesla o düka altınlarını elde etmek için dört bobinli mıknatısını ahşap bir masanın alt tarafına bağladı ve bakır kaplama bir yumurta ile birkaç top buldu (Şekil 4.4). Peck ile Brown daha sonra laboratuvara geldiklerinde Tesla bakır yumurtayı masanın üstüne koydu ve mıknatısa farklı fazlarda iki akım



ŞEKİL 4.4. Tesla'nın Kolomb'un Yumurtası düzeneği, 1887 civarı.
Kaynak: "Tesla's Egg of Columbus," *Electrical Experimenter* 6:774-75, (Mart 1919), s. 774.

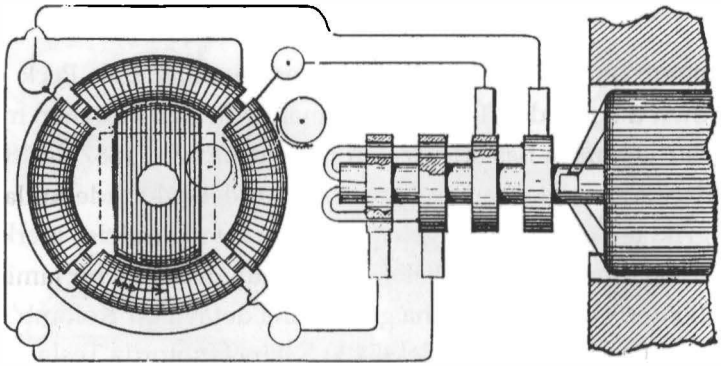
verdi. Yumurta, Peck ve Brown'un şaşkın bakışları altında dik duruyordu; derken yumurta ve toplar masanın üstünde kendi kendilerine dönmeye başladığında ikisi de afallayıp kaldı. Bu sihir gibi görünse de, Tesla onlara yumurta ile topların dönen manyetik alan nedeniyle döndüğünü açıkladı. Bu gösteriden son derece etkilenen Peck ile Brown, Tesla'nın AC motorlar üzerine yaptığı çalışmaların coşkulu destekçileri olup çıktı.

Bu süreç Tesla'ya icatları hakkında doğru illüzyonu yaratabilmek için mucitlik kimliğine biraz da şovmenlik katması gerektiğini öğretti. İnsanlar tenekelerden yapılmış icatlara değil, hayal güçlerine hitap eden projelere para yatırırdı. İnsanları çekmek için kültürel açıdan etkili metaforlardan, hikâyelerden ve konulardan faydalanmalıydı; Tesla da Kolomb hikâyesini kullanarak tam da bunu yapmıştı. Onların dikkatini çekmeyi başardıktan sonra artık motorunun ticari potansiyelini düşünmelerini sağlayabilirdi.

ÇOK FAZLI MOTOR YAPMAK

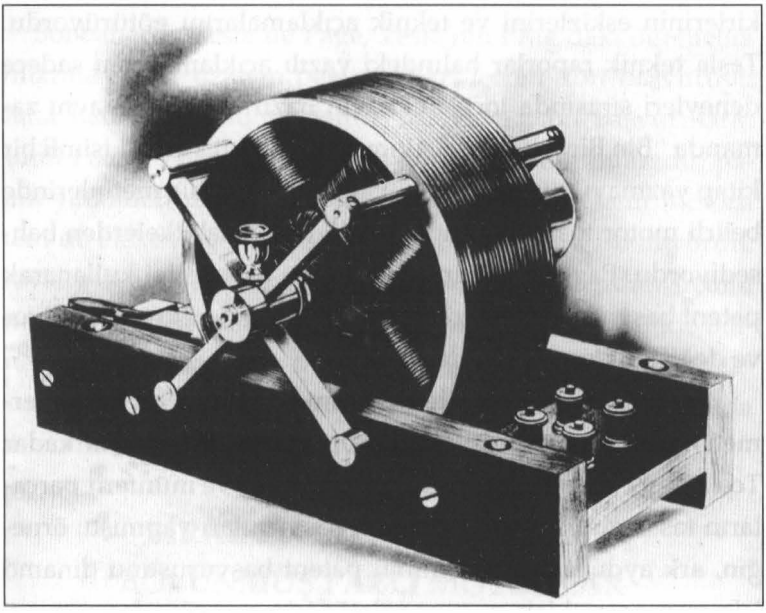
Kolomb'un Yumurtası hikâyesinden faydalanarak Peck ile Brown'u ikna eden Tesla, dönen manyetik alan kullanan motorlar yapmaya başladı. Szigeti'nin yardımıyla, 1887 ile 1888 yılları arasındaki hemen hemen bütün deneylerinde kullandığı iki temel AC motor geliştirdi. Bunlardan birincisi, merkezinde dönen bir demir disk (rotor) bulunan büyük bir lamine halkadan (stator) meydana gelen daha detaylı bir Kolomb'un Yumurtası teçhizatıydı (Şekil 4.5).[42] İkinci motorda Tesla yine bir lamine halka kullandı fakat bu kez halkanın içindeki çıkıntıların üzerine dört bobin yerleştirdi (Şekil 4.6). Bu ikinci motorda Tesla, aralarında bir disk ve bir tambur sarımlı rotorun da bulunduğu pek çok farklı rotor denedi.[43] İki motor tasarımının da çalıştığını ve elektrik bağlantılarını tersine çevirdiğinde motorların hemen yön değiştirdiğini gördü. Tesla bu motorlardan son derece memnun kalmıştı çünkü "tam hayal ettiğim şekildeydi. Tasarımımı geliştirmek için hiçbir girişimde bulunmadım. Sadece gözümde canlanan resimleri aynen hayata geçirdim ve makinelerin operasyonları her zaman tam istediğim şekilde gerçekleşti."[44]

Bu motorlar, aralarında faz farkı olan iki veya daha fazla alternatif akım kullandığından, Tesla onlara "çok fazlı motorlar" diyordu. Tesla o sıralar AC motorlar üzerinde çalışan tek mucit değildi fakat geliştirdiği çok fazlı motorlar Elihu Thomson ve diğer rakiplerinin geliştirdiği motorlardan ciddi anlamda farklıydı. Birincisi, Tesla rotora akım aktarmak yerine girdap akımları indükleyerek dönmesini sağlamanın bir yolunu bulmaya odaklanmış ve motorunu daha basit tutmuştu. İkinci olarak, motoru doğada pek görünür olmayan bir fenomen olan dönen manyetik alan fikrine dayanarak geliştirmişti. Üçüncüsü, Tesla çağdaşlarının aksine manyetik alan oluşturmak için birkaç alternatif akım kullanmaya yönelmişti.



ŞEKİL 4.5. Tesla'nın 1887 sonbaharında AC motor deneyleri için kullandığı temel deney düzeneği.
Sol tarafta motor, sağ tarafta da jeneratör bulunmaktadır. Jeneratör, rotor milindeki dört kontak halkasının gösterdiği gibi, iki ayrı AC akım üretir. Motor halka bobin biçimindeki stator ile halka bobinin merkezindeki dikdörtgen biçimli çelik rotordan oluşmaktadır. Statorun jeneratöre çiftler halinde bağlanan dört ayrı bobini vardır. Jeneratörün ürettiği iki akım arasında 90 derecelik faz farkı olduğunda, statorda dönen manyetik alan oluşur. Bu alan rotorun mil üzerinde dönmesine neden olur.
Kaynak: *The Inventions, Researches, and Writings of Nikola Tesla*, 2. baskı (1894; yeni basım 1995), Şekil. 9, s. 16.

1887'nin sonunda, Peck ile Brown Tesla'nın kayda değer bir AC motor icat etmiş olduğunu görünce onu patent almaya teşvik etti. Peck onu danışması için Duncan, Curtis & Page isimli avukatlık bürosuna yönlendirdi. Peck bu büroya çok güveniyordu ve Tesla'yı icatları için sağlam patentler alacakları konusunda telkin etmişti. Duncan, Curtis & Page'de Tesla'nın patent işlerini şirketin ortaklarından Parker W. Page (1862-1937) üstlendi. Harvard'da eğitim gören Page, Tesla'nın motorlarına özel bir ilgi göstermiş olsa gerek çünkü babası Charles Grafton Page 1840'lar ve 1850'lerde elektrik motorları, hatta tam ölçekli bir akülü lokomotif üzerinde çalışmıştı. Dahası, Page ailesi patentlere büyük önem veriyordu. Charles



ŞEKİL **4.6.** 1887-1888'de geliştirilmiş olan Tesla motoru.
Kaynak: NTM.

Grafton Page, yaşı ilerlediğinde Kongre'den genel hatlı bir indüksiyon bobininin özel bir patentini almıştı ve ölümünden sonra eşi Priscilla Western Union'ı söz konusu patenti 25.000 dolar artı lisans sahiplerince ödenen telifler karşılığında satın almaya ikna etmiştir. Babası elektrik motorları üzerine çalışmış ve annesi Western Union'a patent satma becerisini göstermiş olduğu için, motor patentleri alanında Parker Page'den daha iyi iş çıkaracak bir avukat bulmaları mümkün değildi.[45]

Duncan, Curtis & Page'in ofisi, Tesla'nın Liberty Caddesi'ndeki laboratuvarından ilerleyip köşeyi dönünce, Peck'in ofisinin bulunduğu bina olan Broadway 120 numarada yer alıyordu. Tesla Page'in ofisini sık sık ziyaret ediyor, ona fi-

kirlerinin eskizlerini ve teknik açıklamalarını götürüyordu. Tesla teknik raporlar halindeki yazılı açıklamalarını sadece deneyleri sırasında incelemek için hazırlamıyordu; aynı zamanda "Bin Bir Alternatif Akım Motorunun Tarihi" isimli bir kitap yazmayı düşünüyordu. Page'e göre, Tesla metinlerinde belirli motor tasarımlarından değil de, genel ilkelerden bahsediyordu. Page Tesla'nın raporları ve eskizlerini kullanarak patent başvurularını düzenliyor, Tesla bunları kontrol ediyor ve değişiklikler yapıyordu.[46]

Beraber çalışan Tesla ile Page şimdi stratejik bir karar vermeliydi: Tesla icadını nasıl korumalıydı? O zamana kadar Tesla diğer mucitlerin ayak izinden gitmiş ve münferit parçaların tasarımını kapsayan patent başvuruları yapmıştı; örneğin, ark aydınlatma sisteminin patent başvurusunu dinamo için ayrı, ampul için ayrı, regülatör için ayrı olarak yapmıştı. Gelgelelim, çok fazlı motor için Page ile Tesla ayrı motor tasarımları için yapılacak bir dizi başvurunun bu icadın özünü yansıtmayacağına karar verdi. Tesla öğrencilik günlerinden beri motorunu bir sistem gibi görüyordu ve şimdi de onu dünyaya bu şekilde, yani bir sistem olarak sunmak istiyordu. Böylece Page ile Tesla cesur bir stratejiyle ilerlemeyi seçerek, elektrik iletimi için çok fazlı motorlar kullanan bir sistem için patent başvurusunda bulunmaya karar verdi.

Motorunun bütünsel bir sistem olarak görülmesi gerektiğini düşünen Tesla, 12 Ekim 1887'de kapsayıcı bir patent başvurusunda bulundu.[47] Başvurusunda sadece yeni bir AC motor değil, aynı zamanda yeni bir elektrik iletim sistemi de icat ettiğini öne sürdü. Patent Bürosu'ndaki denetçilerin yeni motorunun nasıl çalıştığını anlamayabileceğini düşünen Tesla, dönen manyetik alanın rotorun dönmesini nasıl sağladığına ilişkin teorisini de açıkladı.

Sonbaharda Tesla ile Page, Tesla'nın Prag'daki öğrencilik yıllarına kadar uzanan pek çok fikri içeren dört başvuruyu daha Patent Bürosu'na iletti.[48] Ne var ki, bu başvuruların tümü Patent Bürosu tarafından fazla kapsamlı bulundu; patent yetkilileri özellikle Tesla'nın aynı patente hem motoru hem de elektrik iletim sistemini dahil etmesini istemiyordu. Böylece Mart 1888'de Page ile Tesla başvurulardan üçünü motor ve sistem tasarımları için ayrı başvurular şeklinde bölmek durumunda kaldı. Bunun sonucunda Tesla, çok fazlı tasarımlarını kapsayan toplam yedi adet patent başvurusunda bulunmuş oldu ve patentler 1 Mayıs 1888'de onaylandı.[49]

BİRAZ DAHA PRATİK ZEKÂ: BÖLÜNMÜŞ FAZLI MOTORLAR

Tesla çok fazlı motoru ve elektrik iletimine ilişkin fikirlerinden gurur duyuyordu ve bu patent başvurularını yazmaya ciddi bir enerji harcamıştı. Elektrik iletimi için, motor ile jeneratörün birbirine özenle uydurulduğu sistemler geliştirme fikrine kapılıp gitmişti. Tesla bütünsel sistemler geliştirerek, ağırlıklarına göre olabilecek en fazla çıktıyı sağlayan randımanlı motorlar ve jeneratörler üretebileceğine emindi.[50]

Fakat teknik konularda vizyon sahibi finansörü Brown, bu sistem yaklaşımının AC motor geliştirmenin en iyi yolu olduğundan o kadar da emin değildi. Brown, Tesla'nın çok fazlı projelerinin jeneratör ile motor arasında dört, hatta altı tele yer vermesinden de hoşnut değildi. 1870'lerin sonundaki Brush ark aydınlatma tesisatları ampuller ile dinamoyu birbirine bağlamak için dört veya daha fazla tel kullanmıştı fakat bakır tellerin pahalılığı nedeniyle elektrik mühendisleri 1880'lerin sonunda elektrikle aydınlatma projelerinde iki ve üç telli tesisatları tercih eder olmuştu.[51] Tesla'nın çok fazlı sis-

temi, o sırada Westinghouse ile Thomson-Houston tarafından geliştirilmekte ve işletilmekte olan iki telli AC sistemlerine uygun değildi. Dört veya altı telle çalıştığından, Tesla'nın çok fazlı motorunu halihazırda mevcut bir elektrik sistemine bağlamak imkânsızdı. Bir elektrik santrali Tesla'nın çok fazlı sistemini kullanacak olsa, sıfırdan başlayarak özel bir jeneratör ile bağlantı şebekesi kurması gerekirdi. Dolayısıyla, Tesla çok fazlı sisteminin ideal olduğunu düşünebilirdi fakat Brown'a kalırsa, bu sistemin ticari potansiyeli kısıtlıydı.[52]

Eylül 1887'de Tesla, teneke bir ayakkabı cilası kutusuyla çalıştırdığı motorunu sergiledikten hemen sonra, Brown ondan mevcut tek fazlı AC devrelerinde çalışabilecek, jeneratöre bağlanması için yalnızca iki tele ihtiyaç duyan bir AC motor tasarlamasını istedi. Kendisini çok fazlı güç iletimi fikrini gerçekleştirmeye fazlasıyla kaptırmış olan Tesla, birilerinin mevcut AC hatlarında çalışacak motorlar talep edebileceğini aklının ucundan bile geçirmemişti.[53]

Buna karşın, birkaç gün içinde Tesla Brown'a tek fazlı AC kullanarak iki telle çalışabilen motorlar göstermeye başladı. Bu motorlar için Tesla giren AC'yi iki branşman hattına bölmüş, ardından çeşitli teknikler kullanarak bir branşmandaki akım ile diğeri arasında faz farkı oluşturmuştu. Tek bir akım üzerinde faz farkı yaratmak için, motora bağlanan devrenin bir branşmanına direnç bobinleri, kondansatörler ve indüksiyon bobinleri yerleştirmişti. Bu devrelerin her biri, motordaki statorun ters taraflarındaki bobinlere bağlanmıştı ve farklı fazdaki akımlar dönen manyetik alan oluşturuyordu. Brown direnç bobini gibi fazladan aygıtların atık ısı üretmesi ve motorun randımanını düşürmesi yönündeki kaygılarını dile getirdiğinde Tesla stator bobinlerinde iki tür tel kullanarak bu kaygıları gidermeye çalıştı. Stator bobinlerinden biri için düşük dirençli kalın tel, diğeri için de yüksek dirençli ince tel

kullanarak iki farklı fazda akım ve akabinde çok fazlı motorundaki gibi bir dönen manyetik alan üretti.[54]

Tesla'nın bir dizi bölünmüş fazlı motor üretebilme yeteneğinden etkilenen Brown, onu bütün fikirleri için patent başvurusu hazırlamaya teşvik etti. Bir gözü devamlı elektrik hizmeti sektöründeki gelişmelerde olan Brown, mevcut dağıtım şebekelerine eklenebilecek AC motorların patentlerinin değerli olacağını öngörmüştü. Ne var ki Tesla onunla hemfikir değildi; çok fazlı motorları kadar randımanlı, bölünmüş fazlı bir tasarım geliştirmesi gerektiğini düşünüyordu. Görünüşe bakılırsa Tesla ideal çok fazlı sisteminden büyülenmiş haldeydi ve bu sistemin bir noktadan diğerine nasıl güç iletebileceğiyle daha çok ilgileniyordu. Aynı zamanda bölünmüş fazlı motorlarının randımanını artırabileceğine inanıyordu fakat bunu başarana dek, sadece çok fazlı icatları için patent başvurusunda bulunacaktı. Haliyle, 1887 sonbaharında geliştirdiği bölünmüş fazlı motorları için patent başvurusunda bulunmamaya karar verdi.[55]

Böylece Tesla çok fazlı icatları için patent başvurularını hazırlamayı sürdürdü ve avukatı Page'e bölünmüş fazlı motorlar hakkında tek söz bile etmedi. Fakat Nisan 1888'de Page ona bu motorları sordu. Tesla'yla iki akım arasındaki faz ilişkisini düzenlemek için bir transformatör kullanımını içeren bir başvuru üzerinde çalışırken Page başvuruda bahsedilen motorun iki telle çalışıp çalışamayacağını sordu. Tesla ona "Evet," cevabını verdiğinde, "Bay Page şaşkınlık içinde bana baktı ve ayrıntıya girmemi istedi. Bunu gayet net hatırlıyorum çünkü yüreğimi ağzıma getirmişti." Page, Tesla'nın piyasada pratik bir AC motora artan talebin farkında olmamasına, iki telli motor icat ettiğinden söz etmeye tenezzül bile etmemesine inanamamıştı. Bu sırada Tesla ise iki telli tasarımlarını öğrenirse, Page'in çok fazlı sistemini ciddiye almamasından endişeleni-

yordu. Page şöyle hatırlıyordu: "Tesla, çok fazlı motorlarının diğer motorlar gibi tek devrede çalışabildiğini bilirsem icadın (yani çok fazlı sistemin) bir değeri olmadığını ve dolayısıyla iyi talep görmeyeceğini düşünmemden çekinerek bu (iki telli) motorları benden saklamıştı."[56]

Page şaşkınlığını üzerinden atmayı başarınca Tesla'nın bölünmüş fazlı motorları için başarılı patent başvuruları yapmaya girişti. Durum karışıktı çünkü Patent Bürosu'ndaki genel çok fazlı başvuruları 1 Mayıs 1888'de onaylanmaya hazırdı. Bunun böyle olacağını tahmin eden Page fazladan altı adet çok fazlı icat için başvuru hazırlamaktaydı ve bu kalan başvuruları genel patentler çıkmadan önce yapması gerekiyordu.[57] Eğer bunu başaramazsa patent yetkilileri halihazırda genel patentlerin bu icatları kapsadığını öne sürerek özel tasarımları geri çevirebilirdi. Buna ek olarak Page aralarında İngiltere ve Almanya'nın da bulunduğu birkaç ülkede patent başvurusunda bulunmuştu ve yabancı çok fazlı patentleri ile Amerikan patentlerinin içeriğinin aynı olması gerekliliği onu endişelendiriyordu. Page, çok fazlı başvurularına Tesla'nın bölünmüş fazlı motorlarını dahil ederse, yabancı patentlerde ciddi bir gecikme riskini göze almalıydı. Bu karışıklıkları çözmek için vakit kaybetmeden Washington'daki patent bürosuna gitti ve döndükten sonra da Tesla'nın gözden geçireceği iki telli motor başvurularını hazırlamaya koyuldu.[58]

Tesla'nın bölünmüş fazlı motorlarının patentini almaya istekli olmamasından, diğer mucitler gibi çalışmalarının ticari etkilerini gözden kaçırmaya meyilli olduğu sonucuna kolaylıkla varılabilir. Örneğin Elihu Thomson, transformatörler kullanan tek fazlı bir AC sistemi geliştirmenin önemini tam olarak görememiş ve ancak 1885 yılında finansörü Charles A. Coffin'in teşvikiyle patent başvurusunda bulunmuştur.[59]

Bununla birlikte bu bölünmüş fazlı motorlar süreci, Tesla'nın mucitlik tarzının çok güçlü bir bileşenini gözler önüne serer. Tesla'nın çok fazlı sistemini geliştirmek için büyük bir istek duymasının sebebi bu sistemin ideal bir ilkeye dayanmasıdır. Tesla AC motor çalışmaları sırasında AC sisteminin simetrisinden büyülenmişti: Tıpkı rotor, jeneratörün manyetik alanını kestiğinde birkaç alternatif akım üretilmesi gibi, çok fazlı alternatif akımlar dönen manyetik alan vasıtasıyla motorda hareket üretebiliyordu. Tesla bu ideal simetriyi çok fazlı sisteminde yakalayıp kullanabilirken, bölünmüş fazlı motorlarda aynısını yapamıyordu. Evet, maharetli birkaç numarayla akımı bölebiliyordu fakat bu hoş bir prensip kullanmakla aynı şey değildi.

İleride göreceğimiz üzere, Tesla'nın kariyeri boyunca faydalandığı güçlü yanı, büyük bir fikir bulmak ve ona dayanarak bir sistem geliştirmeye çalışmaktı. Bu yaklaşımın zorluğu, Tesla'nın sistemlerini toplumun ihtiyaç ve isteklerine uydurmak yerine işadamları ve tüketicilerden kendi ürettiği sistemlere ayak uydurmalarını beklemesinde yatıyordu. Bu çok fazlı motorlar ile bölünmüş fazlı motorlar örneğinde de gördüğümüz gibi, mevcut iki telli tek fazlı sistemlerin çok fazlı sistemler için gereken daha masraflı dört telli şebekelerle değiştirilmesi gerekse bile, Tesla bu güzel çok fazlı sisteminin toplum tarafından benimsemesi gerektiğini düşünüyordu. Tesla'ya kalırsa pratik kaygılar ve masraflar, bir idealin yanında pek bir öneme sahip değildi. Bu açıdan Tesla, mühendislerine, masraflar konusunda endişelenmek yerine yeni yeteneklere sahip "delicesine mükemmel ürünler" tasarlamalarını tembihleyen Steve Jobs'unkine benzer bir tutum içindedir.[60]

Tesla, Brown ve Page'le yaşadığı anlaşmazlık ve karmaşanın sonucunda da iki ayrı patent grubu almıştı. Bu iki gruptan birinde çok fazlı, çok telli motorlar ve sistemler kullanan

fikirleri, diğerinde de daha pratik, bölünmüş fazlı veya iki telli motorlar bulunuyordu. Tesla'nın bölünmüş fazlı uygulamaları için patent başvurusunda gecikmesi talihsizliktir çünkü bu gecikme öncelik talebini baltalamış ve sonraki on beş yıl boyunca sürecek bir patent davasına neden olmuştur. Fakat ileride göreceğimiz üzere Tesla'nın hem genel prensipleri hem de pratik tasarımları kapsayan patentlere sahip olması, finansörlerine elektrikli aygıt imalatçılarıyla pazarlık yaparken avantaj da sağlamıştır.

5

MOTORUN SATILMASI

(1888-1889)

BİR TİCARET STRATEJİSİ ÜRETMEK

Brown ile Page'in desteğini alan Tesla 1888 yılının nisan ve mayıs aylarını dur durak bilmeden çalışarak geçirdi. Artık bölünmüş fazlı motor tasarımları için olabildiğince fazla deney yapması ve patent başvurusu hazırlaması gerektiğinin bilincindeydi. "Her gün deney ve doğaçlama yapıyordum," diye açıklamıştı, "... idareten yapılmış mil yataklarına yerleştirilmiş demir levhalar, diskler ve çeşitli biçimlerdeki rotorlardan oluşan modeller geliştiriyordum. Hatırlayabildiğim kadarıyla yirmi adet tamamlanmış model üretmiş olabilirim." Deneyleri devam ederken Tesla Page'e patent başvurusunda kullanması için sözlü raporlar veriyordu. Motorlar üzerine bolca çalışma yürüttükten sonra Tesla ile Page en fazla gelecek vaat eden yönteme odaklanmaya karar verdiler ve ilk olarak kalın ve ince telle sarılmış stator bobinleri olan bir bölünmüş fazlı motor için patent başvurusu yaptılar (*bkz.* 4. Bölüm.)[1]

Tesla laboratuvarda meşgulken, Peck ile Brown da tembellik etmiyordu. Tesla'nın gerçekten de gelecek vaat eden birkaç AC motor geliştirdiği netleşince, bu icatlardan nasıl para kazanacaklarını düşünmeye koyulmuşlardı. Peck ile Brown'ın önceki girişimlerinden bildikleri kadarıyla, takip edebilecekleri üç temel strateji vardı. Birincisi, patentleri kullanarak icatları *imal edecek veya kullanacak*, kendilerine ait bir şirket açabilirlerdi. Patent bir başkasının ürünü imal etmesini veya süreci kullanmasını engellediğinden, mucit tekel konumundan kâr elde ediyordu. Bu stratejiye bir örnek, George Eastman'ın 1880'lerin başında patentli rulo film sistemini kullanarak Eastman Kodak'ı kurmasıdır.[2]

İkinci olarak mucitler, mevcut bir imalatçıya *lisans* verebiliyordu. Bu lisans gereğince, imalatçının imal ettiği ürün başına telif ödemesi gerekiyordu. Örneğin George B. Selden 1895'te "yol motoru" isimli bir makinenin patentini aldıktan sonra, otomobil üreticilerinden Birleşik Devletler'de üretilen her otomobil için 15 dolarlık bir ücret almaya başlamıştı. Selden en sonunda 1911 yılında mahkemede Henry Ford tarafından hezimete uğratılmıştı.[3]

Üçüncü yol, patentlerini doğrudan bir diğer girişimci veya şirkete *satmaktı*. Mucit bunun karşılığında hemen kâr sağlayacak ve icadını imal etmenin ve pazarlamanın risklerinden kaçınmış olacaktı. Örneğin Elmer Sperry, 1904'te beyaz kurşun yapmak için bir elektroliz yöntemi geliştirmiş ve bunu Hooker Elektrokimya Şirketi'ne satmıştı.[4]

Tarihçiler çoğunlukla on dokuzuncu yüzyılda birinci stratejiyi yani imalat stratejisini kullanan mucitlere odaklanmıştır çünkü bu strateji General Electric ve Eastman Kodak gibi uzun ömürlü firmaların kurulmasına yol açmıştır. Fakat ortalama bir on dokuzuncu yüzyıl mucidi için bu strateji çok riskliydi, fazla sermaye gerektiriyordu ve genellikle uzun

vadede meyve veriyordu. Dahası, bu strateji mucidin imalat ve pazarlamanın inceliklerinde ustalaşmasını gerektiriyordu ve çoğu mucit bu tür ticari yeteneklere sahip değildi. Şahsen bazı mucitlerin ancak patentlerini satmakta veya lisansını vermekte başarısız olduktan sonra icatlarını imal etmek veya kullanmak için işyerleri kurmaya karar verdiğini düşünüyorum. Örneğin Bell ve finansörleri başta telefonun patentini 1876'da Western Union'a satmaya çalışmışlardı ve ancak Western Union onu satın almayı reddettikten sonra American Bell Telephone Company'nin temelini atmış ve telefon santralleri kurmaya başlamışlardı.[5]

İmalatın riskleri nedeniyle on dokuzuncu yüzyılda çoğu mucit patentlerini satmayı veya lisanslarını vermeyi tercih ediyordu. 1870'lerde *Scientific American*'a bağlı olan patent bürosu Munn & Company, mucit müşterilerini belirli bir lisans verme stratejisi izlemeye teşvik etmişti.[6] Farklı bölgelerde etkinlik gösteren pek çok farklı şirkete lisans verilebildiği için lisans verme stratejisi yüksek kâr getiriyordu. Edison Electric Light Company, onlarca şehirde elektrik şirketlerine lisans vererek akkor aydınlatma sisteminden ciddi kâr elde etmişti. Fakat bir strateji olarak lisans vermenin dezavantajlı bir yanı da vardı: Lisansların tekelini korumak için, mucidin patentlerini ihlal eden rakiplere karşı son derece dikkatli olması gerekiyordu. Edison Electric Light Company 1880'lerin ortalarında patentlerini gereğince koruyamadığından bir sürü rakibi türemiş ve bu rakiplerden Thomas-Houston Electric Company en sonunda Edison Company'yi devralarak 1892'de General Electric'i kurmuştur.[7]

İşte Peck ile Brown Tesla'nın icatları için böyle bir bağlamda ticari strateji geliştirmiştir ve izledikleri strateji, "patentle, tanıt, sat" olarak özetlenebilir. Tesla yeni icatlar yaptıkça patentlerini alıyordu. Finansörleri laboratuvar masrafları ve

patent masraflarını ödüyordu. Patentleri aldıktan sonra Tesla işadamlarının dikkatini çekmek için icatlarını röportajlar, gösteriler ve konferanslar yoluyla aktif olarak tanıtıyordu. Brown ile Peck yatırımlarından kâr elde etmek için daha sonra Tesla'nın patentlerini ya etkin imalatçılara ya da yeni şirketler kurmayı planlayan diğer yatırımcılara satma yoluna gidiyordu. Dolayısıyla, Tesla ve finansörleri için işin özü icatları imal etmek değil, onları satmak veya lisanslarını vermekti.

Gelgelelim, patent satma veya lisans verme stratejisi mucit ile finansörlerinin önüne bambaşka zorluklar çıkarır. Yeni teknolojiler arayan insanlar bulunmalı, satılık patentler için talep ve heyecan yaratılmalı, en sonunda uygun koşulların pazarlığına oturulmalıdır. Bu pazarlıklarda uzun uzadıya bir teklif değiş tokuşu olur çünkü satıcı (yani mucit) karşı tarafa icadın üretim masraflarını kapamak için olabildiğince yüksek rakamlar kabul ettirmeye uğraşırken, alıcı rakamları düşük tutarak riski en aza indirgemeye çalışır. Söz konusu icadı bir ürüne dönüştürmek ne kadar tutacaktır? Ürün satacak mıdır? Bir yandan da mucit satılık tek patentin kendinde olmayabileceğini, fazla ücret istemenin alıcıyı başka mucitlere yönlendirebileceğini de aklında tutmalıdır. Dolayısıyla mucit ile finansörleri mümkün olan en iyi ücreti almak ve alıcıyı kaçırmamak için alıcıyı söz konusu icadın mevcut en iyi ve en potansiyelli versiyon olduğuna ikna etmek için doğru argümanlar sunmalıdır. Yani mucit ve finansörleri için, ikna etme süreci, bolca risk içeren patent satma veya lisans verme işinde en büyük önceliğe sahiptir.[8]

TESLA'NIN MOTORLARINI TANITMAK

Peck ile Brown "patentle, tanıt, sat" stratejisini seçtikten sonra ikinci adım olarak Tesla'nın icatlarını şevkle fakat temkinli bir

şekilde tanıtmaya koyuldu. Doğru kişiler, yani elektrik imalat şirketlerinin yöneticileri, Tesla'nın icatlarını doğru yöntemle, yani bilimsel ve objektif bir yolla öğrenmeliydi. 1880'lerde onlarca mucit genellikle pek değerli olmayan yüzlerce elektrik patentiyle ortaya çıkıyordu. Örneğin Thomas-Houston Company, mucitlerden gelen patent tekliflerine boğulmuş durumdaydı; bunlar arasında "elektrikli su" denilen şaibeli bir ürünün patenti de bulunuyordu.[9] Bu nedenle Peck ile Brown elektrik imalatçılarının dikkatini çekmek ve onları Tesla'nın patentlerini satın almaya ikna etmek için bir yol haritası belirlemeliydi. Tesla nasıl Kolomb'un Yumurtası hikâyesiyle onların hayal gücüne hitap ettiyse, Peck ile Brown da elektrik imalatçılarının hayal gücüne hitap etmeliydi.

Peck ile Brown, tanıtım girişimlerini bir çerçeveye oturtma yolunda Tesla'yı daha görünür kılmalıydı. Tesla 1884'te Amerika'ya geldiğinden beri içine kapanık yaşamış, Amerikan Elektrik Mühendisleri Enstitüsü, Ulusal Elektrik Işığı Birliği veya New York Elektrik Kulübü gibi son zamanlarda kurulmuş elektrik topluluklarına üye olmamıştı.[10] Edison Company'de beraber çalıştığı orta kademeden birkaç kişi dışında elektrik mühendisliği çevrelerinde pek az insan tanıyordu. Tesla hakkında hiçbir şey bilmeyen elektrik camiası, Doğu Avrupa'nın pek az bilinen küçük bir bölgesinden gelen otuz iki yaşındaki genç bir adamın nasıl olup da böylesine gelecek vaat eden bir AC motor ürettiğine şaşırmış olsa gerek. Acaba bu genç adam iddialarını gerçekleştirebilecek miydi?

Peck ile Brown, Tesla'nın motorlarına ilişkin doğru bir imaj oluşturabilmek üzere Profesör William Anthony'nin desteğini istemişlerdi. Brown Üniversitesi ve Yale'in Sheffield Bilim Okulu'nda eğitim görmüş olan Anthony elektrik ve optik alanlarında uzmandı. 1872 ile 1887 yılları arasında Cornell Üniversitesi'nde fizik profesörlüğü yapmıştı. Bu süreç

içerisinde dinamolar test etmiş ve Birleşik Devletler'deki ilk elektrik mühendisliği bölümünü kurmuştu. Anthony, elektrik icatlarını mükemmelleştirmek için 1887'de Cornell'den ayrılmış ve Manchester, Connecticut'daki Mather Electric Company'de elektrikçi (başmühendis) olarak çalışmaya başlamıştı. Hem akademik yetilere hem de ticari tecrübeye sahip olan Anthony, Peck ile Brown'a Tesla'nın motorlarını değerlendirecek ideal kişi gibi görünmüştü.[11]

Mart 1888'de Peck ile Brown Tesla'yı Profesör Anthony'yi ziyaret etmesi için Manchester'a yolladı. (Tesla bu ziyareti tam da 1888'in büyük kar fırtınası sırasında yapmış, Manchester'da günlerce mahsur kalmıştı.) Tesla Anthony'nin test etmesi için iki özel motor hazırlamıştı. Bunlar bölünmüş fazlı değil, çok fazlı makinelerdi çünkü Peck ile Brown Tesla'nın başarılarını pek fazla açık etmek istemiyordu. Testler iyi gitti ve Anthony, Tesla'nın AC motorlarının mevcut DC motorlar kadar randımanlı olduğu sonucuna vardı. Çok fazlı motorlarda dört tel kullanılması Anthony'yi pek endişelendirmemişti çünkü bunların elektrik ihtiyacının tel masrafını dengelediği ayrıcalıklı sektörel koşullarda kurulacağını varsaymıştı.

Testleri tamamladıktan sonra Anthony Tesla'yı New York' taki laboratuvarında ziyaret etti. Girdap akımlarına en iyi şekilde tepki verecek bir rotorun nasıl inşa edileceği ve motorun hızı ile rotor etrafındaki sarımların sayısı arasındaki ilişki gibi bazı tasarım sorunlarını görüştüler. Anthony'nin akademik yetilerinden büyülenen Tesla, profesörün karşısında çok fazla konuşmamayı yeğledi ve onunla hemfikir olmaya çalıştı.[12]

Anthony, Tesla'nın icatlarından çok etkilenmiş, Wisconsin Üniversitesi'nde elektrik mühendisliği dersi veren Dugald C. Jackson'a şöyle yazmıştı:

New York'ta büyük gelecek vaat eden bir alternatif akım motor sistemi gördüm. Uzman olarak çağrıldım ve başvurular halen Patent Bürosu'ndan çıkmadığı için gizlilik yemini ettikten sonra bana gösterilen makineleri inceledim... 5,5 kilo ağırlığında ve dakikada 3000 devirle çalışan bir armatür (yani rotor) gördüm, (ac) devrelerinden biri aniden tersine dönüyor, rotasyonunu öyle hızlı tersine döndürüyordu ki, buna neyin sebep olduğunu güçlükle görebildim. Bu anlattıklarımdan, söz konusu düzenekte bir komütatör olmadığını anlamışsındır. Armatürlerin dışarıda hiçbir şeyle bağlantısı yoktu...

Bu bana kalırsa müthiş bir sonuçtu. Elbette bu jeneratörden iki ayrı akım geldiğini gösterir ve mevcut sistemlere uygulanamaz. Fakat başta tarif ettiğim motorun formunda, bir komütatör görevi gören hiçbir şey yok, her şeyi alanda birbirini kovalayan iki (ac) akım yapıyor. İki mil yatağı dışında hiçbir şey görülmüyor.[13]

Anthony yalnızca Tesla'nın motoru hakkındaki haberleri diğer mühendislerle paylaşmakla kalmadı, aynı zamanda Mayıs 1888'de Boston'daki MIT Society of Arts'ta (MIT Sanat Topluluğu) verdiği konferansta da Tesla'nın başarılarından söz etti.[14]

Anthony'nin olumlu değerlendirmesini aldıktan sonra Peck ile Brown teknik konularla ilgilenen basım yayın kuruluşlarıyla temasa geçtiler. Çok fazlı sistemlerinin patentlerinin 1 Mayıs 1888'de çıkacağını bildiklerinden, elektrik üzerine çıkan haftalık yayınların editörlerini davet ettiler. Nisan 1888'in son haftalarında Tesla çok fazlı motorunu *Electrical Review*'dan Charles Price ile *Electrical World*'den Thomas Commerford Martin'e tanıttı. Hem Price hem de Martin gördüklerinden çok etkilenmişlerdi ve Price patentler çıktıktan hemen sonra Tesla'nın motorları hakkında bir haber yayımladılar.[15]

AIEE KONFERANSI

Tanıtım kampanyasının merkezinde Tesla'nın 16 Mayıs 1888' de Amerikan Elektrik Mühendisleri Enstitüsü'nde (AIEE) verdiği konferans vardı. Anthony enstitünün başkan yardımcısı, Martin de eski başkanı olduğundan, Tesla'yı çok fazlı icatları hakkında bir konferans vermeye teşvik etti. Aşırı çalışmaktan bitkin düşen ve hastalanan Tesla, başta konferans verme teklifini geri çevirdi. Fakat Anthony ile Martin ısrar edince, konferansta yapacağı sunumu bir gün öncesinden alelacele hazırladı.

Tesla, konferansta Anthony'nin test ettiği iki motordan faydalandı. Martin sunumun ardından tartışmaya katılabilmek için genelde yaptığı gibi oturuma başkanlık etmeyerek AIEE başkan yardımcısı ve Edison Company'nin ikinci başkanı ve finans müdürü Francis R. Upton'dan bu görevi üstlenmesini rica etti.

Tesla AIEE konferansının başlığını "Yeni Bir Alternatif Akım Motoru ve Transformatör Sistemi" koymuştu. Bu başlık mütevazı olsa da, Tesla vakit kaybetmeden çok fazlı AC'ye ilişkin cesur iddialar ortaya atmaktan geri kalmadı: "Şimdi size ... alternatif akımlar aracılığıyla yapılan yepyeni bir elektrik dağıtım ve güç iletimi sistemini sunuyorum. ... Bu sistemin bu akımların enerji nakline gayet iyi uyarlanabileceğini kanıtlayacağından eminim." İddialarını desteklemek için Tesla iki ayrı alternatif akımın nasıl olup da dönen manyetik alan yaratabildiğini izah etmek için ilk çok fazlı patentinden ayrıntılı şemalar kullanarak sunumuna başladı. Mühendislerden oluşan seyircisini dönen manyetik alanın motorun rotoruna düzenli bir çekim uyguladığına ikna etmek için, söz konusu güçlerin kısa bir matematiksel analizini sundu. Daha sonra, stator için dört ayrı bobinli bir halka ile rotor için çelik bir diskten oluşan en temel çok fazlı motorunu tanıttı (*bkz.* Şekil

4.5). Bu motorun rahatlıkla tersine çevrilebildiğinin ve senkronize olduğunun (yani jeneratörle aynı hızla çalıştığının) altını çizdi. Bazı kişilerin, çok fazlı motorlarının mevcut AC sistemlerinde çalıştırılamayacağını söyleyeceğini tahmin eden Tesla, jeneratörlerin uygun faz ilişkisiyle birkaç alternatif akım üretebilmesi için kontak halkalarının düzenlenmesi ile rotor bobinlerindeki bağlantıları değiştirmenin nispeten kolay bir iş olacağını öne sürdü. Tesla aynı zamanda elektrik santralleri (rotor ile statorda 64 veya 128 bobinli) büyük, çok kutuplu jeneratörler kurarsa hangi hız gerekiyorsa o hızda çalışacak motorlar tasarlamanın da nispeten kolay bir iş olduğunu düşünüyordu. (9. Bölüm'de göreceğimiz gibi, bu çözümlerin hiçbiri pek kolay değildi ve büyük çapta mühendislik çalışması gerektiriyordu.)[16]

Tesla'nın konferansı bittikten sonra konuşmalar başladı. Tesla'nın sunumunu desteklemek için Martin sahneye çıktı ve Tesla'nın motorlarının randımanı üzerine konuşması için Anthony'yi anons etti. Test ettiği iki motorun da deney amaçlı küçük türde motorlar olduğunu, küçük motorların büyük motorlara oranla genellikle daha randımansız olduğunu vurgulayan Anthony, Tesla'nın çok fazlı motorlarının randımanının yüzde 50 ile yüzde 60 arasında olduğunu belirtti.[17]

Anthony'nin ardından 1884'ten beri AC'yi rotora iletmek için komütatör kullandığı bir AC motor üzerinde çalışan Elihu Thomson sahneye çıktı. Thomson komütatörün doğru anda farklı rotor bobinlerini kesmesini sağlayarak rotor ile statorun arasında oluşturduğu manyetik itme kuvvetiyle rotorun dönmesini sağlamıştı. Thomson AC motoru kendi icadı olarak tanıtma umuduyla, Haziran 1887'de AIEE'da bir konferans vermiş ve indüksiyon geri tepmesi ilkesinden bahsetmişti.[18] Şimdi Tesla'nın pratik bir AC motor geliştirme iddiası karşısında Thomson seyircilere kendi çalışmalarını hatırlattı

ve ileriki bir toplantıda motoru hakkındaki gelişmeleri paylaşacağını söyledi. Aslında Thomson Tesla'ya AC motorlar üzerinde çalışan tek kişinin o olmadığını, Patent Bürosu ve piyasada bir rakibi olduğunu kibarca hatırlatıyordu. Yeni bir sima olan Tesla, Thomson'ın mucitlik yetilerinin fazlasıyla farkında olmakla beraber, geri adım atmadı ve yolunda devam etti. Thomson'ı "mesleğinin öncülerinden" olarak nitelendirerek ona hakkını verirken, daha önce onunkine benzer bir motor yaptığını fakat çalışmasını sürdürmediğini çünkü en iyi AC motorun komütatörsüz bir motor olduğuna inandığını söyledi.[19]

Thomson'ın yorumlarına rağmen Tesla başarılı oldu. Toplantının bitiminde Upton oturduğu yerden şöyle dedi, "Eğer yanılıyorsam Bay Tesla beni düzeltsin ama sanıyorum bu motor, halkın karşısına çıkarılan ilk çalışır durumdaki alternatif akım motoru, öyle değil mi Bay Tesla?" Ardından Upton, Tesla'nın seyircileri Liberty Caddesi'ndeki laboratuvarında üretilmekte olan motorları görmeye davet ettiğini duyurdu.[20]

TESLA PATENTLERİ SATILIYOR

Tesla'nın düşünceleri elektrik mühendisleri camiasının hayal gücüne hitap etti ve konferansı bütün önemli mühendislik dergilerinde yayımlandı. Bu makaleye cevaben birkaç elektrik uzmanı editöre mektuplar yazarak Tesla'nın motoru hakkında yorumlarda bulundu ve bunlar da aynı şekilde yayımlandı. Çok fazlı motor "basında, teknolojide bir gelişme olarak selamlanırken" şimdi sıra Peck ile Brown'un Tesla'nın patentlerini en yüksek teklifi sunan kişiye vermesine gelmişti.[21]

Tesla, motor patentlerinin satışıyla ilgili pazarlıkları Peck ile Brown'a bırakmıştı. Başta patentlerinin Mather Electric Company'ye satılacağını ummuştu çünkü Anthony'den

hoşlanıyordu ve motorunu onun yardımıyla geliştirebileceğini düşünüyordu.[22] Peck ile Brown patentlere teklif vermesi için Mather'e çağrıda bulundu ve bir yandan da başka elektrik imalatçılarıyla bağlantıya geçti. 1888'in Nisan ayı sonunda patentleri Thomson-Houston'a sundular ve Charles A. Coffin, Thomson'dan onları gözden geçirmesini istedi. Kendi AC motoru üstünde çalışan ve genellikle diğer mucitlerden patent satın almaya karşı olan Thomson, Thomson-Houston'a Tesla'nın patentlerini satın almamasını tavsiye etti. Thomson'a göre Tesla'nın çok fazlı patentleri o kadar değersizdi ki, Patent Bürosu harcamalarına bile değmeyeceklerini düşünüyordu.[23]

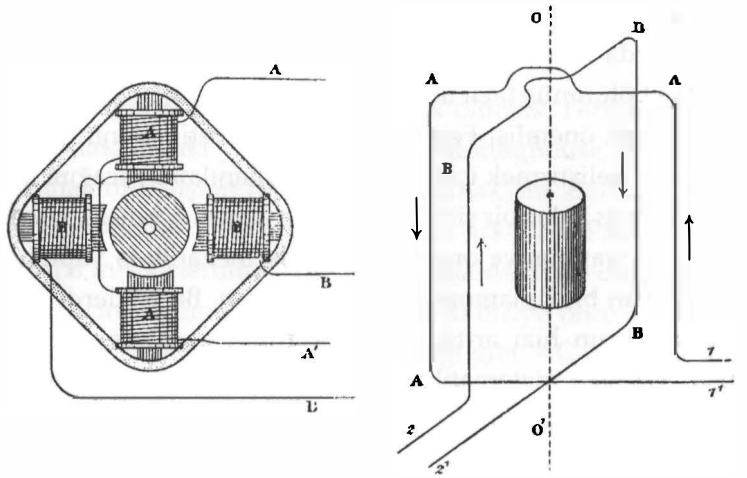
Peck daha sonra Westinghouse Elektrikli Aygıtlar İmalat Şirketi görüştü. Daha önce bahsettiğimiz gibi, George Westinghouse elektrik sektörüne geç girmiş ve DC yerine AC'ye para yatırmaya karar vermişti. Westinghouse ile ortakları elektrik santrallerini, ancak müşterilerine AC motor teklif edebilirlerse AC ekipmanı satın almaya ikna edebileceklerini biliyorlardı. Dolayısıyla Westinghouse Şirketi Tesla'nın patentlerinin olası müşterisiydi.

Westinghouse, Peck'le Tesla'nın patentleriyle ilgili olarak ancak Mayıs 1888 sonunda görüştü çünkü baş elektrikçisi Oliver B. Shallenberger de dönen manyetik alanlar üstüne bir çalışma yürütmekteydi. Nisan 1888'de Shallenberger, AC'yle çalışan bir ark ampulündeki bir elektromıknatısın üzerine kazara küçük bir sarmal yay düşürmüştü. Yayın kendi kendine döndüğünü görünce şaşıran Shallenberger hemen onun dönmesine neden olan şeyin değişen manyetik alan olduğunu fark etti. Shallenberger bu fenomenin watt ölçer ve AC motor yapımında kullanılabileceğini düşündü. Şirketin münferit müşterilerin tükettiği elektriği ölçebilecek bir aygıta fazlasıy-

la ihtiyacı olduğundan, Shallenberger AC motor yerine watt ölçer geliştirmeye odaklandı.[24]

Shallenberger'in keşfi başta Westinghouse mühendisleri arasında coşkuya neden olsa da, dönen manyetik alanı keşfeden ilk kişinin o olmadığını öğrendiklerinde umutları suya düştü.[25] Shallenberger bu keşfi yapan kişiler arasında hem Tesla hem de İtalyan fizikçi Galileo Ferraris'ten sonra geliyordu. Shallenberger yay sayesinde keşfini yaptıktan birkaç hafta sonra Westinghouse onun da alternatif akımın dönen manyetik alan oluşturması sürecini araştırmakta olduğunu öğrendi. Girişimcilik tarzı doğrultusunda Westinghouse temel teknolojiler üzerindeki kontrolünü artırabilecek gelişmeleri takip etmek için düzenli olarak mühendislik dergileri okuyordu. Mayıs 1888'de *Torino Kraliyet Bilim Akademisi Raporları*'nda Ferraris'in yazdığı bir makaleye denk geldi.[26]

Torino'daki Kraliyet Endüstri Müzesi'nde uygulamalı fizik profesörü olan Ferraris optik üzerine çalışmış ve ışık dalgalarının hareketini matematiksel açıdan analiz etmeye odaklanmıştı.[27] 1884'de Torino'daki Uluslararası Elektrik Fuarı'nda Gaulard ile Gibbs'in AC sistemini test ettikten sonra transformatörler üzerine çalışmaya karar vermişti.[28] O zamanlar elektrik araştırmacıları transformatörlerdeki giren (birincil) akım ile çıkan (ikincil) akım arasındaki ilişkiyi tam anlamıyla kavrayabilmiş değildi. Ferraris matematiksel optik bilgisinden yola çıkarak, transformatördeki birincil ve ikincil akımlar arasında 90 derecelik bir fark olması gerektiği teorisini üretti. Daha sonra böylesi bir faz farkı varsa, tıpkı aralarında 90 derecelik bir faz farkı bulunan iki ışık dalgasının dairesel girişim örüntüleri oluşturması gibi, bu iki akımın da dairesel hareket üretmesi gerektiği hipotezini ortaya attı.[29] Bu hipotezi test etmek üzere, 1885'te birbirine dik açıyla yerleştirilmiş iki bobinden oluşan bir deney düzeneği yaptı (Şekil



ŞEKİL **5.1.** Ferraris'in AC motoru, 1885 civarı.
Kaynak: S. P. Thompson, *Polyphase Electric Currents*, 2. baskı, (1900), Şekil 332 ve 333, s. 442.

5.1). Bu iki bobinin arasına içinden bir mil geçen küçük bir bakır silindir yerleştirdi ve bobinleri bir Gaulard ile Gibbs transformatörünün birincil ve ikincil akımına bağladığında silindirin döndüğünü gördü. Ferraris düzeneğin bir transformatörde birincil ve ikincil akımlar arasında faz farkı olduğunu ispatladığını görmekten mutluluk duydu ve elde ettiği sonuçları sohbet ettiği veya yazıştığı diğer elektrik araştırmacılarıyla gönlünce paylaştı.

Ferraris 1885'te yaptığı deneylerin sonuçlarını 1888'e dek yayımlamadı, ancak Thomson'ın geri tepmeli indüksiyon motoru hakkında bir yazı okuduktan sonra yayımlamaya karar verdi. Ferraris 1888'de yazdığı yazıda transformatörlerdeki faz farkı üzerine bulgularını paylaştı, fikirlerinin Arago diskinin dönmesini sağlamak için kullanılabileceğini belirtti ve faydalandığı ilkenin bir watt ölçer geliştirmekte de kullanılabileceğini öne sürdü. Aynı zamanda, devrenin iki bölümüne

bir indüksiyon bobini ve bir rezistans yerleştirerek nasıl iki farklı fazda akım oluşturduğunu da açıkladı; bu, Tesla'nın 1887'de bölünmüş fazlı motorlarında kullandığı teknikti.

Fakat en önemlisi Ferraris dönen manyetik alanın pratik bir motor geliştirmek için kullanılıp kullanılamayacağını tartıştı. Ferraris bakır bir silindirin rotor vazifesi gördüğü küçük bir motor yapmış ve onu ne miktarda mekanik iş yaptığını ölçmek için bir dinamometreye bağlamıştı. Bu testlerde Ferraris motorun hızı arttıkça iş miktarının azaldığını keşfetmişti. Yeniden matematiksel fiziğe dönen Ferraris, motorun hızı arttıkça bakır silindire indüklenen akımların yalnızca bir manyetik alan değil, aynı zamanda büyük miktarda atık ısı yarattığını saptadı. Analizine göre, silindir maksimum hıza eriştiğinde indüklenen akımlar eşit miktarlarda mekanik iş ve ısı üretiyordu ve bunun sonucu olarak motorun randımanı azalıyor, yavaşlamaya başlıyordu. Ferraris testleri ve matematiksel analizlerine dayanarak şu sonuca vardı: "(dönen manyetik alan) ilkesine dayalı bir aygıt [...] endüstriyel motor olarak önemsizdir."[30]

Yıllar içinde Tesla'nın mı yoksa Ferraris'in mi AC indüksiyon motorunun mucidi olduğu sorusu bolca tartışılmıştır.[31] Bu karışıklık, bir bakıma, Ferraris'in 1888 tarihli makalesi üzerine yazılan ilk İngilizce raporlarda onun oluşan atık ısıyla ilgili değerlendirmesine yer verilmediği için araştırmalarından pratik bir motorun üretileceği izleniminin edinilmiş olmasından kaynaklanmıştır.[32] Fakat gördüğümüz gibi, Ferraris yazısında tam aksi sonuca varmış, dönen manyetik alan kullanarak pratik bir motor geliştirilebileceğini düşünmemiştir. Gelgelelim, Ferraris'e alternatif akım fenomeni tartışmasına faz nosyonunu soktuğu için hakkı verilmelidir. Ferraris'in matematiksel analizleri sayesinde elektrik mühendisleri AC motorun ve çok fazlı akımların altında yatan fikirleri hızlıca

kavrayabilmiştir. Buna karşın, ilk pratik AC indüksiyon motorunu geliştiren kişi Tesla'dır.

Westinghouse'a yeniden dönecek olursak, Ferraris'in makalesi hakkındaki yazıları okuyan Westinghouse, Ferraris'in çalışmalarına ilişkin her türlü patent hakkını almanın doğru olacağına karar vermişti. Böylece iş arkadaşı Pantaleoni'yi Ferraris'in fikirlerinin Amerikan haklarını 1000 dolara satın alması için Torino'ya gönderdi.[33] Tıpkı bir yıl önce AC transformatörlerinin patent haklarını aldığı gibi, AC motorlar alanında hakimiyet kazanmak için Ferraris'in çalışmalarının haklarını da satın aldı.

Westinghouse Ferraris ile ilgilenirken, Shallenberger de Tesla'nın patentlerinin şirketin bir AC motor geliştirmesini engelleyebileceği konusundaki endişelerini dile getirdi. Buna cevaben Westinghouse, Westinghouse Electric'in başkan yardımcısı Henry M. Byllesby ile genel danışmanı Thomas B. Kerr'ü Mayıs 1888 sonunda New York'a yolladı.

Peck, Tesla'dan çok fazlı motorlarını Liberty Street'teki laboratuvarda Byllesby ile Kerr'e tanıtmasını istedi. Ardından Byllessby, Westinghouse'a motorların tatmin edici şekilde çalıştığını söyledi. Tesla motorun nasıl çalıştığını anlatmış olsa da, Byllesby, "Açıklamaları benim tam olarak anlayabileceğim şekilde değildi," diye ifade etmişti. Byllesby, Tesla'nın motorlarının ikiden fazla tele ihtiyaç duyduğunu söyleyerek, Tesla ile Peck'in çekinceli durarak bölünmüş fazlı tasarımları göstermemeyi seçtiklerini de eklemişti; sonuçta neden müşteriye her şeyi bir anda göstersinlerdi? Byllesby genel olarak gördüklerinden etkilenmişti ve Westinghouse'a, "Bana sağlanan koşullarda yaptığım değerlendirmeden yola çıkarak motorların başarılı olduğunu söyleyebilirim," demişti.

Peck, elbette Mutual Union'ı Jay Gould'a satma tecrübesinden yola çıkarak, Westinghouse'dan mümkün olan en iyi

rakamı alabilmek için blöf yapması gerektiğini biliyordu. Bu nedenle Byllesby ile Kerr Westinghouse için patent satın almaya niyetli olduklarını belirttiğinde Peck onlara San Franciscolu bir sermayedardan 200.000 dolar artı kurulan her motor için beygirgücü başına 2,5 dolarlık telif teklifi aldıklarını söyledi. Byllesby, Westinghouse'a "Şartlar elbette berbat," demişti, "o yüzden ben de onlara... bu konuyu ciddi olarak düşünmemizin mümkün olmadığını söyledim. ... Konunun merakımı çok cezbettiğini düşünmesinler diye ziyaretimi kısa tuttum."[34]

Peck'in telaffuz ettiği yüksek rakama rağmen Byllesby ile Kerr, Westinghouse'a dönen manyetik alan ilkesini kullanma konusundaki üstün konumunu sağlama almak için Tesla'nın patentlerini satın almasını önerdiler. Fakat Westinghouse Peck'in daha düşük bir teklife razı gelmesini sağlamak için yıldız yatırımcıları Shallenberger ile William Stanley Jr.'ı Tesla'nın çalışmalarını test etmeye gönderdi. Belki Tesla ile Peck'i Westinghouse'un teknik açıdan daha üstün bir konumda olduğuna ve geri adım atmaları gerektiğine ikna edebilirlerdi. Westinghouse'un Shallenberger ile Stanley'yi Tesla'yı görmeye yollaması, biraz Steve Jobs'un 1979'da Xerox'un Palo Alto Araştırma Merkezi (PARC) ile yaşadıklarına benzer. PARC'taki bilimcilerin yeni grafik kullanıcı arayüzlerini kendisine göstermesini sağlamakta kararlı olan Jobs, Xerox'un girişim sermayesi biriminin henüz emekleme aşamasındaki Apple Computer'a yatırım yapmasını sağlamıştı, böylece PARC onunla işbirliği yapmak durumunda kalacaktı. Tıpkı Xerox'un PARC'ın "kimonosunu açması"nı ve sırlarını ifşa etmesini sağlayan "fedai" olması gibi, Shallenberger ile Stanley de Westinghouse'un fedaisiydi.[35]

Shallenberger, Tesla'nın laboratuvarını 12 Haziran 1888'de ziyaret etti ve Tesla ona dört telli motorlarını tanıttı. Shallen-

berger Tesla'nın dönen manyetik alan kullanma fikrini ondan tam sekiz ay önce keşfetmekle kalmayıp, bu ilkeye dayanarak bir motor üretmiş olduğunu hemen fark etti. Tesla ile Peck'i yumuşatamayan Shallenberger Pittsburgh'e döndü ve Westinghouse'a şiddetle patentleri satın almayı tavsiye etti.[36]

Shallenberger'in ziyaretini, 23 Haziran'da Stanley'nin ziyareti takip etti. Gördüğümüz gibi, Stanley Westinghouse'un pratik bir transformatör tasarlayarak tek fazlı bir AC aydınlatma sistemi geliştirmesine yardım etmiş ve transformatörlerin jeneratöre seriler şeklinde değil de paralel olarak bağlanması gerektiğini ispatlamıştı. Westinghouse avukatları Stanley'nin transformatör tasarımı için patent başvurusunda bulunurken George Westinghouse transformatörleri paralel bağlantıyla kullanma fikrinin Gaulard ile Gibbs adına yapılacak patent başvurusuna dahil edilmesine karar verdi. Bu karar Stanley'yi fazlasıyla rahatsız etti fakat AC'nin geliştirilmesinde yer almak için Westinghouse'da kaldı. Westinghouse'dan hınzırın teki olarak bahseden Stanley, babasının "eğer arkadaşların hınzırın safındaysa onu cezalandırmaya çalışmak yerine yardım etmenin daha doğru olacağı şeklindeki öğüdünü" dinlediğini belirtmişti.[37]

Stanley Tesla'ya kolayca ulaştı çünkü babası Englewood, New Jersey'de Peck'in komşusuydu. Dolayısıyla Peck genç Stanley'nin Westinghouse'la sorunlarından haberdardı. Stanley Jr.'ın AC alanında bir öncü olmakla beraber egosunun çok güçlü olduğunu bilen Peck, Stanley'nin kendi AC motoru üstünde çalışıyor olabileceğini düşünerek kaygılanıyordu. Tesla, "Bay Peck, Bay Stanley'nin icadı kendisi yapmış gibi davranmaktan hoşlandığını ve muhtemelen benimle çatışacağını düşünüyordu," demişti.[38] Peck, Stanley'yle uğraşmak için girişken davranmaya karar verdi ve Tesla'dan ona hem çok fazlı hem de bölünmüş fazlı motorları göstermesini istedi.

Böylece Stanley Tesla'nın motorundan çok daha iyi bir motor icat ettiğini iddia ederse ona cevap verebilirlerdi.

Stanley Liberty Caddesi'ndeki laboratuvara ulaştığında hiç vakit kaybetmeden "Westinghouse'un adamları"nın bir AC motor geliştirdiğini ve Tesla'dan önde olduklarını açıkladı. Tesla oltaya gelmek yerine, gayet sakin, Stanley'e iki telle çalışan motorunu görmek isteyip istemediğini sordu; Tesla bu motoru Byllesby ile Kerr'e göstermemişti.[39] Motoru gören Stanley, Tesla'nın gerçekten de Westinghouse mühendislerinden önde olduğunu kabul etmek zorunda kaldı ve Westinghouse'a şöyle bildirdi: "Gördüğüm kadarıyla, Bay Shallenberger veya benim sunduğum her tür motor Bay Tesla tarafından denenmiş. Onların motoru şimdiye dek gördüklerim arasında en iyisi. Onun çoğu DC motordan daha randımanlı olduğuna inanıyorum. Ayrıca motorun onlara ait olduğuna da inanıyorum."[40]

Peck, Stanley'ye patentleri başkasına satmak üzere olduğunu söyleyerek Westinghouse'a baskı yaptı. Böylece Westinghouse daha fazla beklememeleri gerektiğine karar verdi ve Kerr, Byllesby ve Shallenberger, Peck ve Brown'la pazarlığa oturdu.[41] 7 Temmuz 1888'de Peck ile Brown, Tesla patentlerini 25.000 dolar nakit, 50.000 dolar çek ve her motor için beygirgücü başına 2,5 dolar telif karşılığında Westinghouse'a sattı. Westinghouse telif ödemelerinin ilk yıl en az 5.000 dolar, ikinci yıl 10.000 dolar ve onu takip eden her yıl 15.000 dolar olacağı garantisini verdi. Buna ek olarak motorun gelişimi sırasında yapılan bütün masraflar Westinghouse Company tarafından Peck ile Brown'a ödendi.[42] Bu anlaşmaya göre Westinghouse Tesla, Peck ve Brown'a on yıllık bir zaman dilimi içinde kabaca 200.000 dolar ödeyecekti. Patentlerin ömrü bitmeden (on yedi yıl sonra) Tesla ile finansörleri en az 315.000

dolar kazanacaktı. Sözleşmede böyle bir madde belirtilmese de Tesla Pittsburgh'e gelerek AC motorlar hakkında bildiklerini Westinghouse mühendisleriyle paylaşmayı kabul etti.

Tesla Westinghouse ile yapılan anlaşma sayesinde cebinde 200.000 dolar koyup gitmedi; kazancını Peck ve Brown ile paylaştı. Pazarlıkları zekice yönettikleri ve motorları geliştirmenin bütün mali riskini yüklendikleri için Tesla, Peck ile Brown'a anlaşmadan elde edilen kazancın dokuzda beşini vererek dokuzda dördünü kendisine ayırdı. Böylece Tesla Peck ile Brown'un AC motorun ortaya çıkmasında oynadığı önemli rolün hakkını vermiş oldu.[43]

WESTINGHOUSE ZİYARETİ

Tesla AC motorunun üretimini başlatmak için Temmuz 1888'de Pittsburgh'e taşındı. Szigeti'yi ise Westinghouse'a vermediği birkaç motor patenti üzerinde çalışmayı sürdürmesi için New York'ta bıraktı.[44]

Pittsburgh'de geçirdiği zaman boyunca Tesla, Shallenberger ve diğer Westinghouse personeliyle omuz omuza çalıştı ve George Westinghouse'a büyük bir hayranlık beslemeye başladı. Şöyle yazmıştı:

> George Westinghouse'u 1888'de ilk gördüğüm haliyle düşünmek hoşuma gider. ... Güçlü kuvvetli, sapasağlam uzuvlarıyla orantılı bir beden, kristal berraklığında gözler, hızlı ve yaylanarak yürümesi; karşımda sağlık ve kuvvetin ender rastlanan bir bileşimi duruyordu. Fabrikalarının puslu havasını tıpkı ormandaki aslan gibi derin derin ve hoşnutlukla içine çekiyordu. O zamanlar yalnızca kırk yaşında olsa da, gençliğin hevesini taşıyordu. Sürekli gülümsüyordu, daima dostane ve kibardı, tanıştığım o sert ve hızlı adamların tam aksiydi. İtiraz edilebilecek tek sözcük etmiyor, insanı gücendirebilecek tek bir hareket yapmıyordu. ... Fakat bir şeye si-

> nirlendiğinde Westinghouse'dan daha azılı bir düşman yoktu. Gündelik yaşamda bir sporcuydu ve aşılamaz görünen engellerle karşılaştığında bir deve dönüşüyordu. Mücadeleden hoşlanıyor ve özgüvenini asla yitirmiyordu. Başkaları ümitsizce pes ettiğinde o galip geliyordu. Her koşulun ona düşman olduğu bir başka gezegene gönderilseydi bile bir yolunu bulur, oradan da kurtulurdu.[45]

Tesla ilk zamanlar New York'tan getirdiği iki çok fazlı motor üzerine çalıştı; Westinghouse'un jeneratörler ile motorları dört telle bağlayan yepyeni çok fazlı bir sistem geliştireceğini düşünmüştü. En iyi düşük frekanslarda çalıştıkları için, Tesla motorlarını saniyede 50 dalgada çalışmaya ayarladı ve yeni transformatör tasarımları üzerinde deneyler yaptı.[46]

Westinghouse, Tesla'nın motorlarından birinin tramvaylara elektrik vermekte kullanılabileceğini ve tek fazlı, iki telli devrelerde çalışabileceğini umuyordu. O sıralar, müşteriler akkor telli ampullerin saçtığı ışığın titreşmesinden şikâyet ediyordu. Bu şikâyetin önüne geçmek için Westinghouse sistemleri saniyede 133 dalga kullanıyordu. Tesla ideal motorunun saniyede 50 dalgada çalışan çok fazlı motor olduğunu düşünse de üretimine geçilebilecek bölünmüş fazlı bir versiyon üzerinde çalışmaya razı geldi. Tesla ve Westinghouse çalışanları motoru bu amaca uyarlamak için rotorlardaki bakır tel miktarını artırmak, rotor ile statorun dövme çeliğinden yapılan gövdelerini yumuşak Bessemer çeliğiyle değiştirmek gibi tasarımlar üzerinde çeşitli değişiklikleri yaptılar. Sadece çelik gövdelere geçmek bile motorun iş kapasitesini ikiye katladı ve Westinghouse Company bu keşfe yıllarca devlet sırrı muamelesi yaptı. Tesla ayrıca stator için kolayca tasarlanıp üretebilecek standart bir model geliştirmek üzere baş Westinghouse tasarımcısı Albert Schmid'le beraber çalıştı. Bu değişiklikler üzerinde çalışırken bir yandan da Westinghouse

için patentler hazırladı ve 1889'da on beş başvuruda bulundu; patentler açısından bu, kariyerinin en üretken yılı oldu.[47]

Westinghouse Company 1889 yılının başında bu tasarım değişikliklerini uygulayarak 500 ila 1000 arası bölünmüş fazlı Tesla motoru üretmiştir fakat bu motorların kaçının satıldığı net değildir. Başta Westinghouse bu motorları tramvaylara kurmak yerine madencilik makinelerinde kullanılmaları için pazarladı.[48] Şirket bu motorlarda grafit mil yatakları kullanmaya karar verdi; Tesla bunların fazla ısınıp bozulacağını düşünüyordu. Westinghouse onun sözünü dinlemeyip motorları sevk etmeye başladığında, Tesla artık gitme vaktinin geldiğine karar verdi.

Tesla Ağustos 1889'da Westinghouse'u hayal kırıklığı içinde terk etti ve Paris Fuarı'nı gezmek için Avrupa'ya gitti. AC motorlar üzerinde çalışmayı sürdürmek için Westinghouse'un projeyi asistanı Charles F. Scott'a vermesini önerdi. Ohio State Üniversitesi Mühendislik Bölümü mezunu olan Scott, işe dinamo yağlayarak başlamış fakat sebatkârlığı ve pratik zekâsıyla Tesla'yı etkilemişti.[49] (Tesla'nın Westinghouse'daki motorunun hikâyesine 9. Bölüm'de döneceğiz.)

İLLÜZYON ÜZERİNE BİRKAÇ DÜŞÜNCE

Tesla'nın AC motorla deneyimi, illüzyonun teknolojik değişim sürecinde oynadığı önemli rolü gözler önüne serer. Tesla'nın AC motoru Westinghouse ve elektrik mühendisleri camiası tarafından "otomatikman" benimsenmemişti çünkü diğer elektrik motorlarından teknik olarak üstündü; hatta Tesla'nın motoru sanayide kullanılmadan önce yıllar sürecek bir mühendislik sürecinden geçmeliydi. Tesla ile finansörlerinin bu motoru satmada başarılı olmasının nedeni daha ziyade ona ilişkin doğru illüzyonları yaratmayı başarmış

olmalarıdır. Peck ile Brown'ın yol gösterdiği Tesla "doğru" patentleri hazırladı, Profesör Anthony'den "doğru" teknik onayı aldı, AIEE'ın önünde "doğru" konferansı verdi, "doğru" gösteriyi yaptı ve teknik basında istenen söylentiyi yaydı. Söylentileri tetiklemeyi başardıklarında Peck, patentleri olabilecek en yüksek fiyata satmak için Westinghouse ile iş arkadaşlarına karşı nasıl bir tavır alması gerektiğini biliyordu. Besbelli Tesla'nın motoru soğuk, sert gerçeklerin ifşasıyla değil, ayıklanmış bilgiler ile zekice önerilerin özenle yönetilmesi sayesinde ilerleme kaydetmiştir.

Tesla ile elektrik motorunun hikâyesi, ticari kararlar ve teknolojik seçimler konusunda daha sofistike düşünmemiz gerektiğini gösterir. Belirsiz teknolojilerle ilgili seçimler yaparken, mucit ve girişimciler teknoloji ve piyasa hakkındaki güncel bilgilerini gelecekte neler olabileceğini tahmin etmek için kullanmalıdır. Tarihçiler, ekonomistlerden bu durumu sınırlı rasyonellik ve mevcut izleklere bağımlılık bakımından tartışmayı öğrenmiştir.[50] Böyle kavramlar belirli bağlamsal faktörlerin temel kararları nasıl etkilediğini anlama çabamızı yönlendirmesi açısından katkı sağlamakla beraber, bilinçli biçimde teknolojik karar sürecini tasarlamanın yolunu arayan Tesla ve Peck gibi kişilerin izlediği yolu hesaba katmaz. Tesla ve Peck, motora ilişkin söylemi özenle biçimlendirerek elektrik mühendislerinin motorların hizmet sektöründe oynayacağı role ilişkin düşüncelerini etkin olarak değiştirdi ve böylece Tesla'nın icadı için bir "alan" yarattı. Altını çizelim; önemli olan insanların ne söylediği değil, söylediğinin başkaları tarafından nasıl algılandığıdır. İllüzyonlar "gerçek" dünyanın çalışma biçimini algılayışımızı yönetmekte önemli rol oynar.

6

YENİ BİR İDEALİN PEŞİNDE

(1889-1891)

Ağustos 1889'da huzuru kaçan Tesla artık Westinghouse'dan ayrılmaya hazırdı. Mükemmel bir AC motor fikri ortaya koymuştu ve artık detayları halletmek diğerlerine kalmıştı. O artık yeni sulara yelken açmaya hazırdı.

Westinghouse'da kazandıklarıyla geçinen Tesla o yaz Avrupa'ya gitti ve AIEE delegasyonunun bir üyesi olarak Uluslararası Elektrikçiler Kongresi'ne katıldı. Kongre, Paris'teki Exposition Universelle ile bir arada düzenleniyordu, böylece Tesla pek çok elektrik sergisini gezdi ve Eiffel Kulesi'nin açılışında yer aldı.[1] Orada ayrıca genç Norveçli fizikçi Vilhelm Bjerknes'in titreşimli diyaframlar hakkındaki bir tanıtımını izledi. Bjernes büyük bir ihtimalle Tesla'yı Heinrich Hertz'in keşfettiği elektromanyetik dalgalarla tanıştırmıştır. 1887'de Hertz, James Clerk Maxwell'in elektrik ve manyetizma üzerine teorik çalışmasında öngörmüş olduğu elektromanyetik dalgaları tespit ettiğini duyurmuştu. Bjerknes, Henri Poincaré'nin elektrodinamik derslerine katılmak için Paris'e

gelmiş ve ardından iki yıl boyunca Bonn Üniversitesi'nde Hertz'in asistanlığını yapmıştı. Hertz ile Bjerknes beraber osilasyon devrelerinde rezonans üzerine çalışmışlardı.[2]

Westinghouse'daki rutin mühendislik işlerinden yorulan Tesla, Hertz'ün keşfini ilham verici bulmuştu: "Tıpkı yorgun bir gezginin yol üstünde bulduğu taptaze böğürtlenler gibi." Elektromanyetik dalgalar, görünüşe göre Tesla'yı açık bir alana çıkarmıştı ve 1899'da şairane bir dille aktardığı gibi, "Yolculuk henüz bitmedi ama gezgin çok yorgun. O tatlı böğürtlenlerden yemek için yanıp tutuşuyor ve kaygıyla şöyle soruyor: 'Bu yoldan daha önce geçen oldu mu acaba?'"[3]

Pittsburgh'de geçirdiği aylar boyunca Tesla, Szigeti aygıtları test etmeye devam edebilsin diye Grand Street 175 numaradaki yeni laboratuvarda çalışmaya başladı. Bu laboratuvar bölmelere ayrılmış tek bir alandan oluşuyordu. Tesla'nın finansörü Brown, alanın yapılması gerektiğini düşündüğü çalışmalar için fazlasıyla küçük olduğundan yakındı. Tesla laboratuvarını taşımanın yanı sıra yaşadığı yeri de değiştirerek Broadway'de Barclay ve Vesey caddeleri arasındaki Astor House'a taşındı. "Eski usul ve muhafazakâr bir bina" olan Astor, Manhattan şehir merkezindeki en ünlü oteldi.[4]

Grand Street'teki deneylere yardım etmek için Tesla ustalardan oluşan küçük bir grup oluşturdu. Alman asıllı Amerikalı cam üflemeci David Hiergesell'in yanı sıra iki makine teknisyeni, Charles Leonhardt isimli bir Macar ile Brown & Sharpe Works'te çalışmış F. W. Clark isimli bir başka ustayı işe aldı. Aynı zamanda Rahway'deki ark aydınlatma sistemine yardım eden Paul Noyes'i de ekibe kattı.[5]

Yeni laboratuvarda çalışan kişiler arasında elbette Szigeti de vardı. Szigeti dokuz yıldır Tesla'yla birlikteydi; onunla beraber Budapeşte'den Paris'e, Strasbourg'a ve New York'a gitmişti. Tesla laboratuvarda Szigeti'nin görüşlerine değer veriyordu:

"O çok marifetli ve zeki bir adamdı; Amerika'ya gelmeden önce uzun süre elektrikli aygıtlar yapmakla uğraşmıştı. Pek benim gibi teori insanı değildi fakat fikirleri tam anlamıyla kavrayabiliyordu." Szigeti artık sadece güvenilir bir çalışandan ibaret değildi; Tesla'nın daha sonra söylediği gibi, "Her ne kadar benim altımda çalışıyor olsa da, açıkça söyleyebilirim ki, çok samimi bir arkadaşım olmuştu ve ona elimden geldiğince iyi davranmaya gayret ediyordum."[6]

Bu dönem boyunca Tesla, Peck ile Brown tarafından kurulan Tesla Electric Company'de çalışmayı sürdürdü. Mart ve Nisan 1890'da AC motorlarla ilgili üç patent başvurusunda daha bulundu ve bunları şirketi adına kaydettirdi. Bunlar şirket adına kaydettirdiği son patentlerdi ve bundan sonraki bütün motor patentleri kendi adına olacaktı.[7] Ne yazık ki Peck bir süre sonra hasta düştü ve muhtemelen sağlığına yeniden kavuşmak için Asheville, Kuzey Carolina'ya taşındı. Peck 1890 yazında öldü.[8] Tesla sonraki birkaç yıl boyunca Brown'a danışmayı sürdürse de, Brown Peck'in Tesla'nın AC motorla ilk başarısını yakalamasını sağlayan üstün ticari muhakemeyi yapamadı ve böylece Tesla'ya yardımcı olamadı.

Grand Street'teki laboratuvarında araştıracak yeni bir alan arayan Tesla elektrik bilimi ve teknolojisindeki genel gelişmeleri de inceledi. Ona göre elektrik araştırması üç ana yönde ilerleyebilirdi: Yüksek voltajlar, yüksek akımlar veya yüksek frekanslar. Gözlemlediği kadarıyla, "Pratik yollarla üretilebilirse mükemmel olasılıklar sunan milyonlarca voltluk elektrik basınçları, büyüleyici etkileriyle hayal gücüne hitap eden yüz binlerce amperlik akımlar ve en ilginci, en cezbedicisi de, belirli bir mesafede esrarengiz eylemlerde bulunan güçlü elektrik titreşimleri vardı." Tesla bu üçü arasından en geleceği parlak olanın, aynı zamanda en az araştırılmış olanı yani yüksek frekans fenomeni olduğuna karar verdi. Bu alanda sa-

dece teknolojiye değil, teorik bilime de katkı sağlayabileceğini düşünüyor ve şöyle soruyordu: "Bilim insanlarının araştırmalarını neredeyse hiç bilinmeyen alanlara genişletmelerini sağlayacak yöntemleri icat etmek ve araçları geliştirmekten daha doğru bir iş yapılabilir mi?"[9]

Yüksek frekans fenomenine odaklanan Tesla, işe halihazırda kısmen geliştirmiş olduğu makinelerden başlayabilirdi. 1888'de Pittsburgh'e gitmeden önce, motorlarını saniyede 133 dalgalık tek fazlı AC kullanan mevcut Westinghouse devrelerinde nasıl çalıştıracağını düşünmeye başlamıştı. Bir yandan da motorlarının hızlarını artırmak gibi bir hedefi vardı. Bu iki meseleye el atmak için yeni bir AC jeneratör tasarladı. Daha yüksek frekanslara ulaşmak için statordaki kutupları dörtten yirmi dörde çıkardı. Motorları senkronize olduğundan, yani alternatörle aynı hızda çalıştıklarından, Tesla yeni jeneratörü nispeten yüksek hızlarda dönebilmesi için tasarlamak durumundaydı. Hem kutupların sayısını hem de alternatörün hızını artırarak saniyede 2000 dalgalık akım üretmeyi başardı.[10]

Fakat şimdi yeni laboratuvarında saniyede 10.000 veya 20.000 dalga frekansında akım kullanarak nasıl icatlar geliştirilebileceğini merak ediyordu. Bu frekanslara ulaşmak için 1890'da rotor ve statorlarında yüzlerce elektromıknatıs olan birkaç alternatör yaptı. Akımın hızla dalgalanması demir veya çelik gövdelerinde istenmeyen ısı ürettiği için bu elektromıknatısların formu dikkatle planlanmalıydı. Tesla akımı maksimuma çıkartırken ısıyı minimuma indirmek gibi çetrefilli bir işi "tam bir Wagner operası"na benzetmiş, süreci "aşağı tükürsen sakal, yukarı tükürsen bıyık" şeklinde nitelendirmişti.[11] Bu jeneratörleri dakikada 20.000 devire varan hızlarda çalıştırmak için rotorlardan bazılarını telli tekerlek biçiminde yapmış ve mil yatakları ve diğer mekanik unsurları ayarlamakla uğraşmıştı. Çalışmalarında Edison Machine Works ve

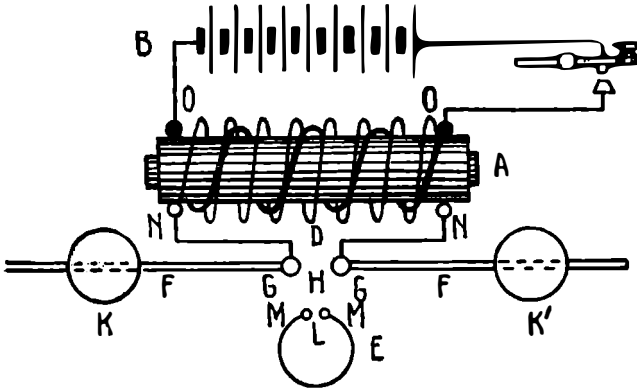
Westinghouse'da dinamo ve motor tasarlarken kazandığı tecrübelerden faydalanmıştı.[12]

Tesla yüksek frekanslı jeneratörlerini kullanarak ark ampulleri ve elektrik dağıtımına bağlı potansiyel uygulamaları araştırdı. 1890'ların başında sokak aydınlatmasında yaygın kullanılan ark ampulleri yalnızca DC devrelerde çalıştırılabiliyordu; AC'yle çalıştırıldıklarında alternatif akımın frekansıyla orantılı olarak rahatsızlık verici bir cızırdama çıkarıyorlardı. Gelgelelim yüksek frekanslı AC kullanıldığında cızırtı insanın duyabildiği frekans bandını aşıyor ve ark ampullerini AC devrelerde çalıştırmak mümkün oluyordu. Bunun sonucunda Tesla ark ampullerini çalıştırmak için bir yöntem olarak ilk yüksek frekanslı jeneratörünün patentini aldı.[13]

TESLA BOBİNİNİN İCADI

Tesla jeneratör yaparken Hertz'ün elektromanyetik dalgalarla deneylerini tekrarladı çünkü Paris'te "mucizeyi kendi gözlerimle gördükten sonra büyük coşkuya kapılmış ve arzuyla yanıp tutuşmuştu."[14] Bu coşku sayesinde Tesla en ünlü icatlarından birini, Tesla bobinini yaptı.

Hertz elektromanyetik dalgalar üretme ve tespit etmeye yönelik klasik deneylerinde, bir bataryaya bağlanmış güçlü bir indüksiyon bobini, bir akım kesici ve bir kıvılcım aralığından faydalandı (Şekil 6.1). Hertz'in deneylerinin hakkını verebilmek için öncelikle bu indüksiyon bobininin nasıl çalıştığını anlamamız gerekir. Genellikle Ruhmkorff bobini olarak bilinen indüksiyon bobini, parafin veya gütaperka kullanılarak özenle yalıtılmış ve demir bir gövdenin etrafına sarılmış olan biri kalın, diğeri ince iki sarımdan oluşuyordu. Bir transformatörde olduğu gibi, kalın sarım "birincil", ince sarım ise "ikincil" olarak biliniyordu. Batarya ile akım kesici birincil sarıma bağlıyken, kıvılcım aralığı ikincil sarıma bağlıydı.



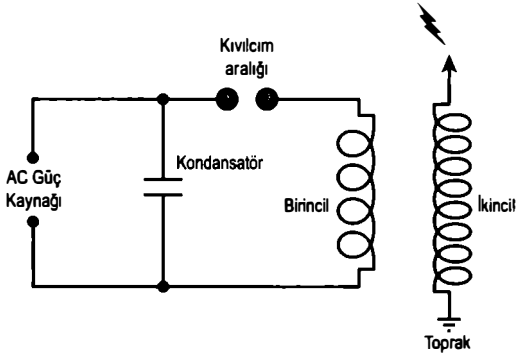
ŞEKİL 6.1. Hertz'in elektromanyetik dalgaları incelemek için kullandığı teçhizatın çizimi.
A: kalın ve ince sarımlarıyla indüksiyon bobini
B: batarya
C: anahtar veya akım kesici
H: kıvılcım aralığı
L: Hertz'in dalgaları tespit etmek için kullandığı boşluklu tel halka.
Kaynak: *Hawkins Electrical Guide* (New York: Theo. Audel, 1915), 9:2268, Şekil 3104.

Bir transformatörde olduğu gibi, indüksiyon bobininin yüksek voltajlı kıvılcımlar üretmesine neden olan şey, akımdaki bir değişimdi. Dolayısıyla akım kesici ne zaman akımı açsa veya kapasa, bataryadan birincil bobine giden akım miktarı değişiyor ve birincil bobin etrafındaki elektromanyetik alanın genişlemesine veya daralmasına neden oluyordu. Teller farklı kalınlıkta olduğundan, ikincil bobin birincil bobinden çok daha fazla dönebiliyor, böylece ikincil bobine indüklenen akımın voltajını ciddi oranda yükseltiyordu. İkincil bobinde üretilen voltaj çok yüksek olduğundan, kıvılcım aralığındaki havayı iyonlaştırabiliyor, bir kıvılcımın terminaller arasında sıçramasına neden oluyordu. Dikkatle yapılan indüksiyon bobinleri, otuz sekiz santimlik bir boşluktan atlayabilen kıvılcımlar üretebiliyordu.[15] On dokuzuncu yüzyılın ortasında

fizikçiler elektrostatik etkileri incelemek için indüksiyon bobinleri kullanarak büyük miktarlarda elektrik yükü üretti.

Şimdi yeniden Hertz'e dönelim. 1887'den önce Hertz, akım kesici ne zaman birincil devreyi açsa ikincil devrede bir dizi kıvılcım üreten bir indüksiyon bobiniyle çeşitli deneyler yaptı. Ünlü telsiz tarihçisi Hugh Aitken'ın bize hatırlattığı üzere, bu kıvılcımlar "elbette ani bir elektrik akımı sıçramasını temsil ediyordu; tam da Maxwell'in denklemlerine göre elektromanyetik radyasyon üretecek elektrik akımının ivmelenmesi" idi.[16] Hertz indüksiyon bobininde ne zaman kıvılcım üretilse, kıvılcım aralığı olan bakır bir halka kullanarak laboratuvarında bir başka yerde de kıvılcım tespit edebildiğini fark etti. Bu halkanın çapını dikkatlice orantılayarak ve ikincildeki kıvılcım aralığının iki yanındaki pirinç topları ayarlayarak, aygıtın uzayda hareket eden ve halka tarafından tespit edilen elektromanyetik dalgalar ürettiğini kanıtladı.[17]

1890'da Tesla Hertz'in deneylerini tekrarladığında muhtemelen Amerika'da bunu yapan ilk araştırmacıydı. Tesla, Hertz'in kullanmış olduğu teçhizattan tatmin olmayarak deney tertibatını değiştirdi (Şekil 6.2).[18] Atacağı ilk adım, elbette mekanik akım kesicinin yerine yüksek frekanslı jeneratörünü koymaktı. Neden teçhizat mekanik kesicinin saniyede ürettiği birkaç yüz dalga yerine, Tesla'nın alternatörünün sağlayacağı 10.000 ila 20.000 dalga kullanmasındı? Tesla bir süre sonra frekans yükseldikçe ısı miktarının da arttığını ve indüksiyon bobininin içindeki birincil ve ikincil bobinler arasındaki parafin veya gütaperka yalıtımı erittiğini keşfetti. Bu sorunu halletmek için iki değişiklik yaptı. Önce yalıtımı çıkardı ve bunun yerine indüksiyon bobinlerini birincil ve ikincil bobinler arasında boşluk bırakarak sardı. İkinci olarak, indüksiyon bobininin demir gövdesi çok ısındığından, kendi versiyonunu demir gövde birincil bobine sokulup çıkarılabilecek şekil-



ŞEKİL **6.2.** Tesla Bobini

de tasarladı. Gövdeyi hareket ettirerek, aynı zamanda birincil bobinin indüktansını da ayarlayabildiğini fark etti.[19]

Tesla aynı zamanda indüksiyon bobinlerinde sıklıkla kullanılan kondansatör veya kapasitörle de sorunlar yaşadı. İkincilin ürettiği kıvılcımın gücünü artırmak için araştırmacılar (1853'te Armand Hippolyte Fizeau'yla başlayarak) genellikle ikincilin kıvılcım aralığının etrafına şönt içinde bir Leyden şişesi veya kapasitör yerleştirirdi. Tesla, yüksek frekanslı jeneratöründen kaynaklanan hızlı değişimlerle kapasitörün, sık sık ikincil bobinin öz indüktansına karşı koyarak bobini yaktığını gördü. Buna karşılık kapasitörü jeneratör ile birincil bobin arasına yerleştirdi. Ayrıca kapasitörü ayarlanabilir yaptı.[20] Kapasitörün ve bobinlerin ayarlarıyla oynamak Tesla için çok doğal bir işti; bölünmüş fazlı motorlarını geliştirirken, gelen akımı bölmek ve ona farklı fazlar vermek için indüksiyon bobinlerini, dirençleri ve kapasitörleri farklı bileşimlerde kullanmıştı.[21]

Tesla artık kapasitör ile indüksiyon bobinini özenle ayarlayarak frekansı daha da yüksek seviyelere çekmenin mümkün olduğunu fark etmişti. Elektrik bilimcileri başlarda kapasitö-

rün elektrik yükü boşaltıldığında elektriğin bir hazneden dışarı akan su gibi bir katmandan diğerine aktığını varsayıyordu. Gelgelelim 1856'da İngiliz fizikçi Sör William Thomson kapasitör boşaltımının titreşimsel olduğunu matematiksel olarak kanıtladı.[22] Dik duran bir baskı yayı nasıl ki bırakıldığında yukarı aşağı oynarsa, elektrik yükü de depolanan enerji dağılana ve yüksek frekanslı akım biçiminde devrede akana dek katmanlar arasında öne arkaya dalgalanır.[23]

Kapasitör boşaltımından tam anlamıyla yararlanmak için Tesla indüksiyon bobinini dikkatlice ayarladı. Kapasitör bir baskı yayının elektrikteki karşılığı gibi görülebilirse, indüksiyon bobini de bir sarkaç gibi görülebilir. Bir alternatif akım birincil bobinden akarken, ikincil bobine indüklenen akım, tıpkı bir sarkacın topunun ileri geri sallanması gibi, maksimum ve minimum bir değer arasında sallanır. Tesla eğer her elektrostatik boşaltım veya "itki"yi indüklenen akımın her maksimum değeriyle kesişecek şekilde ayarlayabilirse indüksiyon bobininin ürettiği voltajı artırabileceğini fark etmişti. Tıpkı mekanik bir sarkacı, bir yana doğru sallandığı sırada hafifçe ittiğiniz zaman daha uzun süre sallanmasını sağlayabilmeniz gibi, Tesla da kapasitör ve indüksiyon bobinini her bir "itki"nin tam da indüksiyon bobinindeki akım maksimuma ulaştığında gelmesini sağlayacak şekilde tasarladı. Bunu yaparken rezonans ilkesinden, yani devrenin bir bölümünün diğer bölümünü kuvvetlendirerek çıktıyı artırmasından faydalanıyordu. Kapasitör ile indüksyon bobinini ayarlayarak rezonans oluşturan Tesla, kısa süre sonra saniyede otuz bin sefere varana dek değişen bir akım üretmeyi başardı.[24] Rezonansın böylesine güçlü etkiler yaratabilmesinden büyülenerek ondan faydalanabileceği başka yerler aradı ve böylece rezonans, yüksek frekans fenomeni üstündeki çalışmalarına kılavuzluk eden yeni ideal haline geldi.

Kapasitör boşaltımının titreşimli doğasına dair bilgisini rezonans ilkesiyle birleştiren Tesla, artık voltajı ve frekansı diğer makinelerce üretilenlerden daha yüksek olan bir icada sahipti. Bu icada osilasyon transformatörü diyordu fakat diğer araştırmacılar zaman içinde onu Tesla bobini olarak anmaya başladı. Osilasyon transformatörü, Tesla'nın daha sonraki kablosuz güç ile ilgili çalışmalarının çoğunda elzem bir rol oynadı ve Tesla onun en büyük icatlarından biri olduğunu düşünüyordu. Şöyle yazmıştı: "1900 yılında yaklaşık 30,5 metrelik güçlü deşarjlar oluşturduğumda ve dünyanın çevresine bir akım gönderdiğimde Grand Street'teki laboratuvarımda gözlemlediğim o küçük kıvılcım aklıma geldi ve dönen manyetik alanı keşfettiğimde yaşadığıma benzer duygularla heyecanlandım."[25]

Yüksek frekanslı jeneratörü ile osilasyon transformatörünü bir arada kullanan Tesla çok geçmeden yüksek frekanslı akımların fizyolojik etkilerini öğrendi. Deneylerin başında, bir osilasyon transformatörün terminallerine kazara dokundu ve bedeninden yüksek frekanslı akım geçti. Yaralanmadığına şaşmıştı. Tesla, bobinin öz indüksiyonu ve yüksek frekans nedeniyle ikincil bobinde üretilen akımın yüksek voltajlı fakat düşük amperli olduğunu fark etti. Dahası, bugün bildiğimiz gibi, telsiz (radyo) frekansında akımlar insan bedeninin yüzeyinde gezer ve insanlar buna kısa süreli maruz kalırsa sinirleri ve iç organları zarar görmez. Tesla Şubat 1891'de şu sonuca varmıştı: "Frekans ne kadar yüksekse, ciddi bir rahatsızlık vermeden bedenden geçebilecek elektrik enerjisi miktarı da o kadar yüksektir."[26] Bu sonucun güvenlik açısından birtakım faydaları oldu çünkü yüksek voltajlı AC'yle çarpılmayı engellemenin bir yolu da mevcut dağıtım sistemlerinde kullanılan frekansı artırmak olacaktı.[27] AC'nin güvenliği konusunda uzun zamandır endişeli olan Tesla'nın rakibi Elihu Thomson,

yüksek frekanslı akımın fizyolojik etkilerini araştırmayı sürdürdü.[28] Bu sırada Tesla halk önündeki tanıtımlarında yüzey etkisinden yararlandı. Yüzey etkisi sayesinde yüksek frekanslı teçhizatının bir bağlantı ucunu kavrayıp bedenine on binlerce voltluk elektrik alıyordu; bu elinde tuttuğu ampul veya tüpü aydınlatmaya yetecek miktarda enerji demekti.

HERTZ DALGALARI MI, ELEKTROSTATİK İTKİLER Mİ?

Tesla osilasyon transformatörünü geliştirirken, bu yeni aygıtı nasıl kullanacağı sorusuyla yüzleşti. Elbette bu aygıt Hertz'in keşfettiği dalgaları araştırmaya yarardı fakat Tesla araştırmalarını nasıl yönlendirmeliydi? Hertz dalgalarının telsiz iletişiminde kullanılabildiğini biliyoruz fakat Tesla veya diğer eski araştırmacılar bundan nasıl faydalanacaklarını henüz tam olarak bilmiyorlardı. Araştırmacılar ne zaman yeni bir fenomenle karşılaşsalar böyle olur: O fenomeni yeni yollar açmakta kullanabilirler; açtıkları yollar da bilgi birikimlerini ve ilgi alanlarını yansıtır.[29]

Bu yollardan biri, Hertz'in keşfinin teorik etkilerine odaklanmaktı. İngiltere'de bazı fizikçi ve mühendisler (Oliver Lodge, Oliver Heaviside ve George Francis FitzGerald) Hertz'ün deneylerini inceledi ve ulaştığı sonuçları Maxwell'in teorisiyle bağdaştırmak için gereken matematiksel analizi yürüttü. Kendilerine Maxwellciler diyen bu grup, elektromanyetik teoriyi geliştirmekle ilgileniyordu.[30] Maxwell görünür ışığın ve yeni dalgaların eşit olduğunu, yalnızca dalga boyu açısından değişiklik gösterdiğini vurguladığından, Maxwellciler başlangıçta yeni dalgaların ışık gibi hareket edip etmediğini görmek üzere optik deneyler gerçekleştirdi. Örneğin, yeni dalgaları ışık dalgaları gibi odaklamak için farklı malzeme-

lerden (cam ve bitüm) lensler kullanmaya çalıştılar. Maxwellcilerden biri, John Perry, 1890'da iletişim için Hertz dalgaları kullanılabileceği yorumunda bulunurken, Maxwellciler yeni dalgaları kullanacak iletişim sistemlerinin elektrikli telgraftan çok, yanıp sönen bir ışık sistemi gibi çalışacağını varsayıyordu. Hatta, Sungook Hong'un işaret ettiği gibi, Maxwellciler 1890'ların başında mevcut telgraf pratiğiyle ilgilenmiyorlardı ve dolayısıyla Hertz'in keşfini kablosuz telgrafa dönüştürmeye hazır değildiler.[31]

Tesla elektrikle ilgili dergileri okuyarak Hertz ve Maxwellcilerin çalışmalarını takip etmişti fakat Maxwellcilerin karmaşık matematik tartışmalarına girmek istemiyordu ve zaten öyle bir uzmanlığa sahip değildi. (Hertz'in kendisi bile bu matematik tartışmalarına girme konusunda işi ağırdan alıyordu, hatta Heaviside 1899'da "Bence Hertz şu anda bir Maxwellci değil ama olmayı öğreniyor," demişti.)[32] Tesla'nın Hertz'in keşfinden yola çıkarak izlediği yol iki önemli özelliğe sahipti. Birincisi, Tesla elektromanyetik dalgalara daha az, tasarladığı teçhizatın oluşturduğu elektrostatik etkilere daha fazla odaklanmayı seçmişti. İkincisi, hırslı bir mucit olarak bu bilimsel keşfi gelecek vaat eden yeni bir teknolojiye dönüştürmenin yolunu arıyordu.

Araştırmacılar yeni bir fenomeni incelemeye koyulduklarında genellikle mevcut deneysel pratikleri kullanır, ardından zaman içinde fenomene aşina oldukça yeni teknikler geliştirirler. Dolayısıyla, Maxwellciler optik deneyler yapmaya başladığı sırada Tesla bir Ruhmkorff bobiniyle yapılan bilindik deneyleri tekrarlayarak yeni osilasyon transformatörünü incelemeye başladı. Önceki araştırmacılar Ruhmkorff bobinini kıvılcımları ve elektrik yükünün etkilerini veya elektrostatik etkileri incelemek için kullanmıştı.

Ruhmkorff bobiniyle yapılan meşhur bir gösteride, gazları akkorlaştırmak için elektrik kıvılcımları kullanılıyordu. Bu deneyde araştırmacılar, içlerindeki hava büyük oranda boşaltılmış olan özel cam tüpler kullanıyordu. Geissler tüpleri olarak bilinen bu tüplerin iki platin elektrotu vardı ve Ruhmkorff bobinine bağlandıklarında yüksek voltajlar gazın iyonlaşmasına ve parlamasına neden oluyordu.[33] Osilasyon transformatörüyle yaptığı deneylerde Tesla bobinini bir Geissler tüpüne bağladı ve tüp her terminalin etrafında yoğun bir ışık saçarken, orta terminalin kısmen karanlık olduğunu gördü. Bu karanlık alanlar daha önce İngiliz kimyacı Sör William Crookes tarafından incelenmişti.[34]

Geissler tüpleriyle çalışan Tesla daha sonra önemli bir keşif yaptı. Osilasyon transformatörünün terminallerini iki küreye eklediğinde, kıvılcım topların arasındaki boşluğun en az olduğu noktaya atlıyor, ardından kürelerin yanlarından tırmanıyor, derken tepede sönüyor ve en yakın noktada yeniden başlıyordu. Modern deneyciler, bu olaya Jacob'un Merdiveni der ve onu sıklıkla canavar ve bilim kurgu filmlerindeki çılgın bilimciler tarafından kullanılan aygıtlarda görürüz. Fakat Tesla'nın çarpıcı bulduğu şey, bobinin ürettiği kıvılcım ne zaman sönse (kürelerin arasındaki tırmanışının sonunda olduğu gibi) yakındaki Geissler tüplerinin de kıvılcımla beraber parlaması ve sönmesiydi. Aynı zamanda tüplerin, indüksiyon bobininin bağlantı uçlarıyla aralarında dik açı olacak şekilde yerleştirilmişlerse parlamadıklarını fark etmişti; parlamaları için, tüplerin bobinin bağlantı uçlarına ve kıvılcımla paralel olması gerekiyordu. Bu, Tesla'ya tüplerin elektromanyetik dalgalar tarafından değil kıvılcım tarafından elektrik alanı üretilmesi sonucu yandığını söylüyordu; şayet dalgalar tüpün parlamasına neden olsaydı, konum önemli olmazdı. Tesla deneyi elektrotsuz vakum tüpleriyle denedi ve onların da parladığını görünce çok şaşırdı.[35]

Bu gözlemler Tesla'yı Hertz ile Maxwellcilerin yanlış yol izlediğine ikna etti. Rhumkorff bobini büyük miktarlarda yük oluşturup elektromanyetik dalga üretse de, Tesla'ya göre aygıttaki enerjinin çoğu elektromanyetik dalgalara değil, elektrostatik etkilere gidiyordu. Ona kalırsa, yükün artışı bobini çevreleyen alanda bir elektrik alanı oluşturuyordu ve kıvılcım söndüğünde bu alanın voltajı hızla yükseliyor, Geissler tüplerinin parlamasına neden oluyordu. Tesla'ya göre Hertz dalgaları değil, elektrostatik "itkiler" bu tüplerin parlamasına neden oluyordu.

Tesla yüksek frekans fenomeni üzerine verdiği Mayıs 1891 konferansında, Hertz ve Lodge'la hemfikir olmadığını net olarak dile getirdi. "Pek çok kişi keşfetmenin heyecanı ve tutkusuna kapıldı fakat aralarından bazıları sonuçlara ulaşma hevesiyle yanıldı," demişti. "Elektromanyetik dalgalar üretme fikriyle başlayarak, elektromanyetik etkileri incelemeye belki de gereğinden fazla odaklandılar ve elektrostatik fenomeni incelemeyi ihmal ettiler... Dolayısıyla böylesi vakalarda enerjinin çoğunun uzaya yayıldığı düşünüldü ve hatta sanıyorum ki öne sürüldü. Yukarıda bahsettiğim deneyler ışığında, artık böyle düşünülmeyecek. Doğrudan yayılan enerji miktarının çok az olduğunu [...] ileri sürmekte tereddüt duymuyorum."[36]

Artık elektromanyetik dalgaların Maxwellci yorumunu kabul ettiğimiz için (bütün fizik ve elektrik mühendisliği ders kitaplarında böyledir) Tesla'nın bu yoruma karşı çıkması abes görünebilir. Fakat birkaç noktayı unutmamalıyız. Birincisi, Tesla bilimde sağlam bir yere sahip bir ilkeyi izliyordu: Eski teori olan bitenin büyük kısmını açıklıyormuş gibi görünüyorsa yeni bir teori önerilmez. İkincisi, Maxwellciler tarafından öne sürülen yorumun gücü, elektromanyetik fenomeni matematiksel olarak sunma ve sonradan yeni fenomen

öngörmek için matematiği kullanma becerilerinden kaynaklanıyordu. Tesla bu matematiksel uğraşlarla ilgilenmiyordu ve daha da önemlisi, onlarla ikna olmuyordu. Onun önemli gördüğü şey, laboratuvarında üretebildiği ve gözlemleyebildiği fenomendi.

Osilasyon vericisinin Geissler tüplerinin parlamasına yol açtığını gözlemleyen Tesla'nın bir sonraki adımı bu fenomeni heyecan verici bir tanıtıma dönüştürmekti. Gece boyu süren bir çalışma sırasında adamlarını sabaha karşı saat üçte bir şeyler yemeye gönderdi. Adamlar geri döndüklerinde, onu iki elinde yüksek frekans bobinine bağlanmamış uzun birer cam tüple laboratuvarın ortasında dururken buldular. Tesla onlara, "Eğer teorim doğruysa, şalter indirildiğinde, bu tüpler ateşten kılıçlara dönüşecek," dedi. Sonra elektriğin kapatılmasını söyledi, şalter indirildi ve cam tüpler hemen parıl parıl oldu.

"Büyük bir sevinç içinde," diye hatırlıyordu Tesla, "onları havaya kaldırıp daireler çizerek salladım. Bu gösteri öyle yeni, öyle müthişti ki, adamlarım epey korkmuştu. Kablosuz aydınlatma teorimden habersizlerdi ve bir an için bir sihirbaz veya hipnozcu olduğumu sandılar." Bu deneyden sonra Tesla kablosuz aydınlatmanın artık mümkün olduğunu ve seyircilerin hayal gücüne hitap eden bu gösteriyi tekrarlaması halinde yeni yatırımcıları kendisine çekebileceğini anlamıştı.[37]

7

GERÇEK BİR SİHİRBAZ

(1891)

Tesla tek bir adımda Edison, Brush, Elihu Thomson ve Alexander Graham Bell gibi adamların arasına katıldı. Oysa Avusturya-Macaristan sınırındaki küçük bir dağ köyünde doğan bu delikanlı sadece dört beş yıl önce, Fransa'da zorluk içinde geçen bir dönemden sonra, dehası, eğitimi ve cesareti dışında hiçbir şeyi olmaksızın bu kıyılara ayak basmıştı.

— Joseph Wetzler, *Harper's Weekly*, Temmuz 1891

YIRTILAN SÖZLEŞMELER, KIRILAN KALPLER

1890-1891 kışı sırasında Tesla muhtemelen halkın ilgisini uyandırmanın ve icatları için mali destek bulmanın yollarını arıyordu çünkü patronu Westinghouse büyük bir mali kriz içindeydi. Şirketin yenilikçi AC ürün hattı sayesinde Westinghouse'daki yıllık satışlar 1887'de 800.000 dolardan 1890'da 4,7 milyon dolara çıkmıştı.[1] Fakat satışlar tavan yapsa da, Westinghouse'un bir mühendislik ekibi oluşturması ve fabrikalarını genişletmesi gerekiyordu. Bir yandan da Edison General Electric ve Thomson-Houston'ın yaptığı-

nı yapıp daha küçük şirketler satın almaya ve önemli patent davalarına girmeye başladı. Westinghouse bu genişlemeyi şirkete kendi parasından 1,2 milyon dolar aktararak kısmen finanse etti fakat bunun yanı sıra ciddi miktarlarda borç aldı. 1890'ın ortasında şirket kısa vadeli borçlarına fazladan 3 milyon dolar eklemişti, bunun yanında toplam varlığı yaklaşık 11 milyon dolar ve cari varlığı da 2,5 milyon dolardı.

Kasım 1890'da felaket kapıyı çaldı. İngiltere'nin önde gelen aracı kurumlarından, Londra merkezli Baring Brothers krize girdi. Bu kriz para piyasalarında paniğe yol açtığı ve Westinghouse'a kredi veren kişi ve kuruluşları kredilerini geri istemeye sevk etti. Westinghouse Company tasfiyeye zorlandı, George Westinghouse sonraki iki yıl boyunca şirketi kurtarmak için mücadele etti. Pittsburgh bankerlerinden destek alamayınca, şirketi yeniden organize etmek için güçlü yatırımcılardan oluşan bir komite toplayan Wall Street bankeri August Belmont'a döndü.[2]

Tesla'nın 1940'lardaki biyograficisi John O'Neill'e göre, bu yeniden yapılanmayı destekleyen yatırımcılar Westinghouse'a şirketinin kontrolünü yeniden sağlamak istiyorsa Tesla'yla yapılan her motor için beygirgücü başına 2,5 dolar telif içeren sözleşmeyi sonlandırması gerektiği konusunda ısrarcı olmuşlardı. O'Neill yatırımcıların sözleşmeyi sonlandırmakta ısrar etmelerinin nedeninin, Tesla'ya telif olarak milyonlarca dolar vermekten kurtulmak olduğunu söylemiş, bu paranın onun sonraki araştırmalarını destekleyebileceğini öne sürmüştü.[3]

Ne var ki 1891 başlarına döndüğümüzde, Tesla'nın telif ödemelerinin yeniden yapılanmış şirketin en önemli masrafı olduğunu düşünmek biraz zordur. Westinghouse; Tesla, Peck ve Brown'la 1888'de yaptığı anlaşmaya göre 1891'de 105.000 dolar ödemiş, bu miktarın yaklaşık 47.000 dolarınıysa Tesla almış olmalıdır. Tesla'nın motorlarını kullanabilecek

AC elektrik sistemlerinin sayısı bir elin parmaklarını geçmeyeceğinden, Westinghouse pek az motor satar ve muhtemelen 1891'den önce önemli bir ödeme yapmaz. Dahası, Westinghouse mühendislerinin Tesla'nın motor tasarımlarına ilişkin teknik zorlukları henüz aşamamış olduğu göz önünde bulundurulursa (*bkz.* 10. Bölüm), ne Westinghouse ne de bankerlerin Tesla'nın telif ödemelerinin milyonlarca doları bulmasından kaygılanması için bir sebep vardır.[4] Tesla'nın motoru 1890'ların sonunda ticari başarıya kavuşmaz fakat daha 1891'in başında bunu görmek imkânsızdır.

Bunun yerine, yatırımcıların Westinghouse'un Tesla'yla sözleşmelerini sonlandırması yönünde ısrar etmesinin nedeni Westinghouse'un yeni teknoloji geliştirmeye fazla para ve enerji ayırdığını düşünmeleri olabilir. Örneğin Pittsburghlü bir banker şöyle şikâyet etmiştir: "Bay Westinghouse deneylere fazlasıyla para harcadığından, hizmet ve patent haklarına özgürce para saçtığından, bizden istediği fonu alması için ona tam yetki verirsek ciddi riske gireriz. En azından bizim paramızla ne yaptığını bilmemiz gerekir."[5] Bir yandan da Belmont tarafından organize edilen yatırım komitesi, yeniden yapılandırılmış olan Westinghouse Company'de daha fazla söz hakkı istemiştir. Westinghouse'u ince düşünmekten ve yüksek finans algısından yoksun, "zeki ve üretken bir makineci" olarak gören bankerler, onun gücünü kısıtlamak istemişlerdir.[6] Böylece, Tesla'nın kontratını sonlandırma talebi bankerlerin Tesla'ya ödenecek teliflerin milyonlara varmasından kaygı duymalarından ziyade, Westinghouse'un dizginlerini ele almayı istemelerinden kaynaklanmış olabilir.

Böylece Westinghouse gönülsüzce Tesla'yla görüşmeye gitti ve ondan sözleşmeyi sonlandırmasını ve şirketin kontrolünü yeniden ele geçirmesine yardım etmesini istedi. O'Neill'e göre Tesla sözleşmeyi abartılı bir havayla yırtarak Westinghouse'a

sadakatini sergiledi.[7] Fakat bir yanda da patentlerini kimin kontrol etmesinin daha iyi olacağı sorusunu sormuş ve kendi geleceğini düşünmüş olabilir. Eğer sözleşmeyi sürdürseydi, Westinghouse dışında yatırımcılarla pazarlık etmesi gerekirdi ve onlar da Tesla'nın icatlarını geliştirmek ve tanıtmak için para harcamaya o kadar meyilli olmayabilirdi. O'Neill, Tesla'nın Westinghouse'la gayri resmi biçimde iş yapmaya devam ettiğini ve Pittsburghlü işadamının kendisini bir şekilde desteklemeyi sürdüreceğine güvendiğini öne sürmüştür. (Örnek olarak, *bkz.* 14. Bölüm.) Tesla için sadakat yasal bir sözleşmeden daha önemliydi.[8]

Westinghouse'la sözleşmesini yırtıp attığı sıralarda Tesla büyük bir hayal kırıklığı da yaşadı. Dokuz yıldır Tesla'yla çalışan Szigeti, büyük bir icat olacağını düşündüğü kendine ait dümenli gemi pusulası üzerinde çalışmak üzere 1890'da ayrılmıştı. Szigeti beş altı ay sonra döndüğünde Tesla ona pusulanın Sör William Thomson tarafından çoktan geliştirdiğini söyledi; bunun üzerine Szigeti 1891'de ikinci kez oradan ayrıldı. Tesla onun başka bir icat üzerinde çalışmak için bu kez güneye, belki Güney Amerika'ya gittiğini düşündü. Szigeti'nin kendisini bırakmasına çok gücenen Tesla yirmi yıl sonra şöyle yazmıştı, "Onu görmeyi çok isterdim çünkü onu yanımda istemiştim."[9] Szigeti örneğinde Tesla'nın erkeklere ilgi duyduğunu ve onlarla samimi dostluklar oluşturmak istediğini görürüz; Tesla'nın yaşamının bu yüzünü 12. Bölüm'de daha ayrıntılı inceleyeceğiz.

DÜNYA İÇİN YENİ AMPULLER

Szigeti'yi kaybetmesinin ve Westinghouse'la sözleşmesini yırtıp atmasının ardından Tesla, yüksek frekans fenomeninin yeni dünyasına ilişkin öğrendiklerini geliştirmek ve tanıtmak üzere

daha fazla çalışmaya başladı. Artık Westinghouse'dan gelen telife güvenemezdi ve yatırımcıların dikkatini çekmek için yeni icatlarına ilgi çekmesi gerekiyordu. Peck'ten öğrendiği *patentle, tanıt, sat* stratejisini izleyen Tesla patent başvurularında bulundu, elektrik dergilerinde birkaç makale yayımladı ve 1891'in ilk yarısında başka bir önemli konferans verdi.

Osilasyon transformatörüyle deneyler yapan Tesla, elektrostatik "itki"lerle ilgili keşiflerini yeni elektrikli aydınlatma formları geliştirmeye uyguladı. Elektrostatik itkiler uzayda bir şekilde elektrik iletiyordu; Tesla bu itkileri yeni icatlar yaratmak için nasıl kullanabilirdi? Marconi'nin, Hertz'in keşiflerini telsiz telgrafa dönüştürdüğünü bilen bizler için Tesla'nın iletişim yerine aydınlatmaya odaklanmayı seçmesi biraz tuhaftır ancak bu seçim birçok açıdan da mantıklıdır. Yıllar boyunca bilimciler Geissler tüplerinin elektriği ısısız ışığa nasıl dönüştürdüğüne şaşırmışlardır. Aydınlatmada elektriğin kullanılmaya başlanmasından önce, suni aydınlatma (mumlar, gaz veya yağ lambaları) alev ve ısı üretimini içeriyordu; Geissler tüpü nasıl olup da ısı üretmiyordu? Bir yandan da Maxwell, teorisinde ışık ile elektriğin ilişkili olduğunu vurgulamıştı; neden bu düşünceyi izleyerek elektriği doğrudan ışığa dönüştürmenin yollarını aramayacaktı?

Tesla'nın bu yönde attığı ilk adım; yalıtılmış ince bir telin, osilasyon bobininin bir bağlantı ucuna takıldığında kıpırdayarak parlaklık saçtığı bir deney yapmak oldu. Tesla'ya göre teldeki hızlı hareket ve ışık akışları telin moleküllerinde yoğun titreşimlere neden olan elektrostatik itkilerin sonucuydu. Bu yoğun aksiyonu daha iyi yakalamak için, vakumlanmış bir ampul içine ince bir platin tel yerleştirdi ve telin dönerek koni biçiminde bir parlaklık oluşturduğunu gördü.

Tesla platin telin metal yüksek rezistansa sahip olduğu için değil, çok ince tel kullandığı için akkorlaştığını biliyor-

du. Fakat yüksek rezistanslı malzeme kullanarak daha da iyi sonuçlar alacağından şüphelenen Tesla, Edison'ın 1879'da akkor telli ampulünü geliştirirken yaptığı şeyi yaparak, platin tel yerine karbon koydu. Edison'ın kendi ampulünde yaptığı gibi filament kullanmak yerine karbonu küçük bir küre haline getirip telin bir ucuna yerleştirdi; osilasyon transformatörünün bağlantı uçlarından birine bağlandığında yüksek frekanslı, yüksek voltajlı akım, düğmenin akkorlaşmasına ve parlak bir ışık yaymasına neden oluyordu.[10] Tesla ışığı akkor düğmeden alarak odaklamak için ampulün dışına bir metal yansıtıcı yerleştirdi. Ampulünün güç kaynağına sadece bir telle bağlanması gerektiğinden (normalde akkor telli ampuller iki tele ihtiyaç duyar), Tesla karbon küreli ampulünün ticari potansiyeli olduğunu hemen fark etti çünkü elektrikli aydınlatmadaki tel tesisatı masrafını kısabilirdi; böylelikle Tesla bu icadın birkaç çeşidinin patentini aldı.[11]

COLUMBIA ÜNİVERSİTESİ KONFERANSI

1891 yılının ilkbaharında Tesla yeni aygıtlarının (yüksek frekanslı alternatörü, osilasyon transformatörü ve yeni ampulleri) bir dizi cesur iddia ortaya atması için teknolojik bir zemin sağladığını fark etti. Ona kalırsa, Hertz ile Maxwellciler elektromanyetik dalgalara fazla odaklanıyordu, yüksek frekanslı AC kolaylıkla ışığa dönüştürülebilirdi; Tesla yeni ampulleriyle elektrik sanayisinde bir devrim yapmanın eşiğindeydi.

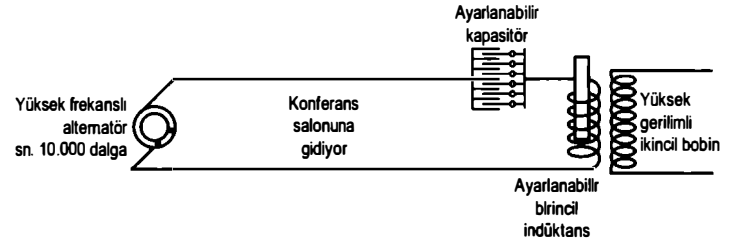
Tesla ilk bulgularını Şubat 1891'de *Electrical Engineer*'de duyurdu ve hemen ardından Elihu Thomson'dan itirazlar yükseldi. O da yüksek frekanslı akımlar üzerinde çalışıyordu fakat onun deneyleri saniyede 10.000 dalganın altında olduğundan daima Tesla'nın gözlemlediği etkileri gözlemlemiyordu. İkisi de sahneyi diğerine bırakmak istemediğinden,

1891 Mart ve Nisan'ı arasında elektrik dergilerinde yayımlanan bir dizi makaleyle tartışmayı sürdürdüler.[12]

Thomson'la olan bu tartışmalar, Tesla'ya, şayet ismini yüksek frekans fenomenini araştıran öncü bir uzman olarak duyurmak istiyorsa, çarpıcı bir hamlede bulunması gerektiğini göstermiş olmalı. Belki de Thomson 1890 ilkbaharında AIEE'de AC fenomeni üzerine önemli bir konferans verdiği için, Tesla da enstitü karşısında bir kez daha konferans verme kararı aldı; tıpkı üç yıl önce dönen alan motorunu bu kalabalığın önünde tanıtması gibi, şimdi de yüksek frekanslı AC üzerine görüşlerini onlarla paylaşacaktı. Büyük bir ihtimalle William Anthony enstitünün başkanı ve ahbabı T. C. Martin enstitünün Sunumlar ve Toplantılar Komitesi Başkanı olduğundan, Tesla ilkbahar 1891 programına dahil olabilmişti.[13]

Tesla 1888'de yaptığı gibi, konferans öncesinde patent başvurusunda bulunarak icatlarını korumuştur. Nisan sonu ve Mayıs başında yüksek frekanslı akkor aydınlatma için patent başvurusu yapmak üzere Birleşik Devletler'e uçmuş, konferanstan önceki gün de İngiltere, Fransa, Almanya ve Belçika'da çalışmalarını güvenceye almak için patent başvurularında bulunmuştur.[14]

Tesla 20 Mayıs 1891 akşamı New York'taki Columbia Üniversitesi'nde, Hukuk Fakültesi Dekanı Theodore W. Dwight oditoryumunda konuşmasını gerçekleştirdi. 1889'da Columbia Madencilik Okulu çatısı altında bir elektrik mühendisliği bölümü kurulmuş olsa da bölümün kendine ait bir sınıfı yoktu ancak iki elektrik mühendisliği profesörü, Francis B. Crocker ile Michael Pupin, muhtemelen Tesla'nın konferansına ev sahipliği yaparak dikkatleri bu alan üzerinde toplamayı umuyordu. Tesla elektrik sağlamak için üniversitenin elektrik atölyesine ("ahır" lakaplı mütevazı bir tuğla bina) yüksek frekanslı alternatörünü kurdu ve onu elektrik motoruyla ça-

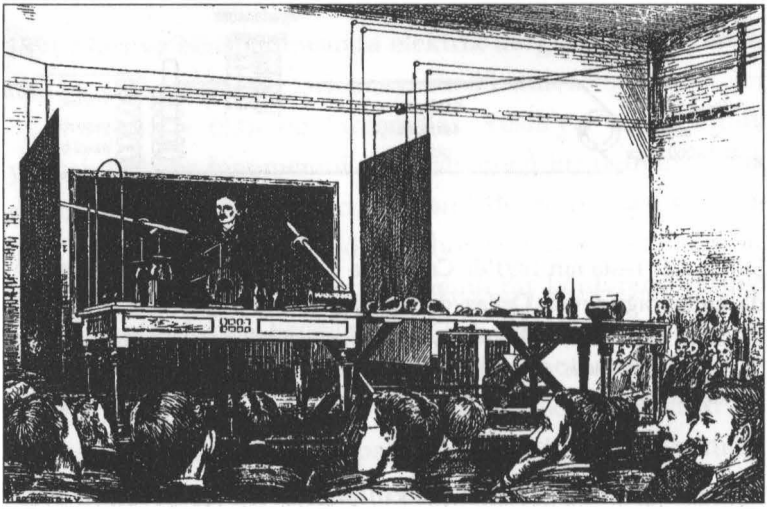


ŞEKİL 7.1. Tesla'nın 1891'de Columbia Üniversitesi'ndeki konferansında kullandığı devre. Osilasyon transformatörü veya Tesla bobini sağ taraftaki kapasitör, indüktans ve transformatörden oluşuyordu.
NT, "The True Wireless," *Electrical Experimenter*, Mayıs 1919, s. 28-30, s. 29'da yer alan çizimden kopyalanmıştır.

lıştırdı; sahnede bir anahtar kullanarak motorun hızını ayarlayabiliyor ve böylece alternatörün ürettiği frekansı kontrol edebiliyordu (Şekil 7.1).[15]

Tesla, büyük ve heyecanlı kalabalığın karşısında "arı ve gergin bir İngilizce" ile, modern bilimin, eteri görünmez dalgaların yolculuk ettiği ortam olarak görmek suretiyle hızlı bir ilerleme kaydetmeyi başardığını fakat elektriğin gerçek doğasını hâlâ bilmediğimizi söyleyerek konferansına başladı. Elektrostatik fenomenin basınçlı eter olarak düşünülebileceğini ve dinamik elektrik veya akımların da "hareket halindeki eter" olarak görülmesi gerektiğini söyledi. Tesla, Hertz ve Lodge'un çalışmalarına atıfta bulunarak, seyirciye Geissler tüplerindeki parlama etkisine yol açan şeyin elektromanyetik dalgalardan ziyade elektrostatik "itkiler" olduğunu açıkladı.[16]

Bu iddiaları desteklemek için Tesla bir dizi gösteri gerçekleştirdi. Osilasyon transformatörüne aktarılan dalga sayısını artırırken, ark "şakımaya", yani tiz bir ses yaymaya başladı. Bunun ardından Tesla, bobininin çeşitli ışık huzmeleri, kıvılcımlar ve elektrik alevleri ürettiğini; daha sonraysa yüksek frekanslı akımının Geissler tüplerini ve yeni ampullerini



ŞEKİL 7.2. Tesla Mayıs 1891'de Amerikan Elektrik Mühendisleri Enstitüsü önünde kablosuz ampullerini tanıtıyor.
Kaynak: "Experiments with Alternate Currents of Very High Frequency and Their Application to Methods of Artificial Illumination," *Electrical World*, 11 Temmuz 1891, s. 18-19 (TC 3:86-87).

yakmakta kullanılabildiğini gösterdi.[17] *Electrical Review* şöyle yazmıştı: "Konferansta Bay Tesla gerçek bir sihirbazlık sergiledi. Ampullerin masada durmasıyla, bağlantı uçlarından bir tanesiyle bobinin bir kutbunun birbirine bağlı olması veya Bay Tesla'nın iki eline birer ampul alıp bobinin iki kutbuna tutması arasında fark yoktu, ... her durumda filamentler akkorlaşıyor, bunun karşısında seyirci büyük bir coşkuya kapılıyordu."[18]

Tesla seyircinin yüksek frekanslı AC'nin elektrikli aydınlatmada sergilediği tam potansiyeli görebilmesini sağlamak adına nefes kesici bir gösteri yaptı (Şekil 7.2). İki büyük çinko levha yaklaşık 4,5 metre aralıkla tavandan sarkıtıldı ve osilasyon transformatörüne bağlandı. Oditoryumun ışıkları kısıldı, Tesla iki eline gaz dolu uzun tüpler aldı ve iki levhanın ara-

sında durdu. İnce tüpleri sallarken, levhalar arasındaki elektrostatik alanla elektrik yüklenen tüpler parladı. Tesla'nın açıkladığı gibi, yüksek frekanslı akım şimdi kablosuz elektrikli aydınlatmayı, bir odada özgürce taşınabilecek lambalar yapmayı mümkün kılıyordu.[19]

Bu gösteri büyük bir yankı uyandırdı ve Tesla'nın Columbia konferansı hakkında çıkan bütün makalelerde yer aldı. Isı veya kıvılcım olmaksızın aydınlatma fikriyle büyülenen Joseph Wetzler *Harper's Weekly*'de Tesla'nın ampullerinin "evlerimizi bir periler diyarına" çevireceğini yazdı. Tesla, "O zamanlar bu tuhaf fenomenin ne olduğunu anlamak güçtü," diye yazmıştı. "Tüplerim kamuya ilk defa sunulduğunda, onlara tarif edilmesi güç bir hayranlık gösterildi."[20]

Seyirciler yüksek frekanslı akımların güvenliğinden endişe duymasın diye Tesla telsiz aydınlatma gösterisinin ardından fizyolojik bir deneyle devam etti. Osilasyon transformatörünün bağlantı uçlarından bir tanesine pirinç bir top tutarak bobinin potansiyelini ayarladı ve böylece ışık huzmesi bobinin diğer bağlantı ucundan çıktı. Bağlantı uçlarındaki potansiyelin 250.000 volt olduğunu tahmin eden Tesla, bunun ardından bobinin diğer bağlantı ucuna ikinci bir pirinç topu tutarak bütün akımın kendisinden geçmesini sağladı. Yüzey etkisi sayesinde akım bedeninin yüzeyinde kaldı ve Tesla hiçbir zarar görmedi.[21] Daha sonra laboratuvarında başka ilginç deneyler de yürüttüğünü fakat zamanı bittiği için ne yazık ki bunları gösteremeyeceğini söyleyerek üç saat süren konferansını tamamladı. Tam bir şovmen olan Tesla, seyirciye daha fazlasını vaat ederek onları daima iştahlı tutmanın önemini gayet iyi biliyordu.

1888 konferansı gibi Columbia konferansı da büyük bir başarıydı. *Electrical Review*, "Çarşamba akşamı Bay Tesla'nın

mükemmel konferansına katılan herkes onu hayatlarının en güzel bilimsel etkinliği olarak hatırlayacak," diye yazmıştı.[22] Konferans hem teknik basında hem de New York gazetelerinde yer buldu. Sunumu takip eden haftalarda konferansın yazılı versiyonu geniş çapta yer buldu ve *Literary Digest*'te bir kısmı yayımlandı.[23] Basın sadece baş döndürücü gösterilerden değil, aynı zamanda Tesla'nın kablosuz elektrikle çalışan ampullerinin ticari başarısından da heyecan duyuyordu. Yüksek frekanslarla yaptığı deneyler, sanki AC'nin "elektrikçinin El Dorado'su" olduğunu gösteriyordu; onun sayesinde ışık, ısı veya kıvılcımdan kaynaklanan kayıplar olmaksızın verimli biçimde üretilebilecekti.[24] *Telegraphic Journal and Electrical Review*, "Bay Tesla'nın çığır açıcı makalesini bakış açısının berraklığına ve hünerli zihnine hayranlık duymaksızın okumak imkânsız," diye yazdı. "Görünüşe bakılırsa en sonunda enerjiyi şimdiki gibi randıman açısından engellenemez ve feci kayıplar olmaksızın istediğimiz biçime dönüştürmeye yarayacak bir araca doğru ilerliyoruz ve bunun en büyük sorumlusu da bu büyük amaca ulaşmakta önemli katkılar sunan Bay Tesla'dır."[25] Tesla'nın teoriden pratiğe geçiş konusundaki yeteneğine çok fazla güven duyan *Electrical Engineer* şöyle yazdı: "Artık yöntem net olarak ortaya konulduğundan, böylesi bir sistemin genel çapta uygulanmasını sağlayacak pratik detayların çözülmesi ve kamuya sunulması nispeten kısa zaman alacaktır."[26]

Basın Tesla'nın yaratıcı başarılarından etkilenmiş olsa da, elektrik dünyasındaki herkes Tesla'nın gazetelerdeki imajıyla büyülenmiş değildi. Bilhassa İngiliz dergisi *Industries* mucidi payladı: "Ne var ki, Bay Tesla'nın makalelerini okuyanların metinlerde bolca rastlanan muğlak ve deyimlerle dolu ifadeleri anlamakta zorlandığını düşünüyoruz. Bay Tesla gibi

Amerika'da kendine önemli bir yer kazanmış bir elektrikçinin itibarını sarsabilecek pasajları çıkarmasını ve ona daha da çok hayranlık beslememize izin vermesini istemeye hakkımız olduğunu düşünüyoruz. Eğer Bay Tesla çalışmalarından ışığın elektromanyetik teorisini ve Hertz ve Dr. Lodge ile ilgili yanlış fikirleri çıkarırsa ilginç deneylerinin daha anlaşılır olacağına eminiz."[27]

Her şeye karşın, Columbia konferansı Tesla'yı Amerika'daki öncü elektrik mucitlerinden biri olarak akıllara kazıdı. Üstelik Tesla bunu henüz New York'a geleli yalnızca birkaç yıl olmuşken başarmıştı. Wetzler ona övgüler yağdırırken şöyle yazmıştı: "Tesla tek bir adımda Edison, Brush, Elihu Thomson ve Alexander Graham Bell gibi adamların arasına katıldı. Oysa Avusturya-Macaristan sınırındaki küçük bir dağ köyünde doğan bu delikanlı sadece dört beş yıl önce, Fransa'da zorluk içinde geçen bir dönemden sonra, dehası, eğitimi ve cesareti dışında hiçbir şeyi olmaksızın bu kıyılara ayak basmıştı."[28]

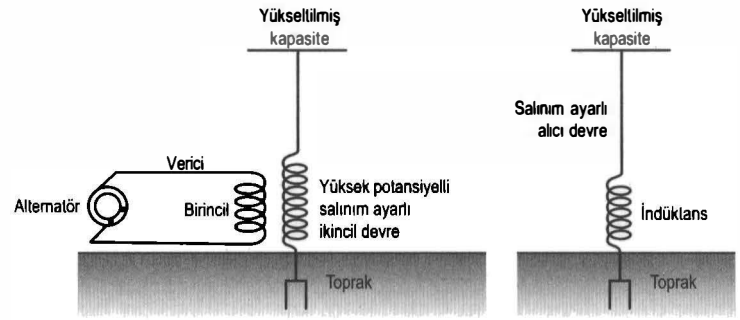
Başarıya ulaşan yoksul göçmen rolünden zevk alan Tesla, artık Amerikan vatandaşı olma vaktinin geldiğine karar verdi. Temmuz 1891'de New York Medeni Hukuk Mahkemesi'ne vatandaşlık başvurusunda bulundu. Uyruk kısmına "Avusturyalı", meslek kısmına ise "inşaat mühendisi" yazdırdı.[29] Tesla Avusturya'daki öğrencilik günlerinden beri büyük yol kat etmişti.

TOPRAĞI DEVRELERE SOKMAK

Tesla Columbia konferansında yaptığı reklamın keyfini sürerken, bir yandan da düşüncelerini pratik icatlara dönüştürmeyi sürdürmeye kararlıydı. Özellikle de iki elektrikli levha arasına yerleştirildiğinde parlayan gaz dolu tüplerle yaptığı

gösterinin devamını getirmek istiyordu. "Bu bütün dünyayı kasıp kavuran bir deneydi," diye açıklamıştı, "fakat benim için o gösteri, belli bir mesafe boyunca enerji iletebildiğimin ilk kanıtıydı ve hayal gücümü inanılmayacak kadar çok teşvik etmişti."[30]

1891 yılının yazı ve sonbaharında, gösteri teçhizatını büyütmeye başladı. Sahnede yüksek frekanslı alternatörünü ve osilasyon transformatörünü kullanarak yaklaşık dört metre aralıkla yerleştirilmiş iki levha arasında enerji aktarmıştı; kablosuz elektrik iletimini daha büyük mesafede uygulayabilir miydi? Bu sorunun cevabını bulmak üzere, Grand Street'teki laboratuvarının çatısına bir levha yerine büyük bir teneke kutu yerleştirdi (Şekil 7.3). Diğer levhanın yerine de binanın su borusu sistemine bağladığı teçhizatını koydu; amacı topraklama yapmaktı. Sistemi bu biçimde kurmasının nedeni, 1886'da Tufts College'de çalışan Amos E. Dolbear tarafından patenti alınan bir devreden ilham alması olabilir; Dolbear, bir indüksiyon bobininin bağlantı uçlarından bir tanesini büyük bir kapasitöre bağlayıp diğer bağlantı ucunu topraklayarak, üniversite laboratuvarından yakınlardaki evine telefon sinyalleri iletebilmişti.[31] Dolbear, devreyi topraklayarak telgraf ve telefon sistemlerinde halihazırda yaygın bir uygulama olan tekniği kullanıyordu. 1838'de Carl August von Steinheil tarafından keşfedilen bu yöntemi izleyen elektrikçiler, verici ile alıcı arasına bir kablo yerleştirerek ve akım toprakta ilerleyip devreyi tamamlayabilsin diye iki aygıtı toprağa gömülü levhalara bağlayarak bir telgraf devresini çalıştırmanın mümkün olduğunu keşfetmişlerdi.[32] Teneke ile toprağı yüksek frekanslı teçhizatının bağlantı uçlarına bağlayan Tesla'nın fikri, "elektriksel dengeyi toprağın yakın kısımlarında bozmaktı, bu şekilde bozulan denge, bazı araçların sisteme dahil edilmesi için kullanılabilirdi."[33]



ŞEKİL 7.3. Tesla'nın verici ile alıcısını nasıl toprakladığını gösteren şekil. 1916'da yaptığı açıklamada Tesla 1891'den beri böyle düzenekler kullandığını belirtmiştir. Vericinin kapasitesini yükseltmek için büyük bir teneke kutu kullanmıştır.

NT, "The True Wireless," *Electrical Experimenter*, Mayıs 1919, s. 28-30, s. 29'daki çizimin kopyasıdır.

Tam voltajı ve çıkışı artırmak için osilasyon transformatöründeki bileşenleri özenle ayarladığında (*bkz.* 6. Bölüm), yüksekteki tenekenin jeneratörün frekansına uyacak yeterlilikte bir kapasite sağlamadığını gördü. Buna çare bulmak için, ayarlanabilir denkleme bir indüksiyon bobini soktu.[34] Fakat bu noktada verici ile alıcıdaki indüksiyon bobinlerini aynı frekansta rezonans oluşturabilecek ve böylece uyumlu hale gelecek şekilde ayarlamayı düşünmedi (*bkz.* 10. Bölüm). Bunun yerine indüksiyon bobini ile kapasitörü ayarlayarak toprakta maksimum elektrik akımı oluşturmaya ve böylece olabildiğince fazla kablosuz ampul yakmaya odaklandı.

Alıcı tarafında çeşitli ampuller denedi. Columbia konferansında gördüğümüz gibi, bazı ampullerin kabloya ihtiyacı yoktu, toprak ile teneke arasında kurulan elektrik alanından enerji alarak yanıyorlardı. Tesla, ampulleri bir levhaya veya toprağa bağlayarak da iyi sonuçlar elde etti. Bu sonuçlar doğru ampul tasarımıyla, Edison'ın akkor aydınlatma sistemiyle

yarışabilecek kablosuz bir aydınlatma sistemi geliştirmenin mümkün olabileceğine dair ona umut verdi. Sonuç olarak Tesla cam üfleyicisini devamlı çalıştırarak ona çeşitli ampuller yaptırdı ve bunlarla deneyler yürüttü; bu ampullerin bazılarında filament, bazılarında da karbon küreler vardı.[35]

Tesla diğer yandan AC motorun mucidi olarak güç iletimine de odaklanıyordu. Bu alanda yürüttüğü deneylerde Strasbourg'daki deneylerini hatırlatan, bir indüksiyon bobininin demir gövdesinin yanına yerleştirilen bakır bir diskten oluşan (*bkz.* Şekil 9.2) motoruna döndü. AC'yle çalıştırıldığında, bobin diskteki girdap akımları indükleyen değişen manyetik alan oluşturuyordu; girdap akımları manyetik alana ters olduğundan diskin dönmesine neden oluyorlardı.[36] Tesla şimdi osilasyon transformatörüne bağlanan tek bir tel ve asılı bir levha kullanarak motoruna elektrik verebiliyordu. Devreyi, verici tarafındaki teneke kutu ile motor tarafındaki levha arasındaki elektrik alanı tamamlıyordu. Motorun büyük bir kapasitöre bağlanması gerektiğini ve insan vücudunun büyük bir kapasite sunduğunu bilen Tesla, levhayı çıkarıp sadece ona bağlı bir teli tutarak motoru çalıştırabildiğini gördü. Motoru tek bir telle çalıştırabilmekten memnun olan Tesla, motorun bir levhaya ve toprağa bağlandığı bir "telsiz" motor üzerinde çeşitli deneyler yaptı. Motorun dönmesini sağlayabilse de, telsiz düzenek tek telli bağlantı kadar çok enerji sağlamıyordu.[37]

Bu deneyler Tesla'ya bir mesafe boyunca aydınlatma sağlayabilmek üzere elektrik iletebildiğini ve elektrikli aydınlatma, telgraf ve telefon sistemlerinde kullanılan bütün bakır telleri ortadan kaldırmayı başarabileceğini ispatlıyordu. Bu olasılık karşısında çok heyecanlanan Tesla, düşüncesini asistanlarına aktarmaya karar verdi. "Bina boyunca kablo çektiğimi, o makinelerle aralıksız çalıştığımı görmüşlerdi,"

diye anlatmıştı. "Onlara harika sonuçlar göstermiş, kablosuz enerji ileteceğimi -telefon, telgraf, tramvay ve lambaları- her mesafede çalıştıracağımı– ve bu sonuçların bu amaca giden ilk adımlar olduğunu hep söylemiştim. Adamların ne kadarını anladığını ... bilemem fakat çalışmamı takip eden ve neyle meşgul olduğumu bilen bir sürü şahidim vardı."[38]

1891'de yapılan bu deneyler, modern telsize oldukça benzerdir ve Tesla'nın telsizi Marconi'den önce keşfetmiş olduğunu düşündürebilir; zaten Tesla da açıklamaları ve yayınları aracılığıyla yıllar sonra böyle olduğunu iddia etmiştir.[39] Tesla'nın elektromanyetik dalgaları inceleyen mucitler arasında verici ile alıcıyı topraklamanın önemini gören ilk mucit olduğu açıktır; Marconi bu temel fikre 1895'te ulaşmıştır.[40] Dahası, Tesla kapasitörler ve indüksiyon bobinleri kullanarak yepyeni devreler oluşturmuştur ve bu devreler sonradan telsiz telgrafı son haline getirmek için Marconi ve diğer telsiz araştırmacıları tarafından kullanılmış ve değiştirilmiştir.

Fakat Tesla elektromanyetik dalgalardan faydalanmak için topraklamanın önemini kavrasa ve çeşitli önemli devreler tasarlasa da, bu ilk dönemde bile onu, telsiz olarak düşündüğümüz şeyden uzaklaştıracak bazı seçimlerde bulunuyordu. Öncelikle Tesla bir iletişim sistemi geliştirmekle pek fazla ilgilenmiyordu. Ona göre büyük fırsat telgraf sistemlerini taklit etmek değil, ışık ve güç iletiminde yeni nesil bir teknoloji geliştirmekti; ileride göreceğimiz gibi, telgrafın telsiz bir alternatifini oluşturmak için elektromanyetik dalgaları kullanmak isteyen kişi Marconi'ydi. İkincisi, Tesla uzay boyunca yayılan dalgalar ürettiğini bilse de, topraktan geçen akımı daha çok merak ediyordu; devrelerinde toprak kullanmak onu büyülüyordu. Üçüncü olarak, devrelerin kapasitesi veya indüktansı ayarlanabilse de Tesla'nın o sıra indüktansı değiştirmeye odaklandığını görebiliyoruz.

Dolayısıyla, telsizin tarihini belirli bir hedefe doğru olan yarış olarak ele almak yerine, (elektromanyetik dalgalar gibi) yeni bir keşfin (kablosuz telgraf gibi) yalnızca tek bir yeni teknolojiye yol açmak zorunda olmadığını anlamalıyız. Telsiz gibi bir teknolojinin tarihini ilginç kılan şey daha ziyade aynı keşfin araştırmacıları farklı yollar izlemeye teşvik edebilmesidir. Biz genellikle Marconi'nin telsiz telgraftaki ticari başarısına odaklanıyor ve rakip mucitlerin izlediği çeşitli yaklaşımları gözden kaçırıyoruz. İlerleyen bölümlerde Tesla'nın kişiliğinin, yeteneğinin ve görüşlerinin, 1891'deki deneylerini Marconi'nin uğraştığı telsiz telgraftan son derece farklı bir teknolojiye dönüştürmesini sağladığını göreceğiz. Şair Robert Frost'un yazdığı gibi: "Bir ormanda yol ikiye ayrıldı ve ben... / Gittim daha az geçilmişinden / Bütün farkı yaratan da bu oldu işte."*

* Çeviri: Selahattin Özpalabıyıklar.

8

GÖSTERİYİ AVRUPA'YA TAŞIMAK

(1891-1892)

Columbia konferansından sonraki aylarda Tesla halkın ilgisini umursamamaya çalışarak yüksek frekans deneylerine odaklandı. "Tüplerim kamuya ilk defa sunulduğunda, onlara tarif edilmesi güç bir hayranlık gösterildi," diye anlatıyordu Tesla. "Dünyanın her yerinden davetler aldım ve çok sayıda ödül ve pohpohlayıcı teşvikler teklif edildi ama bunları reddettim." Çatıya yerleştirdiği teneke kutular ve topraklanan devrelerle beraber ümit verici sonuçlara erişiyordu ve çalışmalarını bölmeyi hiç istemiyordu. *Electrical World*'ün Ocak 1892'de yazdığı gibi, "Onun maharetli ellerinde deneyler salt teorik önemlerinin çok ötesine geçerek ciddi pratik uygulamalara dönüştü... İlk başta ortaya çıkan pratik güçlüklerin çoğu alt edildi ve artık sonuçları ticari çalışmada görebiliyoruz."[1]

Gelgelelim, Avrupa'daki gelişmeler çok geçmeden Tesla'yı laboratuvardan çıkarıp yeniden konferans salonuna soktu. İngiltere'deki elektrikle ilgili dergilerde yıllarca düzenli

aralıklarla Ferraris'in dönen alanlı bir motor geliştirip geliştirmediği sorusu soruldu ve Tesla, Ferraris ulaştığı sonuçları yayınlamadan aylar önce patent başvurusunda bulunduğu konusunda ısrar etmeyi sürdürdü (*bkz.* 5. Bölüm). Bu sırada Alman mühendis F. A. Haselwander 1887 yazında on beygirgücünde üç fazlı bir motor icat ettiğini açıkladı. Haselwander motorunu ancak 12 Ekim 1887'de başarıyla çalıştırdı; bu Tesla'nın teneke bir ayakkabı cilası kutusu kullanarak yaptığı dönen alan gösterisinden bir ay sonraydı. Buna ek olarak Tesla'nın Ekim 1887'de hemen patent başvuruları yapmasına karşın, Haselwander Temmuz 1888'e dek tasarımı için herhangi bir başvuruda bulunmadı.[2]

Fakat Tesla için kaygı verici olan gelişme, Ağustos ve Eylül 1891'de Almanya'nın Frankfurt kentinde düzenlenen Elektroteknik Fuarı'nda yaşananlardı. Tüm kentsel hizmet verecek bir güç sistemi kurmak isteyen Frankfurt Belediyesi, Oskar von Miller isimli bir elektrik mühendisini uzmanların son teknolojiyi inceleyebileceği bir sergi organize etmesi için görevlendirdi.[3] Önde gelen elektrikli aygıt imalatçısı firmalar hemen oracıkta sözleşme yapma fırsatı yakalamak için Frankfurt'ta sergiler açtı ve pek çoğu tanıtımlarında AC ekipmanlarını ön plana çıkardı.

Oskar von Miller, sergilere ek olarak çok fazlı AC'nin uzun mesafeler boyunca güç iletme potansiyelini anlatan fevkalade bir gösteri düzenledi. Lauffen'deki Neckar Nehri'nde bulunan bir çimento fabrikasında inşa ettiği bir hidroelektik santralini kullanarak Alman İmparatorluğu Posta İdaresi'ni Lauffen'den Frankfurt'a 175 kilometrelik yüksek voltajlı bir hat kurmaya ikna etti. Lauffen'de jeneratörler ve transformatörler Oerlikon isimli bir İsviçre firmasında çalışan Charles E. L. Brown tarafından tasarlanmıştı. Hattın Frankfurt ayağında,

von Miller motorları inşa etmesi için Berlin'den Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft'ın Rus başmühendisi Michael von Dolivo-Dobrowolsky'yi görevlendirdi. Dolivo-Dobrowolsky 1890 ve 1891'de hazırladığı İngiliz patentlerinden yola çıkarak üç fazlı akım kullandı fakat sistemi için gereken tel sayısını azalttı. Tesla'nın en ümit verici üç fazlı sistemi jeneratör ile motor arasında altı tel kullanılmasını gerektirirken, Dolivo-Dobrowolsky bir Y bağlantısı (yıldız bağlantısı) kullanarak, jeneratör ve transformatörlerden çıkan üç kabloyu ortak bir şasi bağlantısı haline getirdi ve böylece sisteminde gereken kablo sayısını azalttı. Dolivo-Dobrowolsky fikirlerini mevcut tek fazlı ve çok fazlı düzeneklerden farklılaştırmak için sistemine Almancada "döner akım" anlamı taşıyan *drehstrom* ismini verdi.[4] Şüpheci mühendisler Lauffen-Frankfurt sisteminin Lauffen'de üretilen gücün sadece yüzde 50'sini iletebileceğini düşünüyordu; bu yüzden sistem yüzde 75 randımanla çalışınca şaşkına dönmüşlerdi. Lauffen-Frankfurt hattı, Von Miller, Brown ve Dolivo-Dobrowolsky'nin özenli mühendislik çalışması sayesinde ilk kez çok fazlı AC'nin ticari potansiyelini tam anlamıyla göstermiş oldu.[5]

Lauffen-Frankfurt hattı çok fazlı akımın değerine ilişkin fikirlerini onaylasa da, Tesla üç fazlı akım kullanma fikri için elektrik dergilerinde Brown ve Dolivo-Dobrowolsky'ye itibar edilmesinden hoşnutsuzdu. Brown açıkça, "Frankfurt'ta uygulanan üç fazlı akım Bay Tesla'nın emekleri sayesinde gerçekleşmiştir ve bu patentlerinde de net olarak görülecektir," dese de, Avrupa'daki patent meselesi hiç de net sayılmazdı.[6] AC motoru geliştirme sürecinde Tesla aralarında İngiltere ve Almanya'nın da bulunduğu pek çok yabancı ülkede patent başvurusunda bulunmuştu fakat ne Avrupa imalatçılarına lisans vermiş, ne de onları patent ihlalcilerine karşı yasal

yollara başvurmaya zorlamıştı.[7] Frankfurt Sergisi'nden Carl Hering, "Bu sistemin (yani üç fazlı AC'nin) mucidinin kim olduğu ve onu kullanma hakkının kimde olduğuna dair bazı çelişkiler söz konusu," diye açıklamıştı, "fakat sistemin Birleşik Devletler'de ortaya çıkmış ve burada da kamunun malı haline gelmiş olması güçlü bir ihtimal."[8]

Çok fazlı AC'nin mucidi olarak tanınmayacağından kaygılanan ve Avrupa'da patent durumunu netleştirmek için sabırsızlanan Tesla, yüksek frekans alanındaki araştırması hakkında konferans vermek ve yabancı ülkelerdeki telif haklarının peşinden koşmak için Avrupa'ya gitti. Artık Westinghouse ona telif ödeyemediğinden, Tesla'nın Avrupalı elektrik şirketlerine motorunu imal etmeleri için lisans vererek de kendine bir gelir yaratması gerekiyordu. Elektrik Mühendisleri Enstitüsü başkanı Sör William Crookes onu konferans vermesi için Londra'ya davet etmişti. Tesla aynı zamanda Fizik Topluluğu (Société de Physique) ve Uluslararası Elektrikçiler Topluluğu (Société International des Electriciens) önünde konuşması için de davet almıştı.[9]

Tesla Paris'ten sonra Hırvatistan ve Sırbistan'a giderek ailesini ziyaret etmeyi planlamıştı. Bilhassa annesini görmeyi iple çekiyordu. Otobiyografisinde yazdığı gibi, onu fena halde özlüyor fakat onu görmeye gitmek için laboratuvarından kopmak zor geliyordu. Fakat şimdi durum farklıydı: "Onu yeniden görmek için ihtiraslı bir istek duymaya başladım. Bu istek öylesine güçlü hale geldi ki yaptığım tüm işleri bırakıp, bu özlemimi gidermeye başladım."[10]

Tesla 16 Ocak 1892'de *Umbria* ile New York'tan yelken açtı ve on gün sonra İngiltere'ye ulaştı. Londralı başarılı bir elektrikçi ve İngiliz Posta Merkezi'nin telgraf birimi başkanı olan Sir William Preece, Tesla'yı evine davet etti.[11] "Bilimcilerin ve mühendislerin hem döner akım motorları hem de bu ilginç

keşfin asıl sahibine dair düşüncelerini ciddi biçimde değiştirmeye" kararlı olan Tesla, hemen *Electrical Engineer*'den bir muhabirle buluştu. Gelişinden üç gün sonra, dergi Tesla hakkında AC motorlar üzerine Ferraris, Haselwander ve Dolivo-Dobrowolsky'den önce çalışmaya başladığını ayrıntılarıyla anlatan bir haber yayımladı.[12]

Crookes Tesla'nın Londra konferansı için hazırlanmasına yardım etmek için *Fortnightly Review*'da elektrik hakkında fazlasıyla spekülatif bir makale yayımladı. Elektriğin hasatları geliştirebileceğini, parazitleri öldürebileceğini, kanalizasyon suyunu temizleyebileceğini ve havayı kontrol edebileceğini yazan Crookes, genel okura Hertz, Lodge ve Tesla'nın elektromanyetik dalgalar hakkında yaptığı son keşifleri anlattı. Diğer İngiliz elektrik bilimcileri gibi, Crookes da Hertz dalgalarını ışığa benzetti ve mercekler kullanılarak yönlendirilebileceklerini öne sürdü. Aynı zamanda, bu dalgaların iletişimde ne şekilde kullanılabileceği konusunda da bazı fikirler öne sürdü:

> Işık demetleri bir duvarı veya çok yakından bildiğimiz Londra sisini delmeyecek. Fakat bahsetmiş olduğum yaklaşık bir metre veya daha fazla dalga uzunluğundaki elektrik titreşimleri, saydam gibi algılayacağı bu tür cisimleri kolayca delebilir. O halde telsiz, direksiz, kablosuz veya masraflı araçların kullanılmadığı telgraf gibi baş döndürücü bir olasılık karşımıza çıkıyor. Birkaç makul ön kabulle, bu düşünce gerçekleştirilmesi mümkün bir şeye dönüşüyor. Şu anda deneyciler birkaç metre tepeden arzu edilen dalga boyunda elektrik dalgası üretebiliyor ve böylesi dalgaların uzayda her yönde yayılmasını sağlayabiliyor. ... Aynı zamanda deneyciler belirli bir uzaklıktan bu ışınların hepsi olmasa da bazılarını uygun biçimde geliştirilmiş bir araçla alabiliyor ve Mors alfabesinde oluşturulmuş sinyallerle bir operatörden diğerine geçirebiliyor.

Crookes daha sonra Tesla'nın yüksek frekanslı AC kullanarak lambalara telsiz kullanmadan güç verme deneylerinden ayrıntılı olarak bahsediyor ve evlerin yakında parlak kablosuz lambalarla aydınlatılacağı sözünü veriyordu.[13]

LONDRA KONFERANSLARI

Sahne böylece hazırlanmışken Tesla 3 Şubat 1892'de Elektrik Mühendisleri Enstitüsü önünde konferansını verdi. Büyük bir katılım bekleyen elektrik mühendisleri her zamanki buluşma yerleri olan dört yüz kişilik İnşaat Mühendisleri Enstitüsü'nü değil, sekiz yüz kişilik Kraliyet Enstitüsü'nü konferans mekânı olarak belirlemişti. Bu iyiliğin karşılığında Kraliyet Enstitüsü yetkilileri Tesla'nın ertesi akşam konferansı kendi üyeleri için tekrarlamasını istedi.[14]

Başta Tesla konferansı tekrarlamakta isteksizdi; böylece onu ikna etme görevi Kraliyet Enstitüsü'nde Fuller Kimya Profesörü olan James Dewar'a kaldı. "Aklına koyduğunu yapan bir adamdım fakat bu olağanüstü İskoç'un ısrarları karşısında kolayca pes ettim," diye yazmıştı Tesla. "Beni bir sandalyeye oturttu ve bir bardağı yarısına kadar bin bir türlü pırıltılı renkle ışıldayan bal özü tadında harika kahverengi bir sıvı ile doldurdu. 'Şimdi,' dedi, 'Faraday'ın sandalyesinde oturuyorsun ve onun içtiği viskiden içiyorsun.'"[15] Bundan onur duyan Tesla, ikinci bir konferans vermeye razı geldi.

1830'larda Faraday'ın elektromanyetik indüksiyonun temel ilkelerini açıkladığı sahnede konferans verecek olmak da Tesla'yı etkilemişti.[16] Fakat bu, Tesla için heyecan verici olmakla beraber korkutucu da olmalıdır. Kraliyet Enstitüsü'ndeki seyirci mürekkep yalamış bir kalabalıktı ve toplantılar bilimsel olduğu kadar sosyal organizasyonlardı. Herkes

resmi giyiniyordu ve kalabalığa ciddi sayıda kadın da katılıyordu. Konferans salonu, sahnenin önündeki koltukların arkaya doğru gitgide yükseldiği bir amfi biçimindeydi. Konferanslar geleneksel olarak bir saat sürüyordu ve uzun uzadıya girizgâhlar veya teşekkür konuşmaları yapılmıyordu.[17]

Ön sırasında öncü İngiliz elektrik mühendisleri ve bilimcilerin bulunduğu büyük kalabalık önünde Tesla söze Crookes'u överek başladı: "Bu akşam size anlatacaklarım ve göstereceklerim büyük oranda Profesör Crookes'un büyük ustalıkla keşfettiği o muğlak dünyaya aittir." Tesla üniversitedeyken Crookes'un ışın maddesiyle ilk deneylerini anlatan bir makale okuduğunu ve bu deneylerin onu derinden etkilediğini söyledi.[18]

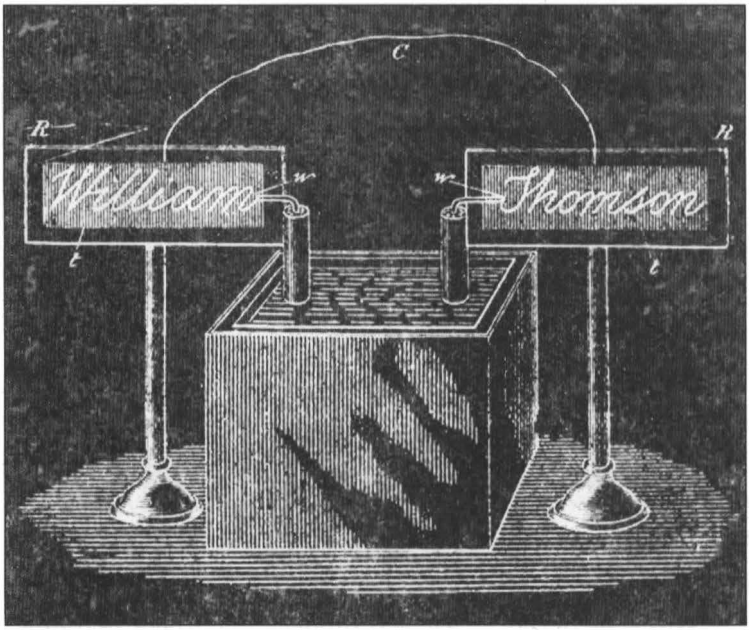
Crookes'u böylece selamlayan Tesla, birkaç büyüleyici gösteriyle devam etti. Tek eline uzun, vakumlu bir cam tüp aldı, osilasyon transformatörünün bağlantı uçlarından bir tanesini kavradı ve tüp "bir uçtan diğerine parlak bir ışıkla aydınlandı ve herkese sihirbazın büyülü değneğini çağrıştırdı." Tesla yalıtılmış bir platformda durarak bedenini osilasyon transformatörünün bağlantı uçlarından birine değdirdiğinde, diğer terminalden ışık huzmeleri yayıldı. Kalabalığa dönen Tesla şöyle sordu: "Alternatif akımları incelemekten daha büyüleyici bir şey var mı?"[19]

İngiliz dergisi *Engineering*, bu konuşma hakkında "bu kadar baş döndürücü bir deneyle açılış yaptıktan sonra daha önemsiz olanlara geçmek drama kurallarına aykırı," diye yazsa da, seyirci gördüklerine bayıldı ve büyük bir alkış tufanı koptu. Coşkuya kapılan Tesla, bobinini kullanarak başka mucizeler de gerçekleştirdi: On beş santimlik kıvılcımlar topların arasında zıplıyor, aralarında otuz santimetre olan ve salonun bir ucundan ötekine gerilmiş iki uzun tel boylu bo-

yunca mavi mavi parlıyordu; iki tel halka arasında "titreyen, muhteşem güzellikte bir mor halka" vardı. Tesla bobinini kullanarak ünlü İngiliz fizikçi Lord Kelvin'in anısına, üstünde onun halk arasındaki ismi William Thomson yazılı bir tabelayı aydınlattı (*bkz.* ŞEKİL 8.1).[20]

Nature'dan bir yorumcu şöyle yazmıştı: "Tesla arka arkaya mucizeler gösterirken, seyircinin ilgisi yoğunlaşarak coşkuya dönüştü." Onun mütevazılığı ve kibarlığına tutulan seyirciye göre, "İngilizcesinin aksanlı ve açıklamalarının yetersiz oluşu, başarısından bir şey eksiltmedi. Onun bir deneyci olarak büyüleyici yeteneği su götürmez bir gerçekti."[21]

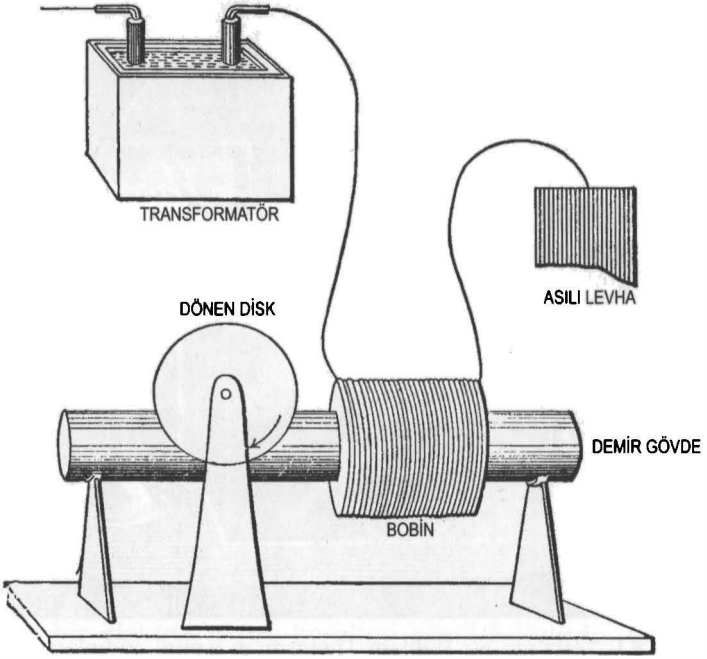
Tesla ardından seyircilere içinde tek elektrot olan vakumlanmış ampullerdeki elektrik fırça etkisi hakkında neler gözlemlediğini gösterdi. Yüksek frekanslı bobiniyle çalıştırıldığında, elektrot ile ampulün iç duvarı arasında fırça denilen parlak bir elektrik akımı boşalımı görülebiliyordu. (Bugün fırçanın bir elektron akıntısı olduğunu düşünüyoruz.) Tesla, fırçanın bir mıknatısla yönlendirilebildiğini ve dünyanın manyetik alanı nedeniyle saat yönünde döndüğünü açıkladı. Ampulün içindeki fırçanın küçük elektrik ve manyetik değişimlere tepki vermesinden etkilenen Tesla, onun "telgraf alanında pratik uygulamalar" bulabileceğini öne sürdü. "Böylesine bir fırçayla örneğin Atlantik boyunca belirli bir hızda telgraf göndermek mümkün olabilirdi çünkü öyle duyarlıydı ki en küçük değişimler bile onu etkilerdi."[22] Burada Tesla, Lee de Forest ile J. A. Fleming'in on beş yıl sonra zayıf telsiz sinyallerini tespit etmek ve güçlendirmek için kullanılan elektronik vakum tüplerini öngörmüştü. Fakat pratik bir telsiz tüpü yapmak için de Forest ile Fleming tüpün içindeki elektron akıntısını yönlendirip kontrol etmek üzere birkaç elektrot kullanmaları gerektiğini keşfetmişlerdi.



ŞEKİL **8.1.** Tesla'nın Sir William Thomson'ın ismini aydınlatmak için 1892'de Londra konferansında kullandığı teçhizat.

Kaynak: NT, *Experiments with Alternate Currents of High Potential and High Frequency* (New York: McGraw Publishing Co., 1904; yeni basım Hollywood, Calif.: Angriff Press, 1986), Şekil 9, s. 27.

Fakat Tesla konferansta bu spekülasyonun ayrıntılarına girmeden daha fazla ilgisini çeken bir başka konuya geçti. Seyirciye, "Yüksek frekanslar ve potansiyellerdeki alternatif akımların en ilginç özelliklerinden biri de bizim sadece tek bir tel kullanarak pek çok deney gerçekleştirmemizi sağlamalarıdır," dedi. Ardından disk motorunun transformatöre bağlanan bir tel ve asılı bir levhaya bağlanan bir başka telle çalıştırılabileceğini gösterdi ve bu motorun elektrikle yüklü atmosferden güç çekerek herhangi bir tel olmadan da çalışabileceğine yönelik cesurca bir iddiada bulundu (Şekil 8.2).[23]



ŞEKİL **8.2.** Tesla'nın 1892'de Londra konferansında gösterdiği tek telli motoru.

Kaynak: NT, *Experiments with Alternate Currents of High Potential and High Frequency* (New York: McGraw Publishing Co., 1904; yeniden basım Hollywood, Calif.: Angriff Press, 1986), Şekil 17, s. 55.

Daha sonra seyirciye tek telli çeşitli lambalar gösterdi. Bu lambalar, yüksek frekanslı bir elektrik akımıyla çalıştırıldığında akkorlaşan karbon veya zımpara gibi yüksek dirençli malzemeden oluşan küçük bir küre içeriyordu. Bir gözlemci lambaların yaklaşık beş mum gücünde olduğunu tahmin ediyordu.[24] Bu lambaları gösterirken Tesla akkorluk ve fosforlaşmanın nedenleri hakkında teoriler öne sürdü ve Crookes'un radyant madde nosyonunu tartıştı fakat performansının merkezinde bu teoriler bulunmuyordu. *Electrician*'ın editörü A. P. Trotter'ın yazdığı gibi, "Tesla bir kâğıda not almamıştı; ne

bir şeyler okudu ne de bir konferans verdi, uzun, parlak ve elektrotsuz tüpleri havada sallamakla ve vücuduna aldığı bir akımla akkor lambaları yakmakla öyle meşguldü ki, bunların 'nasıl yapıldığını' anlatacak vakti yoktu. Zaten sanıyorum bunu yapamazdı da."[25]

Tesla daha sonra uzun bir tüpü, iki levha arasına yerleştirerek seyirciyi benzer kablosuz lambaların evlerinde yandığını hayal etmeye davet ettiği o çok beğenilen gösterisini tekrarladı.[26] Finalde tıpkı Crookes radyometresi gibi mika bıçaklı minik bir pervanesi olan yeni bir tüp tanıtarak gösterisini zirvede tamamladı. Bir radyometrede pervane ışığın bıçaklara çarpmasının sonucu olarak dönerken, Tesla'nın pervanesi asılı iki levha arasındaki elektrostatik alana yerleştirildiğinde dönüyordu. Parlak bir lambadan daha fazlası olan minik pervane seyirciye elektrostatik alandan çekilen gücün büyüklüğünü gösterdi. Pervanenin görünmez alanın sonucu olarak döndüğünü gören seyirci büyülenmişti. "Bilimciler," diye hatırlıyordu Tesla, "onu gördüklerinde nerede olduklarını unuttular."[27]

Electrical Engineer şöyle yazmıştı:

> Bay Tesla tam iki saat boyunca doğal bir özgüven ve mütevazı bir üslupla deneylerini sergiledi ve birbiri ardına araştırmalarının uygulama ihtimallerini paylaştı. ... [K]ışkırtıcı bir edayla dinleyicilerine yapmayı düşündüğünün yalnızca üçte birini onlara gösterdiğini söyledi ve bütün seyirciler ... daha fazlasını görmekte ısrarcı olarak dağılmayı reddedip koltuklarından kalkmadı ve Bay Tesla ek bir konferans vermek zorunda kaldı.[28]

Böyle bir gelenek olmasa da, Kraliyet Enstitüsü'ndeki ikinci performansın sonunda ünlü İngiliz fizikçi Lord Rayleigh Tesla'ya teşekkür hitabı yapmakta ısrarcı oldu. Tesla'yı öven

Rayleigh şöyle dedi: "Bay Tesla körlemesine veya gelişigüzel şekilde çalışmamış, bir bilimsel hayal gücünü gereğince kılavuzu olarak kullanmıştır. Böylesi bir kılavuzluk olmaksızın, gerçekten işe yarayacak bir şey yapabilmeyi umamayız. Bay Tesla bir kâşifin dehasına sahip ve önünde uzun bir keşif hayatı olmasını diliyoruz."[29]

Tesla Rayleigh'nin sözlerini büyük bir iltifat ve ilham kaynağı olarak gördü. "O ana kadar," diye yazmıştı Tesla, "yeni bir keşif yapma potansiyeline sahip olduğumu hiç fark etmemiştim ancak her zaman ideal bir bilim insanı olduğuna inandığım Lord Rayleigh böyle olduğumu söylüyordu ve eğer bu doğruysa benim büyük bir fikre konsantre olmam gerekiyordu."[30]

Tesla'nın konferanslarından sonraki hafta içinde Londra basını "bilimsel açıklamaya başkaldıran bu sihirbaz hakkında heyecan verici bilgiler yayımladı." Bu sihrin ardındaki adam hakkında daha fazla şey bilmek isteyen Trotter ile birkaç mühendis Tesla şerefine gayri resmi bir akşam yemeği düzenledi. "Hepimiz gençtik ve Tesla'nın çekici kişiliği hakkında daha fazla şey bilmeye hevesliydik," diye anlatıyordu Trotter. Akşam yemeğinde Tesla İngiliz konuklarını Amerika'daki yaşam hakkında esprili hikâyelerle eğlendirdi; bunlardan biri şöyleydi: "Bir sabah Westinghouse Works'teki odamın penceresinin altında bir ses duydum. Bahçeye baktığımda iki oğlanın tartıştığını fark ettim. 'Söyledim sana.' 'Hiç de değil. Sen bir yalancısın.' 'Değilim.' 'Sen pis bir yalancısın, öyle bir şey söylemediğini sen de biliyorsun.' 'Evet, söyledim ve söylediğimi geçen yılın İngiliz Cemiyeti yazımda bulacaksın!'"[31]

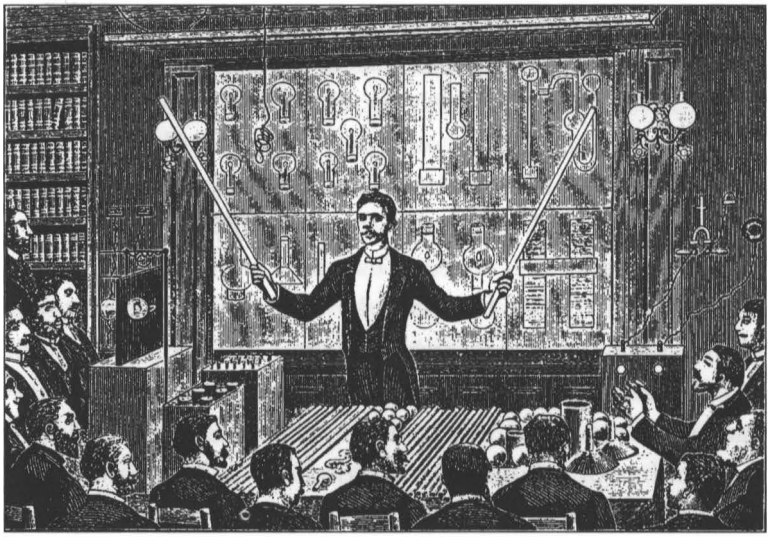
Tesla'nın konferansları, J. A. Fleming isimli bir İngiliz mühendisini, kıvılcımların gerçekten de titreşip titreşmediğini görmek üzere bir indüksiyon bobininin ürettiği kıvılcımları fotoğraflamaya yönlendirdi. Fleming Tesla'yı fotoğraflara bakmaya çağırdı ve konferanslarının başarısından ötürü onu

tebrik etti. Performansları "büyük bir başarı" olarak niteleyen Fleming Tesla'ya "hiç kimse sizin birinci dereceden, yani 'alevli kılıç tarikatı'na mensup bir sihirbaz olduğunuzdan şüphe duyamaz."[32] (Marconi'nin kendi Atlantik aşırı testlerinde kullandığı vericiyi 1901 yılında tasarlayan Fleming'le, bu konuyu ele alırken yeniden karşılaşacağız.)

Londra'da kaldığı sürede Tesla aynı zamanda Crookes'la da vakit geçirdi. Beraber deneyler yürüttüler ve Tesla onun için bir bobin sardı. Elektriğin geleceği ve Crookes'un okült ve psişik fenomenlere duyduğu ilgiden bahsettiler. "Spiritüalizm, demonoloji, cadılık, canlı manyetizması, spritüal teoloji, sihir ve tıbbi psikoloji" konularında geniş bilgi sahibi olan Crookes, seansları araştırmış ve ölülerle temasa geçtiklerini iddia eden medyumların söylediklerinde gerçeklik payı olduğuna inanmaya başlamıştı. O zamana dek Tesla böyle konuları pek az düşünmüştü fakat Crookes gibi bir bilimadamının spiritüalizmi ciddiye almasından fazlasıyla etkilenmişti.[33]

KITADA YAŞANAN ÇÖKÜŞ

Tesla Londra'dan Paris'e geçti ve Hotel de la Paix'de bir oda tuttu. 19 Şubat'ta Société de Physique ve Société International des Electriciens önünde konferans verdi (Şekil 8.3).[34] Gösterilerini fazlasıyla ikna edici bulan Fransız elektrikçi Édouard Hospitalier şöyle gözlemlemişti: "Bu genç bilimci ... adeta bir peygamber. Açıklamalarına ve deneylerine öyle bir sıcaklık ve samimiyet katıyor ki inanç bizi alt ediyor ve her ne kadar istemesek de şimdiki aydınlanma sürecinde yaşanacak bir devrimin şafağına şahit olduğumuza inanıyoruz." Londra'da olduğu gibi, Tesla'nın performansı büyük bir heyecana ve övgüye yol açtı. *Electrical Review*, "Bu hafta bütün Fransız gazeteleri Bay Tesla ve fevkalade deneyleri hakkındaki haberlerle



ŞEKİL **8.3.** "Paris. Bay Tesla, Société de Physique ve Société International des Electriciens karşısında konferans veriyor."
Kaynak: "Mr. Tesla's Experiments of Alternating Currents of Great Frequency," *Scientific American*, 26 Mart 1892, s. 195.

dolu," diye yazmıştı. "Çağımızda hiç kimse bu yetenekli ve genç elektrik mühendisi gibi tek hamlede dünya çapında bir bilimsel itibara erişmemiştir."[35]

Paris'te kaldığı süre boyunca Tesla pek çok ileri gelenle tanıştı; bunların arasında André Blondel ve ülkesindeki elektrik sistemlerini geliştirmek isteyen Belçika Prensi Albert de vardı. Yabancı patentlerinden biraz gelir elde etmek isteyen Tesla, Creusot, Fransa'dan Schneider & Co. ile Köln, Almanya'dan Helios Company temsilcileriyle görüştü ve bu şirketlere Fransa ve Almanya'da motorlarını imal etmeleri için lisans verdi.[36]

Tesla konferans vermek, önemli insanlarla tanışmak, işadamlarıyla pazarlığa oturmak gibi etkinliklerin heyecan verici fakat stresli olduğunu fark etti. Londra'dayken Crookes, Tesla'nın bitkin düştüğünü fark etmiş, endişelenerek Paris'te-

ki Tesla'ya şöyle yazmıştı: "Umarım memleketinin dağlarına olabildiğince çabuk kaçabilirsin. Fazla çalışmaktan mustaripsin ve kendine iyi bakmazsan bir çöküş yaşayacaksın. Bu mektuba cevap verme, kimseyle görüşme, sadece ilk trene atla ve git."[37]

Ne var ki Crookes'un mektubu çok geç kaldı çünkü Tesla çoktan bitkinlik ve depresyona yenik düşmüştü. Depresyon nöbetlerinde sık sık yaptığı gibi, uyumak için otel odasına çekildi. Uyandığında onu annesi Djuka'yla ilgili korkunç bir haber karşıladı. Tesla şöyle hatırlıyordu: "Kendimi Paris'teki Hotel de la Paix'de, beynin uzun süre boyunca şiddetle çalışmasından kaynaklanan bu tuhaf uyku seansından uyanırken gördüm. Elime tutuşturulan mektubun annemin ölmekte olduğunu haber verdiğini algıladığım an duyduğum acı ve sıkıntıyı tahmin edin."[38]

Tesla Paris'ten apar topar Gospić'teki aile evine gitti. Djuka'yı canlı görememe korkusu yüzünden başının sağ kısmında bir tutam saç tek gecede beyazlamıştı. (Bir ay sonra saçları tekrar eski kömür karası rengini alacaktı.) Tesla annesinin başına geldiğinde, annesi tek oğluna şöyle mırıldandı, "Geldin, Nidzo, canım benim."[39]

Sonraki birkaç hafta Tesla annesinin yatağının başında nöbet tuttu; ta ki kendisi ruhen ve bedenen yıkılana dek.

> Acı dolu ve uzun süren bir uykusuzluk yüzünden tamamen tükenmiş bir haldeydim ve bir gece beni evimizden iki blok ötede bir eve taşıyıp götürmüşlerdi. Orada çaresiz bir şekilde yatarken annemin, benim onun yanı başından uzaktayken ölmesi durumunda bana bir işaret göndereceğini düşündüm. ... [Ç]ünkü annem bir dâhiydi ve özellikle içgüdüleri çok kuvvetliydi. Tüm gece boyunca beynimdeki her sinir beklenti ile gerilmişti fakat sabahın erken saatlerinde uykuya dalana ya da bayılana kadar hiçbir şey olmadı. Uykuya dalar

> dalmaz muhteşem güzellikte melek figürleri taşıyan bir bulut gördüm. Bu figürlerden bir tanesi bana sevgiyle baktı ve yavaşça annemin şekline büründü. Bu görüntü ağır ağır odada uçuştu ve kayboldu, ben pek çok ses tarafından söylenen ve tarifi mümkün olmayan güzellikte bir şarkı ile uyandım. O anda kelimelerle tarif edilemeyecek şekilde annemin öldüğünü hissettim ve ne yazık ki bu hislerim doğruydu.[40]

Bu kehanet rüyasından fazlasıyla huzursuz olan Tesla hemen Crookes'a bundan bahseden bir mektup yazdı çünkü rüya Crookes'un spiritüalizmle ilgili düşüncelerini onaylıyormuş gibi görünüyordu. Tesla yıllar boyunca bu rüyayı çözmeye çalıştı ve en sonunda duymuş olduğu müziğin annesinin öldüğü sabah Paskalya ayininin yapıldığı yakınlardaki bir kiliseden gelmiş olabileceği sonucuna vardı. Melekleriyse, mevsimlerden birini betimleyen ve bir bulut üzerinde birtakım alegorik figürlerin bulunduğu bir Arnold Bocklin tablosundan esinlenerek zihninde canlandırmıştı; Tesla bu tabloyu Münih'e bir seyahati sırasında görmüştü ve havada süzülüyormuş gibi görünen figürler onu derinden etkilemişti. Böylece Tesla her şeyi "tatmin edici ve bilimsel gerçeklere uygun şekilde" açıklamış oldu.[41]

Djuka Paskalya Pazarı'nda, Divoselo'daki Jasikovac Mezarlığı'nda kocasının yanına gömüldü. Tesla ve Mandic ailelerinin Sırp Ortodoks Kilisesi'yle olan derin bağlarının bir işareti olarak, altı rahip cenaze törenini gerçekleştirdi. Tesla annesi ile babasının mezarları başına beyaz dikilitaşlar yerleştirilmesi talimatını verdi.[42]

Tesla sonraki altı haftayı Gospić'te ailesiyle beraber yas tutarak geçirdi. Nisan 1892'de Pajo dayısına, "Çok üzgün olduğumu ve ayakta zor durduğumu söylememe bile gerek yok," diye yazmıştı. "Bir süredir bunun olmasını bekliyordum fakat yine de ağır bir darbe aldım."[43]

Tesla gücünü kazandığında kız kardeşi Marica'yı ziyaret etmek için Plaski'ye, Pajo amcayı görmek için Varazdin'e ve üniversitede konferans verdiği Zagreb'e gitti. Zagreb'den de elektrik imalatçısı Ganz Şirketi'nden temsilcilerle buluşmak üzere Budapeşte'ye geçti.[44] Şirketin 1000 beygirgücünde alternatör geliştirme çalışmalarını öğrenen Tesla, Ganz'ın motorlarını imal edebilmesi için onlarla lisans pazarlığına oturdu. Genel olarak patent pazarlıklarının ilerleyişinden hoşnuttu ve Westinghouse'a şöyle demişti: "Patentler işbirliği yapacak en güçlü üç şirketin elinde ve imalata başlamaya kararlılar. Motorun Avrupa'ya geniş ölçekli sunumu şüphesiz ki şirketinize ait Amerikan patentlerimin değerine de ciddi katkıda bulunacaktır."[45]

Mayıs'ta Tesla tıpkı bir kahraman gibi karşılandığı Sırbistan'ın başkenti Belgrad'a gitti. Kral I. Alexander ona Aziz Sava Kilisesi Subayı rütbesini verdi. Sırp şair Jovan Jovanović Zmaj, Tesla'nın şerefine düzenlenen bir törende okuduğu "Pozdrav Nikoli Tesli" başlıklı bir şiir yazdı. Tesla hemşehrilerine teşekkür ederek içindeki azmi ve ulusundan duyduğu onuru ifade etti: "En azından bazı fikirlerimi gerçekleştirebilecek kadar talihli olursam, bu bütün insanlığın yararına olur. Eğer bu umutlar bir gün gerçekleşirse, en büyük mutluluğum bu eserlerin bir Sırp'a ait olmasından kaynaklanacaktır."[46]

Tesla Sırbistan'dan Amerika'ya dönünce Almanya'ya gitti, fizikçi Hermann von Helmholtz'u görmek için Berlin'e uğrayıp ardından Bonn'a giderek Hertz ile görüştü.[47] Tesla, osilasyon transformatörünü kullanarak Hertz'in ilk deneylerini tekrarlamıştı. Hertz'in elektromanyetik dalgaların uzayda yayıldığını gösterirken haklı olduğunu düşünüyordu fakat dalgaların biçimi noktasında onunla hemfikir değildi. Hertz, deneylerinde dalgaların enlemesine olduğunu keşfetmişti,

yani titreşimler yayılmanın yönüne dik açıdaydı. (Enlemesine dalgaların bilinen bir örneği okyanustaki dalgalardır.) Bunu göstermek için Hertz dalgaların yansıtılabildiğini ve birbirini kesebildiğini gösteren testler yapmış, böylece elektromanyetik dalgaların ışığa benzediğini ortaya çıkarmıştı. Hertz'in deneylerini tekrarlayan Tesla, onun gözlemlemiş olduğu dalgaların enlemesine değil boylamasına olduğu, yani yer değiştirmenin yayılma doğrultusuna paralel olduğu sonucuna varmıştır. (Boylamasına dalgaların basit bir örneği bir trenin geriye doğru hareket etmesiyle ortaya çıkar; lokomotif geriye doğru harekete geçince her vagon bir sonraki vagona hafifçe çarpar ve böylece darbe katar boyunca ilerler.) Tesla elektromanyetik dalgaları ışık dalgalarından ziyade ses dalgalarına benzetiyordu. Eğer yeni dalgalar ışık dalgaları gibi olsaydı yani enlemesine olmasaydı, bu Hertz'in Maxwell'in teorisi için deneysel kanıt sunmadığı anlamına gelirdi. Söylemeye gerek bile yok, Tesla'nın iddiaları Hertz'e epey sıkıntı yaratmış olmalıdır. Tesla, ziyaretinin sonucunu şu sözlerle aktarıyordu: "Öyle büyük bir hayal kırıklığına uğramıştı ki, seyahatimden pişman oldum ve yanından büyük bir keder duyarak ayrıldım." Hertz'in günlüğünde Tesla'yla görüşmesi hakkında hiçbir şey yazmamasına şaşmamak gerek.[48]

Annesinin ölümü Tesla'nın Avrupa seyahatinin ikinci kısmını "can yakıcı bir çileye" dönüştürse de, Tesla Avrupa'dan büyük bir fikirle dönmüştü. Daha önce gördüğümüz gibi, Tesla Avrupa'dan Lord Rayleigh'in çabalarını tek bir büyük fikre odaklaması konusundaki tavsiyesini aklına kazıyarak ayrılmıştı ve işte bu fikir, memleketinin dağlarında yürürken zihninde belirdi. Bir gün yürüyüş yaparken aniden gök gürültülü bir fırtına koptu. Tesla yağmur başlamadan önce bir sığınak bulmayı başardı. Otobiyografisinde bu olayı şöyle anlatmıştı:

> Aniden düşen yıldırımın peşi sıra yağmaya başlayan yağmur birkaç saniye sonra bir tufana dönüştü. Bu gözlem beni düşündürdü. İki olayın tıpkı sebep-sonuç ilişkisi gibi birbirine sıkı sıkıya bağlı olduğu açıkça ortadaydı. Kısa bir değerlendirme beni yağan yağmur miktarındaki elektrik enerjisinin önemsiz olduğu sonucuna götürdü. Yıldırımın fonksiyonu bir nevi hassas bir tetikleyici gibiydi. İşte başarının yüksek olasılığı buradaydı. Eğer gerekli kalitede elektrik üretebilirsek tüm gezegen ve üzerindeki yaşam koşulları evrim geçirebilirdi. ... Bunu başarmanın yolu doğadaki düzende olduğu gibi elektriksel güçleri geliştirebilmemize bağlıdır. Bu ümitsiz bir çaba gibi görünüyordu fakat denemeyi kafama koymuştum ve 1892 yazında Amerika'ya döner dönmez işe giriştim. Bu çok heyecan vericiydi çünkü enerjinin teller olmadan başarılı bir şekilde iletilebilmesi için benzer türde bir yöntem gerekiyordu.

Yıldırımın yağmuru başlatmasını izleyen Tesla, "hassas tetikleyici" nosyonu ve küçük bir kuvvetin, doğru uygulandığında dünyada muazzam kuvvetleri kullanma olanağı sağlaması fikrinin büyüsüne kapıldı. Önceki sonbahar yaptığı osilasyon transformatörünü topraklama deneylerini hatırlayan Tesla şimdi transformatörünü daha da geliştirirse toprağı kullanmak ve "sınırsız miktarda hareket gücü temin etmek" için gereken tetikleyiciyi elde edebileceğini düşünüyordu.[49] Şimdi karşısında yeteneği ve dehasına lâyık çetrefilli bir iş vardı.

9

ALTERNATİF AKIMI AMERİKA'YA SUNMAK

(1892-1893)

Tesla *Augusta Victoria* isimli gemiyle Hamburg'dan denize açılarak 27 Ağustos 1892'de New York'a döndü.[1] Döndüğünde hem laboratuvarını hem de evini değiştirdi. Grand Street'teki laboratuvarını 5. Cadde (Güney) 33-35 numarada (bugünkü LaGuardia Place), ne ürettiği bilinmeyen bir fabrika binasının dördüncü katına taşıdı. Washington Meydanı'nın hemen güneyinde yer alan bu yeni laboratuvar, "Fransız Mahallesi olarak bilinen ve ucuz restoranlar, şarap dükkânları ve yıkık dökük gecekondularla dolu pitoresk bir mahallenin merkezinde yer alıyordu." Eylül sonunda Tesla Astor House'dan Broadway ile Altıncı Cadde'nin arasındaki 27. Cadde'de bulunan Gerlach Hotel'e taşındı. 1888'de 1 milyon dolara inşa edilen Gerlach içinde asansörleri, elektrikli lambaları ve şatafatlı yemek odaları bulunan on bir katlı, yangına dayanıklı gösterişli bir binaydı.[2]

New York'a dönen Tesla yüksek frekanslı icatlarında yeni vizyonunu denemek için sabırsızlanıyordu fakat aynı zamanda çok fazlı motorlarını geliştirmek ve Westinghouse'u onları

tanıtmaya ikna etmek de istiyordu. Tesla Westinghouse'la olan sözleşmesini yırttığı için, şirketin onunla çalışma zorunluluğu yoktu fakat Tesla çok fazlı sisteminin Birleşik Devletler'de yok sayılmadığından emin olmak istiyordu. Ganz Şirketi'ndeki mühendisler ile Avrupa'daki diğer elektrik firmalarıyla konuşan Tesla Avrupalıların hiç vakit kaybetmeden iki veya üç fazlı akım kullanan güç sistemleri geliştirmeye giriştiklerini gayet iyi biliyordu.

Tesla 1889'da Westinghouse'u terk ettiğinde, eski asistanı Charles Scott'a Tesla'nın patentlerine dayanarak pazarlanabilir motorlar geliştirme görevi verilmişti. Fakat Scott ile Westinghouse'daki diğer mühendisler bunu yapmadan önce şirket tasfiye sürecine girdi ve George Westinghouse 1890'ın büyük bölümü ile 1891'i şirket için yeni finansman bulmaya çalışarak geçirdi (*bkz.* 7. Bölüm).

Scott ile mesai arkadaşları şirketin mali sorunlarının çözümlenmesini beklerken gelecekteki çok fazlı sistemlerin frekans ve fazına ilişkin bazı kararlara vardılar ve kısa vadede saniyede 60 dalgalı alternatif akım kullanan iki fazlı sistemler yapmaya karar verdiler. Böylece, motor ile aydınlatma yüklerini birleştirebileceklerdi çünkü iki fazlı akımı aydınlatma devreleri için iki ayrı tek fazlı akıma ayırabiliyorlardı ve saniyede 60 dalga akkor lambalarda önemli bir titremeye yol açmazdı. Sanayi uygulamalarına daha uygun olan üç fazlı, 30 devirli güç sistemlerini daha sonra yapmayı planladılar. Scott iki fazlı jeneratörleri, kendi tasarımı "T" transformatör bağlantısını kullanarak üç fazlı motorlara bağlamanın mümkün olduğunu görmüştü. Bunun sonucunda, tek bir şebekede hem aydınlatma yapmak hem de makine çalıştırmak için üç fazlı ve 60 dalgalı AC kullanmak mümkün hale gelmişti.[3]

En sonunda şirkete istikrar kazandırmayı başaran George Westinghouse'un AC'den nasıl faydalanabileceğini düşün-

meye başlayabildiği 1892 yılı başında teknik durum işte bu şekildeydi. Westinghouse Tesla'nın çok fazlı AC'sinin Amerika'daki patentine sahip olsa da 1892 yılında çok fazlı motor geliştirmekle neredeyse hiç ilgilenmedi. Bunun yerine tek fazlı AC'yle ilgilenmeyi tercih etti çünkü 133 dalgalı tek fazlı sistemler için hazır bir pazar vardı.[4]

Westinghouse Company, Colorado'daki Telluride altın madenine ilk güç iletimi sistemini kurarken, tek fazlı AC ve Tesla'nın bölünmüş fazlı motorlarını kullandı. Yakın çevreden elektrik alamayan maden sahipleri Westinghouse'dan altı buçuk kilometre ötedeki bir derede bir türbin kurmasını ve engebeli araziden 3000 voltluk bir AC güç hattı geçirerek madendeki 100 beygirgücündeki bir motora bağlamasını istediler. Telluride'deki sistemin tam yüklendiğinde %83,5'lik randımanla güç aktardığını söyleyen Scott, "Bu sahadaki çalışmalar hızla deneysel araştırmadan pratik mühendisliğe dönüşüyor," diyerek gururlanmıştı.[5] Fakat Telluride sadece birkaç kilometre öteye elektrik iletmek için tek fazlı AC kullanan münferit bir santraldi; Lauffen-Frankfurt hattı ve Avrupa'da süregiden diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Telluride'in esamesi bile okunmazdı.

Westinghouse muhtemelen gelecek vaat etmekle beraber henüz ispatlanmamış gibi görünen çok fazlı AC'ye odaklanmak yerine, AC'yi 1892 ilkbaharında 1893 Chicago Dünya Fuarı'na elektrik tedarik etmek için sözleşme yapmaya odaklanarak tanıtmaya karar verdi. Westinghouse bunu belli başlı elektrik imalatçılarından biri olarak görünürlüğünü korumak adına çarpıcı bir hamlede bulunması gerektiğinden ötürü yapmıştı. Pek çok kişi iflasın eşiğinden dönen Westinghouse'un elektrik imalatında çok daha küçük bir oyuncu olacağını düşünüyordu. Öte yandan, Edison General Electric ile Thomson-

Houston Electric Company Şubat 1892'de birleşerek General Electric'i (GE) oluşturduğu için Westinghouse şimdi çok daha büyük bir rakiple karşı karşıyaydı. Mayıs 1892'de Westinghouse GE'ye oranla ciddi miktarda düşük teklif vererek söz konusu fuarın aydınlatma sözleşmesini almayı başardı. Fuar binaları iki yüz bin akkor telli ampulle donatılacağı için, fuar Westinghouse'un AC'nin bütün bir şehrin aydınlatılmasında kullanılabileceğini göstermesi için ideal bir fırsattı.[6]

Ne var ki Westinghouse öyle düşük bir teklif vermişti ki, mühendisleri daha büyük alternatörler tasarlamak ve daha önce kullanılandan daha yüksek voltajlarla çalışmak zorunda kalmışlardı. Fuarın tarihçilerinden biri şöyle yazmıştı:

> Westinghouse Electric and Manufacturing Co., masrafların epey altında bir rakam karşılığında bu muazzam hizmeti vermek üzere sözleşmeyi imzaladıktan sonra, çok daha ekonomik ve esnek bir sistem geliştirmesi zorunlu hale geldi. Bu yapıldı. Şimdiye dek bu iş için yapılmış en büyük makineleri altı aydan kısa sürede geliştirip kurdular; radikal anlamda farklı hatlarda kurulan bu makineler alternatif iletim sisteminin ilkelerine göre çalışıyordu. Bu sistemle yüz binlerce dolar değerinde bakır telden tasarruf edildi çünkü akımı ince teller aracılığıyla yüksek basınçla (yani voltajla) varış noktasına göndermek ve sonra kullanılacağı noktada basıncı düşürmek mümkündü.[7]

Westinghouse'un fuar için yeni ekipmanlar tasarlamasının yanı sıra, yeni bir akkor telli ampul imal etmesi de gerekiyordu. Ekim 1892'de uzun bir hukuk savaşından sonra mahkeme Edison'ın ilk ampul patentini onaylayarak GE lehine karar verdi. Buna cevaben Westinghouse ile mühendisleri Edison patentini ihlal etmekten kaçınarak yeni bir ampul tasarladı. Edison ampulünden daha randımansız olsa da bu yeni tasa-

rım Westinghouse'un Chicago Dünya Fuarı'ndaki kurulumu tamamlamasını sağladı.

Dolayısıyla 1892 Ağustos'unun sonunda New York'a dönen Tesla, Westinghouse'un motorları veya çok fazlı sistemini tanıtmaya fazla öncelik vermediğini gördü. Westinghouse çok fazlı motora karşı değildi fakat bu o sıralar öncelik verilmesi gereken acil teknoloji değildi. Fuar için yaptığı sözleşmenin sorumluluğunu yerine getirmek üzere üretim ekipmanını tasarlamaya odaklanan Westinghouse, fuarda Tesla motorlarının tanıtılabileceği bir sergi düzenlemeyi aklından bile geçirmiyordu.[8] Buna karşın Tesla fuar için motorunun olabilecek en iyi versiyonunu hazır etmekte kararlıydı. Eylül ortasında Westinghouse'a şöyle yazmıştı:

> Bu akşam vakit bulabilirsem Pittsburgh'e gitmek niyetindeyim. [Genel denetçi] Bay Schmid'le ... motorlarımın hızla geliştirilmesi konusunu görüşmeliyim. Sergiden önce motora son şeklini vermek gerektiğinden bu en önemli konu. ... Lütfen çalışanlarınızdan bana ellerinden geldiğince yardım etmelerini isteyin. Fırçaları ve komütatörü olmayan motorun kalıcı başarı potansiyeline sahip tek motor türü olduğuna inanıyorum. Diğer türleri tanıtmanın ... zaman ve para kaybı olduğunu düşünüyorum.[9]

Telluride tesisinin sadece tek fazlı elektrik kullandığını bilen Tesla, çok fazlı tasarımlarını geliştirmekle ilgileniyordu ve birkaç hafta sonra iki veya üç fazlı akım üreten bir alternatörün yanı sıra birkaç transformatör ödünç almak istedi.[10] Tesla Frankfurt'ta jeneratör ve motorlarda Dolivo-Dobrowolsky'nin kullandığı Y bağlantısının patent haklarını ihlal etmeksizin bir patent almanın yolunu araştırmıştı. Bir yandan da iki ve üç fazlı akım kullanma arasındaki avantaj ve dezavantajları da tarttı. Patentlerinde üç fazlı akımı ön pla-

na çıkarsa da, Avrupalı mühendislerle görüşmeleri sırasında bazı durumlarda iki fazlının güç iletiminde çok daha doğru bir tercih olabileceğini fark etmişti.

Tesla çok fazlı motoru ve Westinghouse'la ilişkisi üzerine kafa yorarken, 1880'lerde Amerikan demiryollarına Alman sermayesi akıtmakta rol oynayan Henry Villard adında bir Alman finansör onunla görüşmek istedi. Villard 1889'da çeşitli Edison şirketlerinin Edison General Electric çatısı altında toplanma sürecinin perde arkasındaki isimdi. Fakat 1892'de GE'nin kurulmasına yol açan pazarlıklarda Villard, Thomson-Houston'dan Charles Coffin tarafından alt edilmiş, Coffin GE'in başkanı olmuştu.[11] Sendelemekle beraber yılmayan Villard elektrik sektöründe bir rol oynamaya hâlâ kararlıydı. 1892 sonbaharında aklında bir planla Tesla'ya yaklaştı. Mektuplaşmaları bunu bize söylemese de Villard'ın planı elektrikli tramvay hatları kurmayı, Tesla'nın çok fazlı sisteminin tanıtımını yapmayı hatta Westinghouse Company'nin etrafında inşa edilen diğer elektrik firmalarının konsolidasyonunu içeriyor olabilir; Villard bütün bu fikirleri son birkaç yıldır düşünüp tartmıştı.

Her nasıl olursa olsun plan Tesla'nın ilgisini çekmişti, fakat Tesla bu planı gerçekleştirmek istiyorsa Westinghouse'u da ikna etmesi gerektiğini biliyordu. Ne var ki Tesla Westinghouse'u ikna edemedi; Ekim 1892'de Villard'a durumu izah ederken şöyle yazmıştı:

> Son sohbetimizden sonra Bay Westinghouse'a farklı yollardan yaklaştım ve bir mutabakata varmak için uğraştım. Şimdiye kadar pek iç açıcı sonuçlar alamadım ve bunun neticesinde bu konuyu takip edebilmek için şu anda ayırabileceğimden daha fazla vakit gerekeceğine ikna oldum.
>
> Bu gelişmenin ışığında ve başarı şansını, ihtimalini de dikkatle düşünerek, aklınızdan geçirdiğiniz teşebbüste yer

alamayacağım sonucuna vardım. Şimdilik, bir nebze dahi başarılı olduğu takdirde mevcut elektrikle aydınlatma sistemini kökten değiştirecek bir icat üzerinde çalışıyorum ve bütün dikkatimi bu konuya odaklamam icap ediyor.[12]

NİAGARA SÖZLEŞMESİ REKABETİ

Westinghouse, Villard'ın planına karşı kayıtsız kaldı çünkü 1892 sonbaharı devam ederken daha da büyük fırsatların biçimlenmeye başladığını görüyordu. Westinghouse bir sonraki Chicago Dünya Fuarı'nı aydınlatmanın yanı sıra, büyük bir hamle daha yapmaya karar verdi. Niagara Şelalesi'nin gücünden faydalanarak enerji üretmek için sözleşme imzalamaya çalışacaktı. Göreceğimiz üzere, Niagara'da başarıyla enerji üretilmesi Tesla'nın çok fazlı icatları için bir dönüm noktası olacaktı.

Coğrafya ve nüfus etmenlerinden ötürü Niagara Şelalesi enerji üretmek ve nakletmek için ideal bir yerdi. Erie Gölü'nü Ontario Gölü'ne bağlayan Niagara Nehri, Büyük Göller'den gelip St. Lawrence Nehri aracılığıyla Atlantik Okyanusu'na akan suyun tamamını taşıyordu. Şelale, nehir yatağındaki sert dip kayasının birden yumuşadığı yerde ortaya çıkıyor ve nehir, yoluna bir anda 48 metre alçalarak devam ediyordu. Niagara Şelalesi bakir doğanın içinde izole olmuş bir doğal güzellik değildi. Şelale Birleşik Devletler ile Kanada'nın sanayi nüfusunun büyük kısmının toplandığı bölgenin ortalarında bulunuyordu. 1890'da Amerikalıların beşte biri Niagara Şelalesi'nin aşağı yukarı altı yüz elli kilometre civarında yaşıyordu ve 250.000 nüfuslu Buffalo kenti de şelalenin otuz iki kilometre güneyindeydi.[13] Nüfusun büyük çoğunluğu kuzeye doğru Niagara Nehri boyunca yerleşmişti ve Kanada'nın sanayisi de Ontario bölgesinde bulunuyordu.

Fakat Niagara Şelalesi ciddi miktarda enerji üretme potansiyeline sahip olsa da, çağlayanın doğal güzelliği bu güçten yararlanmak isteyenler için bir engel oluşturuyordu. 1885'te Amerika tarafındaki sanayiciler, şelalenin hemen aşağısında bulunan birkaç fabrikaya su gücü sağlamak üzere bir kanal kazdılar. Ne var ki bu endüstriyel kalkınma projesinin şelalenin güzelliğini mahvedeceğinden endişe eden New York eyaleti, çevresindeki araziyi doğal sit alanı ilan etti. Böylece sanayiciler ideal bir sanayi bölgesi olabilecek araziden temelli olarak çekildiler. Sanayiciler artık Şelale civarına fabrika inşa edemeyeceklerdi ama sit alanının etrafında faaliyet gösterebilirlerdi.

Bunun neticesinde Thomas Evershed isimli bir inşaat mühendisi 1886'da kanallar, kuyular ve bir tünel açılmasını öngören planını açıkladı. Evershed şelalenin yaklaşık bir buçuk kilometre yukarısında geniş bir kanal açarak, 238 su çarkını döndürecek bir dizi kanala su getirecekti. Su, çarktan geçtikten sonra, yaklaşık kırk altı metre yüksekliğindeki bir şafttan inerek dört kilometre uzunluğundaki giden su tüneline boşalacaktı. Niagara Şelalesi kasabasının altından geçen bu tünel, suyu nehrin alt kısmına taşıyacaktı.

Tünel yekpare kireçtaşının içinden geçmek zorunda olsa da, Evershed'in planı hem yerel yatırımcıların hem de New Yorklu ünlü dava vekili William Birch Rankine'in hayal gücüne hitap etti. Rankine gençliğinde Niagara Şelalesi'nde bir avukatın yanında yazman olarak çalışırken çağlayandan enerji elde etme ihtimalini sıklıkla düşünmüştü.[14] Evershed'in planının milyonlar tutacağını bilen Rankine, projeyi J. P. Morgan'a götürdü. Morgan plana yatırım yapmak istese de Rankine'e projenin destekçisi olarak daha güçlü bir lider gerekeceğini söyledi. Proje hem finans hem de mühendislik işleri içerdiğinden Morgan aynı zamanda arkadaşı olan Wall

Street bankeri Edward Dean Adams'ı (1846-1931) önerdi. "Onu ikna edebilirsen," dedi Rankine'e, "size katılacağım."[15]

Boston eşrafından olan ve iki başkanın soyundan gelen Adams, Norwich Üniversitesi ve MIT'de mühendislik okumuştu. 1878'de Wall Street'e gelmiş, Winslow, Lanier & Company isimli yatırım şirketine katılmıştı. İlk projelerinden birinde Northern Pacific Terminal Company (Kuzey Pasifik Terminal Şirketi) ve St. Paul & Northern Pacific Railway Company'yi (St. Paul & Kuzey Pasifik Demiryolu Şirketi) organize etmeye yardım etmiş, bu işi yaparken Villard'la tanışmıştı. Villard Deutsche Bank'ın Amerika temsilcisiydi ve Villard 1893'te bu görevi bırakınca, yerine Adams geçirildi; sonraki birkaç yıl boyunca Adams milyonlarca Alman markının Amerikan demiryolları ve sanayi girişimlerine aktarılmasından sorumlu oldu. Adams aynı zamanda demiryollarının ve imalat şirketlerinin mali işlerini düzene koyarak da ünlenmişti. Morgan onun sanayideki yeniden yapılanmalarda yer almasını istiyordu. 1896'da Adams, Deutsche Bank'ı Morgan'ın doları çöküşten kurtarmak için Birleşik Devletler Hazinesi'ne borç verdiği 100 milyon doların çeyreğini üstlenmesini sağlayarak kendini Morgan'a sevdirmişti. Biyograficisi Adams'ın karakterini şöyle özetlemişti: "Şüpheci ve materyalist bir çağda bu türden bir işadamı bulmak umut vericiydi; o analitik, yorulmak bilmez ve üretken, aynı zamanda da eskilerin aristokratlarına özgü o zarafet ve incelikli kültüre sahipti."[16]

Uzun zamandır elektriğin ticari potansiyeliyle ilgilenen Adams, 1878'den beri Edison Electric Company'nin hissedarlarındandı. Niagara için düşünülen olasılıklardan heyecan duyarak, projeye toplam 2,63 milyon dolar yatıran bir grup Wall Street sermayedarını topladı. Adams daha sonra şelalenin elektrik potansiyelini açığa çıkarmak için Cataract Construction Company'yi kurdu.[17]

Cataract Company'nin başkanı olan Adams hemen ilk etapta önemli bir karar aldı. Gerçek fırsatın küçük Niagara Şelalesi kasabasındaki yeni fabrikalarda üretilen enerjiyi kullanmakta değil, enerjiyi Buffalo ve diğer kentlere iletmekte yattığını düşündü. O zamanlar Buffalo fabrikaları buhar makineleriyle günlük 50.000 beygirgücü üretiyordu, dolayısıyla bu kentte hazır enerji talebi olduğu açıktı. Üstelik Adams enerjiyi Niagara Şelalesi'nden çekmekle, münferit su çarklarını giden su tüneline bağlamak için gereken küçük kanallar ile sayısız şaft inşa etmek zorunda kalmayacak ve böylece masraftan kaçınacaktı. Bu fikir her ne kadar heyecan verici olsa da, Cataract şimdi Niagara'dan, otuz iki kilometre ötedeki Buffalo'ya büyük miktarda enerji iletmenin bir yolunu bulmak zorundaydı.

Adams, Buffalo'ya enerji nakletmek için kullanılacak en verimli yöntemin hangisi olduğuna karar vermek için Edison'la görüştü. Edison, kendinden beklenebileceği gibi, doğru akım kullanmayı önerdi. Adams daha sonra Westinghouse'a danıştı. Buffalo'da kömür ucuz olduğu için Westinghouse elektrik enerjisinin o kentte buhar enerjisiyle yarışabileceğinden şüphe duyuyordu. Aynı zamanda fabrika sahiplerinin mevcut buhar makinelerinin yerine elektrik motoru koyma masrafına da ayak direyeceğinin farkında olan Westinghouse, basınçlı hava taşıyan bir boru hattı aracılığıyla enerji nakletmeyi önerdi. Westinghouse basınçlı hava konusunda deneyimliydi çünkü onu daha önce demiryolu hava frenlerinde kullanmıştı ve Adams'a basınçlı havanın mevcut buhar makinelerine güç verebileceğini söyledi. Genel olarak Westinghouse, Adams'ın şelalenin ürettiği enerjinin tamamı için yeterince müşteri bulamama sorununa gereğince önem vermemesinden endişeleniyordu.[18]

Enerji nakli konusunda farklı fikirlerle karşı karşıya kalan Adams, İngiltere, Almanya ve İsviçre'den bazı mühendislere danıştı. Haziran 1890'da öncü uzmanları bir araya topladı ve Uluslararası Niagara Komisyonu'nu kurdu. Komisyon, Niagara'da enerji üretmek ve nakletmek için en iyi yöntemin hangisi olduğuna karar vermek amacıyla bir yarışma düzenleyerek Avrupalı ve Amerikalı yirmi sekiz mühendislik firmasını teklif sunmaya çağırdı. Komisyon birinciye 3000 dolar olmak üzere, ödül olarak toplam 20.000 dolar verecekti. Yarışmayı duyan Westinghouse çalışanı Lewis B. Stillwell isimli bir mühendis, katılmayı çok istiyordu ve konuyu patronuna açtı. Komisyonun ciddi bir bilgi karşılığında çok küçük ödüller vermesinden rahatsızlık duyan Westinghouse yarışmada yer almayı reddetti. "Bu insanlar 100.000 dolar değerindeki bilgiyi en büyüğü 3000 dolar olan ödüller karşılığında elde etmeye çalışıyor," diyerek homurdandı. "Onlar iş yapmaya hazır olduğunda bunun nasıl yapılacağını onlara göstereceğiz."[19]

Westinghouse şüphelerinde haklıydı çünkü komisyon on dört teklif alsa da, hiçbirini yeterli bulmadı ve birincilik ödülü vermedi. Bunun yerine komisyon teknik bilgilere ulaşmak için teklifleri inceledi ve Adams'a bir dizi öneri iletti. Cataract'ın 1890'da kazmaya başladığı tüneli kullanan komisyon, şirketin tünele 5000 beygirgücünde birkaç türbin yerleştirerek onları 46 metre uzunluğundaki şaftlarla merkezi bir elektrik santralinin enerji üreteçlerine bağlamayı önerdi. Komisyon enerjinin basınçlı hava olarak mı yoksa elektrik olarak mı nakledileceğine karar veremedi fakat daha sonra Adams Lauffen-Frankfurt hattında gözlemlenen randıman nedeniyle elektrikte karar kıldı. İlerlemekte kararlı olan Adams Aralık 1891'de altı elektrik şirketini, yani Westinghouse, Thomson-Houston, Edison GE ve üç İsviçre firmasını Niagara'da ihti-

yaç duyulacak elektrik ekipmanına ilişkin öngörüler sunmaya davet etti.

Yeni oluşan General Electric, Cataract'ın teklif çağrısına karşılık 1892 sonbaharında Niagara'daki yerel sanayiye DC, Buffalo'ya ise AC nakli sağlayacak bir plan sundu. Bu arada hidroelektrik santralleri tasarlamakta uzman olan İsviçre firmaları, başka planlar önerdi. Cataract, Amerika'da ithal makinelerden alınan %40'lık gümrük vergisi, planlarını ciddi anlamda pahalılaştırdığı için İsviçre tekliflerini geri çevirdi. Buna ek olarak Tesla Westinghouse'a yabancı firmaların kendi patent haklarını çiğnemeksizin Birleşik Devletler'e çok fazlı ekipman getiremeyeceğini hatırlattı.[20]

İki yıldır Niagara rekabetine sürüklenmeye karşı direnen Westinghouse, bu noktada yarışa katıldı. Aralık 1892'de, Adams'ın teklif çağrısı çoktan sona ermişken, Westinghouse cesurca şirketinin Niagara için çok fazlı ekipman sağlamaya hazır olduğunu duyurdu. Westinghouse'a güven veren şey, mühendislik departmanında kat edilen aşamalardı. Charles Scott'un Tesla'nın çok fazlı motorlarını geliştirmek için başlattığı çalışmayı sürdüren Benjamin G. Lamme, statordaki bobinler için yeni düzenlemeler yapmıştı; Tesla'nın tasarımları şimdi Dolivo-Dobrolowsky'nin *drehstrom* motorları kadar iyi çalışıyordu. Buna ek olarak bu yeni motorlar üzerinde yapılan testlerle beraber rotoru sarmanın daha randımanlı bir yolu bulunmuş ve sonradan standart rotor tasarımı olacak tasarıma erişilmişti: Bu tasarım, sincap kafesiydi. Lamme de yeni bir döner dönüştürücü tasarlamıştı; tek bir mil üzerine yerleştirilmiş elektrik motoru ve jeneratöründen oluşan bu makine, çok fazlı AC'yi tek fazlı AC veya DC'ye dönüştürebiliyordu. Bir enerji şirketi, döner dönüştürücü sayesinde çok fazlı AC ile çok uzaklara enerji nakledebilir ve müşteriler mevcut tek fazlı AC veya DC ekipmanlarını çalıştırsın diye

bu akımı dönüştürebilirdi. Westinghouse döner dönüştürücünün elektrik şirketlerinin üretebilecekleri ve iletebilecekleri gücün tamamı için müşteri bulabilmesi anlamına geldiğini hemen görmüştü.[21]

Bu mühendislik başarıları Westinghouse'un Tesla'nın çok fazlı AC motorundan ilk kez tam anlamıyla yararlanabileceği anlamına geliyordu; böylece şirket Tesla patentlerine sahip olduğunu vurgulamaya başladı. Ocak 1893'te Westinghouse Company, sahip olduğu yirmi dokuz Tesla patentini kapsayan bir kitapçık çıkardı. Kitapçık bir yandan şelalelerden kentlere elektrik iletmek için çok fazlı AC kullanma olanağını vurguluyor, bir yandan da müşterileri diğer imalatçılardan çok fazlı ekipman almamaları konusunda uyarıyordu çünkü aksi taktirde Westinghouse tarafından patent hakkı ihlali nedeniyle dava edilebilirlerdi.[22]

Bu mühendislik gelişmeleri ve Tesla patentleriyle donanan Westinghouse, artık Niagara sözleşmesinin peşine düşmüştü. Ocak 1893'te Adams ile Cataract'taki iş arkadaşları Pittsburgh'deki Westinghouse santralini ziyaret etti ve en son geliştirilen ekipmanı ve taslak halindeki planları inceledi. Sonraki ay Adams GE fabrikalarına da benzeri bir ziyarette bulundu.

ADAMS ÇOK FAZLIYA İKNA OLUYOR

Fakat Tesla, nakil sisteminin Westinghouse ile Adams arasında yapılacak müzakere sonucu belirlenmesi fikrinden hoşlanmamıştı. Çocukken kurduğu Niagara'dan yararlanma hayalini hatırlayan Tesla enerji naklinde kendi çok fazlı sisteminin kullanılması gerektiğine inanıyordu. 1917'de söylediği gibi, "Lord Kelvin ile Profesör W. C. Unwin gibi otoritelerin Niagara Şelalesi'nden Buffalo'ya enerji nakli için önerilerde

bulunduğunu (biri doğru akım sistemi, diğeri de basınçlı havayı öneriyordu)- duyduğumda, konunun daha da ilerlemesinin tehlikeli olduğunu düşünerek Bay Adams'ı görmeye gittim."[23] Tesla Adams'la buluştu ve 1893'ün ilk birkaç ayı boyunca onunla yazıştı.

Adams'la buluştuktan sonra Tesla elektrik santralinin planlarını gözden geçirdi ve Cataract'ın türbinler ve jeneratörleri (Unwin'in önerdiği gibi) dakikada 150 devirle değil, (Westinghouse'dan Schmid'in önerdiği gibi), 250 devirle çalıştırmasını önerdi. Daha düşük hıza itiraz etti çünkü bu elektrik santralindeki dinamoların fevkalade manzarasını mahvedecekti: "Eğer hızı azaltırsanız ... dinamonun çapının da ciddi oranda büyütülmesi gerekir, bu da duvar ile makine arasında daha da küçük bir alan bırakır ve burada, kralların göreceği böylesine muhteşem makineler söz konusu olduğundan, bana kalırsa bu, kötü bir karar olur."[24]

Adams elektrik endüstrisini yakından takip etse de, Tesla'yı sektördeki gelişmeler konusunda soru yağmuruna tuttu. Örneğin, Avrupalı elektrik firmalarının bir anda çok fazlıyı bir kenara bırakıp tek fazlı AC'ye odaklanmasını anlayamıyordu. Oerlikon ve Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft Frankfurt'ta çok fazlı kullanmamış mıydı? Tesla'ya göre bunun cevabı, patentlerinin artık Almanya'daki Helios Company tarafından kullanılıyor olması ve bu firmanın ihlalcileri dava etmesiydi. Tesla Şubat 1893'te Adams'a, "Şundan hiç şüphem yok ki," diye yazmıştı, "şirketimden hakları satın alan Helios haricindeki bütün şirketler çok fazlı motor imalatını bırakmak zorunda kalacak. İhlalcilere karşı yaptırımlar Helios Co. tarafından ciddi şekilde ele alınmış durumda. İşte bu yüzden düşmanlarımız tek fazlı sisteme dönerek hızlı fikir değişikliklerinde bulunuyor."[25]

Tesla'nın cevabını tatminedici bulan Adams ona elektrik mühendisliği yayınlarından AC üzerine çeşitli makaleleri değerlendirmesini istedi. Tesla başkalarının önerdiği planların randımansız veya kullanışsız olduğunu öne sürerek, sürekli kendi motorunun erdemlerini vurguladı. Adams'a şöyle yazmıştı:

> Bir doğru akım makinesi yerine ... benim komütatörü veya fırçaları olmayan makinemi çalıştırmak çok daha kolay. ... Bu makinelerin ideal basitliğinin uzun vadede sağlayacağı avantajlardan bahsetmeye bile gerek yok.
>
> Uygulamada çeşitli koşullarda herhangi bir sistemin bu ideal ve basit sistemle yarışması imkânsızdır. ... Bu benim motorumun üçüncü biçimidir. Bu biçim sistemimin muhalifleri tarafından asla eleştirilmemiştir çünkü şu ana dek üretilen en randımanlı elektrikli makinedir. Böylesi makinelerde uygun koşullarda %97'lik randıman elde edilebildiğini daha önce ispatladım.[26]

Tesla Adams'a gönderdiği mektupları çok fazlı sisteminin önünü açmak için bir fırsat olarak görürken, Adams mektuplaşmayı içeriden bilgi almanın bir yolu gibi görüyordu. Mart 1893'e gelindiğinde, Adams patent durumuyla ilgili olarak bilhassa endişeliydi. Westinghouse Company Tesla patentlerinin kendisini çok fazlı AC üzerinde tek yetkili kıldığını öne sürse de, durum aslında o kadar net değildi. GE Elihu Thomson'ın araştırmalarından yola çıkarak ve aralarında Charles S. Bradley'nin de bulunduğu birkaç mucitten AC patentleri satın alarak bir süredir kendi çok fazlı teknolojisini geliştirmekle meşguldü. Patent durumunun muğlaklığı Cataract'ın patent avukatı Frederick H. Betts'i alarma geçirdi ve Betts Mart 1893'te Adams'ı uyararak eğer Tesla'nın patentlerini kullanırsa kendisini GE'yle bir patent davası keşmekeşinde bulabileceğini söyledi.[27]

Patent konusunda bilgi almak için Adams Tesla'ya döndü. Betts'in onu uyardığı günün ertesinde Tesla, Adams'a GE'nin elinde tuttuğu Thomson ile Bradley patentlerinin değerlendirmesini verdi:

> Thomson'ın patentinin ... benim dönen manyetik alan keşfimle ve 1888'deki temel patentlerimde açıklanan enerji nakil sistemimin baştan sonra yeni özellikleriyle hiçbir ilgisi bulunmuyor. ...
>
> Bradley patentlerine gelince... Endişelerin giderilmesi için bunların tarihlerine ve içeriğine ilişkin kapsamlı bir inceleme yapılması adil olacaktır. En ufak önyargı olmaksızın şahsım tarafından yapılan böylesi bir inceleme, en eski patentte yeni olabilecek bir güç iletimi yöntemine dair en ufak bir ipucu bile bulunmadığına sizi ikna edecektir.[28]

Adams büyük ihtimalle Tesla'nın, Bradley'nin patentlerini "En ufak önyargı olmaksızın" incelediği iddiasından şüphe duymuştur; buna karşın mektup Tesla ile Westinghouse'un hukuki bakımdan çok avantajlı olduğuna ve patentlerini aktif biçimde savunacaklarına inandığını gösteriyordu.

Adams bir yandan da iki şirketin Mart 1893'te sunduğu plan tekliflerinde neden Westinghouse'un iki fazlı sistemi, GE'in de üç fazlı sistemi savunduğunu merak ediyordu. Jeneratörler iki fazlı bir sistemde faz farkları 90° olan iki akım üretirken, üç fazlı bir sistemde faz farkları 60° olan üç akım üretir. İki sistemde de bu akımlar ayrı devreler üzerinden iletilir ve sonra birleştirilip kullanım noktasındaki bir motoru çalıştırır. Adams'ın sorusuna karşılık Tesla iki fazlı sistemi önerdi. En çok da üç akım motorlarında, iki akıma oranla daha sabit bir dönen manyetik alan ürettiğini gördüğünden, daha önce patent ve yayınlarında üç fazlı sistemi ön plana çıkarmıştı. Patentleri nedeniyle Tesla'nın üç fazlıyı savunmakta kişisel

bir çıkarı vardı. Fakat şimdi Adams'a iki fazlı sistem kullanmanın birtakım pratik avantajları olduğunu söylüyordu. Tesla'nın işaret ettiği gibi, iki fazlı sistemin birincil avantajı Westinghouse'un iki akımın ayrılıp tek fazlı akkor lambalara güç vermek için kullanılabileceğini görmüş olmasıydı. Cataract için bu yeni Niagara santralinden elde edileni satmanın başka bir yolu daha olacağını gösteriyordu ve sonuç olarak şirket yerel dağıtım için iki fazlı, uzun mesafe iletim için de üç fazlı sitemi seçme kararı aldı.[29]

Adams iki fazlı sistemin mi yoksa üç fazlı sistemin mi daha iyi olduğu gibi sorulara cevap bulmak için Tesla'nın ağzından bilgi almaya çalışırken, seçeneklerini de açık tutuyordu. Niagara projesinin resmi tarihinde yazdığı gibi: "Üretilecek akımın türü, en iyi yabancı ve yerel uzmanların kılavuzluğuna başvurmak için son ana bırakıldı." Tesla'nın korkularını haklı çıkaran Adams, hâlâ DC kullanma ihtimalini tartıyordu çünkü DC ile 10.000-20.000 voltta uzağa randımanlı enerji nakli yapmak mümkündü. Adams'ın Tesla'ya gönderdiği bu planı, "önemli bir uzman" öneriyordu. Komisyon üyesi Lord Kelvin DC konusunda ısrarını sürdürdüğünden Adams ondan etkilenip bu DC planını ciddiye almış olabilir. Kelvin Mayıs 1893'te Adams'a çektiği telgrafta şöyle yazmıştı: "Alternatif akım kullanmak gibi korkunç bir hata yapmayacağınıza güveniyorum."[30]

Tesla'ya kalırsa Cataract'ın DC kullanması bundan daha da korkunç bir hata olurdu. Adams'ı buna ikna etmek için önce elektrik enerjisinin üretimi ve naklinin esasen değişken olduğunu öne sürdü:

> Umuyorum halen o "önemli uzman"ın söylediklerini ciddi ciddi düşünmüyorsunuzdur. Bu adamın sonsuz tecrübesizliğine ve benimsediği görüşün abesliğine dair bir fikir edin-

mek istiyorsanız, bütün enerji nakillerinin değişken [alternatif] olduğunu fark etmeniz yeterli olacaktır. Doğru akım sisteminde süreç budur. Makinede alternatif akımlar üretiriz (bu, şu an kullanılan tüm makineler için geçerlidir), sonra bu akımları komütatör ve fırçalar aracılığıyla geliştiririz. Hattan giden doğru akımlar bir motoru çalıştıramaz, motordaki komütatör ve fırçalarla yeniden alternatif akıma dönüştürülmek zorundadırlar. Benim sistemimin teklif ettiği şey, jeneratör ve motordan komütatör ve fırçaları çıkarmaktı, bunun dışında etkinlik aynıdır. Fakat bunlar sadece teferruat; asıl kazanç şunlardır: mutlak sabit hız, yüksek voltaj için yalıtım imkânı, her voltaja kolayca dönüşüm ve yol üzerinde enerjiye ihtiyaç duyulan bütün noktalardaki tellere ... imkânı [belgenin bu kısmında yazılı olan bir sözcük ne yazık ki okunamıyor]. Bilhassa uzun mesafeler boyunca enerji nakli yapılması düşünüldüğünde, bu özelliklere doğru akım sisteminde pratik olarak erişilemez. Hatta eğer uygulanırsa böyle bir planın ticari ve aynı zamanda teknik açıdan bir başarısızlık örneği olacağını düşünüyorum. Elbette yeterli harcamayla her ne kadar abes olsa da iki plan da uygulanabilir fakat burada mesele pratik bir ticari başarı elde etmektir ve her koşulda en iyi ve güvenli aygıtlar kullanılmalıdır.

Daha sonra Tesla kendi tecrübesinden yola çıkarak, yüksek frekanslı bir DC sisteminin ciddi sorunlar çıkarabileceğini öne sürüyordu. Böyle bir sistem ciddi anlamda fazladan yalıtım gerektirecekti, akım değişimlerinden kaçınmak zor olacaktı ve akımı farklı aydınlatma ve güç uygulamalarına uydurmak için (motor-jeneratör takımları gibi) fazladan ekipmana ihtiyaç olacaktı:

Sanırım pek az mühendis şimdiye dek 10.000 volt için doğru akım makineleri sarmıştır. Bazı deneyler için yaptığım bu tip makinelerle olan şahsi tecrübeme dayanarak devamlı bozuldukları söyleyebilirim. Bunun nedeni, komütatörün

varlığı sebebiyle yalıtımın çok zor olmasıdır. Ark aydınlatma makinelerini başarıyla çalıştırma açısından kullanışsızdır (bu 4000 volt üstünde böyledir; 20.000 voltta ise zorluklar –tahmin yürütmek gerekirse– -25 kat daha fazladır). Çok kalın bir yalıtım uygulandığında ise makine randıman kaybeder ve en kötüsü de düzenlenmesi güç ve amaca uygun değildir. Bu makinelerle elde edeceğiniz güç, elektrikle aydınlatma gibi pek çok amaç için kullanılmaz olacaktır. %20'lik değişimler olabilir ve çok büyük ihtimalle de olacaktır- fakat %2-%3'lük değişimleri göze alamazsınız çünkü bu size yetersiz bir ışık verecek ve daha küçük makinelerde ciddi değişimler üretecektir. Bu türden zorlukların üstesinden gelindiğini düşünelim, yine de ticari başarıdan çok uzak olunacaktır. Yol boyunca bağlantılar yapma planınızı devam ettiremeyeceksiniz veya en azından bu çok zor olacaktır-ve bu durumda her yerde iki makine kullanmak durumunda kalacaksınız çünkü tek bir makinede iki sarım kullanamazsınız, bunu uygulamak mümkün değildir ve tehlikelidir. Bakım masrafı da önemli bir kalemdir. Böyle bir sistemi sermaye giderinin iki katına bile yeterince güvenli çalıştıramayacağınızı öngörmek kolaydır; yukarıda bahsettiğim aşılmaz güçlükler de cabası. "Önemli uzman" böyle bir sistemi yürütebilirse aldığı maaşın da hakkını verecek demektir.

Tesla sözlerinin sonunda Adams'ın Niagara'dan elde edilecek gücü sadece Buffalo değil, bütün New York eyaletine, hatta New York şehrine dek iletme hayaline oynadı; Tesla ona "enerjiyi Buffalo'dan daha uzak noktalara götürme planının" farkında olduğunu hatırlatıp şöyle devam etti: "Ve benim de aklımdaki amaç budur. Alternatif sistemle mutlak, sorgulanamaz bir başarı elde edeceksiniz."[31]

Mayıs 1893'te Adams ile Cataract Company, Niagara'da kullanılacak teknoloji konusunda verdikleri kararı açıkladı. Tesla'nın argümanlarından etkilenen Adams, Niagara'da iki

fazlı AC kullanılacağını duyurdu.[32] Westinghouse'un gereken büyük ölçekli ekipmanı inşa etmeye daha hazırlıklı olduğu sonucuna varsa da, Adams bir kez daha hem GE hem de Westinghouse'un sunduğu planları reddetti. Bu fikir değişikliğinin nedeni kısmen Westinghouse tasarımlarını içeren çizimlerin GE'nin mühendislik ofisinde bulunmuş olmasıydı; casusluk suçlamaları havada uçuşurken, Adams iki şirketten de uzak durmak istemiş olabilir. Planları reddetmesinin bir diğer nedeni de Niagara Komisyonu'nun bir diğer üyesi Profesör George Forbes'un jeneratörler için kendi tasarımını oluşturmakla meşgul olması ve kendi planını izlemesi için Cataract'a baskı yapmasıydı.

Niagara sözleşmesini almaya hâlâ kararlı olan Westinghouse Company, 1893 yazında Chicago Dünya Fuarı'nda canını dişine takıp çalışarak tam entegre bir AC sistemi sergiledi. Fuarda Tesla, eski motorlarını, "Kolomb'un yumurtası" teçhizatını, osilasyon transformatörünü ve yeni lambalarını göstererek AC'nin sihri ve potansiyelini ön plana çıkaran özel bir tanıtım yaptı.[33] Tesla'nın özel sergisi, ziyaretçilerin dikkatini fuarı aydınlatmada kullanılan Westinghouse ekipmanına çevirdi. Westinghouse fuarda yanan bütün akkor telli ampullere güç vermek için 500 beygirgücünde, tek fazlı, saniyede 60 dalgalı yirmi dört adet jeneratör kurmuştu. Bu jeneratörler, Tesla tasarımlı motor devrelerine iki fazlı AC sağlamak için çiftler halinde tek mil üzerine kurulmuştu. Elektrikli demiryoluna güç vermek için Westinghouse mühendisleri, AC'yi 500 voltluk DC'ye dönüştürmek için bir döner dönüştürücü kullanmışlardı. Voltajı artırmak ve düşürmek için transformatörler de kullanılmıştı çünkü Tesla motorlarının kullanıldığı farklı uygulamalarda buna ihtiyaç duyuluyordu. Hem elektrikli aydınlatma yapmak hem de makine çalıştırmak için alternatif akım kullanan ilk tesisata sahip Dünya Fuarı'nda

Westinghouse sergisi Amerikalı ve Avrupalı elektrik mühendislerini AC'nin kalıcı bir uygulama olduğuna ikna etti.[34]

Bir yandan da Tesla, çok fazlı AC konusunda Adams'ı ikna etmeye çalışmayı sürdürdü; bunun sonucunda Adams Ekim 1893'te Westinghouse'a jeneratörleri yapma işini verdi. Forbes'un planları Westinghouse'a ulaştığında Lamme tarafından ciddi oranda değiştirildi. Adams gelecekte iki öncü elektrik imalatçısından da faydalanabilmek için, Niagara'dan Buffalo'ya, oradan da GE'ye uzanan 32 kilometrelik nakil hattının yapımını GE'ye verdi. Niagara işini GE ile paylaşmak durumunda olsalar da Westinghouse yöneticileri Tesla'nın bu işi almalarına yardım ettiğini unutmadı. Westinghouse müdürlerinden biri Kasım 1893'te Tesla'yı tebrik etti: "Dünyadaki en büyük su gücünden sizin ustalığınızın yansımasını içeren bir sistemle faydalanılacağını bilmek sizin için muhakkak memnuniyet verici olmalıdır. Başarılarınız yavaş yavaş ön plana çıkıyor. ... İyi işler çıkarmaya devam ediniz."[35]

1893'ten 1896'ya dek Adams ile Rankine her biri 5000 beygirgücündeki on adet Westinghouse jeneratörünü barındıracak bir elektrik santralinin inşaatını yürütmekle meşgullerdi. Adams, elektrik santrali binası ve çalışanların kalacağı onlarca evi tasarlaması için ünlü mimar Stanford White'ı tuttu. Yeni elektrik santrali daha önce yapılmış elektrik santrallerinin dört katı miktarda elektrik vereceğinden, Adams ile Rankine çok fazlı akım kullanarak daha geniş bir bölgeye, önce New York eyaletinde Buffalo dışındaki kentlere ve sonra daha da uzağa güç iletmeyi tasarlamaya başladılar. Rankine'in açıkladığı gibi: "Eğer Albany'ye kâr sağlayarak mütevazı miktarda enerji nakledilebilirse, işini bilen birinin cesareti burada sonlanmayacaktır ve Nikola Tesla'nın cüretkâr iddiasını gerçekleştirmeye girişerek, bir tel aracılığıyla 100.000 beygirgücünü, belirli bir yönde, 725 kilometre uzaktaki New York'a, bir baş-

ka yönde de 805 kilometre uzaktaki Chicago'ya göndermek, böylece buradaki büyük nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak isteyecektir."[36] İleride göreceğimiz gibi, Adams ile Rankine Tesla'nın teknik yeteneğinden öyle çok etkilenmişti ki, 1895 yılında kablosuz icatlarını hayata geçirmek için bir şirket kurmasında ona yardımcı olacaklardı (*bkz.* 11. Bölüm).

Niagara santrali Kasım 1896'da Buffalo'ya güç iletmeye başladı ve Niagara'dan elde edilen güç sonraki on yılda New York eyaletinin çeşitli bölgelerindeki makineleri çalıştırıyordu. Cataract Company'nin gösterdiği ihtimallerden heyecan duyan Rankine, şelalenin Kanada tarafında benzer bir elektrik santrali inşa etmek için ikinci bir şirket kurdu. Niagara Şelalesi elektrik santralinin başarısının sonucu olarak Amerika ve Avrupa hizmetleri çok fazlı AC'ye yöneldi. AC artık dünyanın çoğu yerinde dağıtılan standart akımdır.[37]

AC'nin teknolojik mucizesinin Niagara Şelalesi'nin doğal güzelliğini gölgede bırakması fikrinin büyüsüne kapılan Amerika gazeteleri, Niagara santrali ve Tesla hakkında uzun uzadıya makaleler yayımladı.[38] Elbette insanlar bu yeni sistemi Westinghouse Company'yle çalışan Tesla'nın tasarladığını düşünüyordu. Tesla Niagara'da kullanılan sistemi tasarlamasa da, şelaleden yararlanma konusunda perde arkasında ciddi rol oynamıştır. Ciddi miktarda elektrik gücü iletmek için çok fazlı AC kullanma idealini dile getiren Tesla, asıl karar mercii Edward Dean Adams'ın düşüncelerini biçimlendirme görevini üstlenmiştir. Adams'la mektuplaşmaları ve yaptığı görüşmeleri sırasında sadece teknik bilgi sağlamakla kalmamış, aynı zamanda Adams'ın AC'yi seçmesi için gerekli inanç ve değerleri inşa etmiştir. Adams'la mektuplaşmaları ve sohbetleri sırasında AC'nin Niagara'da ve dolayısıyla da dünyada kullanılması noktasında belirleyici bir rol oynamıştır.

Gazeteciler Tesla'nın Adams'ı çok fazlı AC kullanmaya ikna etmek için perde arkasında ne kadar çok çalıştığını pek bilmese de, onun uzun mesafeler boyunca büyük miktarlarda elektrik iletmek için çok fazlı AC kullanmak gibi temel bir fikri elektrik mühendisliği uygulamalarına tanıtmış olduğunu fark etmişlerdir. *New York Times*, Temmuz 1895'te Niagara projesini "on dokuzuncu yüzyılın rakipsiz mühendislik başarısı" olarak nitelemiş ve şöyle yazmıştır:

> Bu büyük girişimin hikâyesinin belki de en romantik kısmı, onu mümkün kılan üstün kişinin mesleki geçmişidir ... mütevazı bir geçmişten gelen ve henüz hayatının baharındayken ismi dünyanın en büyük bilimcileri ve mucitlerinin arasında anılmaya başlanan Nikola Tesla...
>
> Şimdi bile dünya onu pratik ve gerekli icatlar yapan bir mucitten çok, tuhaf deneysel etkiler yaratma peşinde koşan bir adam olarak düşünmeye meyilli. Fakat bilim dünyası ve işadamları böyle olmadığının farkında. Tesla bu tür kişilerden hak ettiği saygıyı görüyor, onurlandırılıyor, hatta belki kıskanılıyor. Çünkü son yirmi yılın en büyük elektrik bilimcilerinin aklını meşgul eden ve zamanını alan meseleye gerekli çözümü sunmuş; yani elektrik enerjisini uzun mesafeler boyunca nakletme hedefine başarıyla ulaşmıştır.[39]

Böylelikle Niagara'da AC'nin başarısı, Tesla'nın Amerika'nın öncü mucitlerinden biri olarak itibarını sağlamlaştırmasında büyük rol oynadı. Niagara'yla şöhretini perçinleyen Sihirbaz, artık daha da çarpıcı bir enerji dağıtım sistemini dünyaya tanıtmaya hazırdı.

10

KABLOSUZ AYDINLATMA VE OSİLATÖR

(1893-1894)

1892-1893 kışında Adams'la Niagara hakkında yazışan Tesla, bir yandan da yüksek frekanslı teçhizatı üzerinde çalışıyordu. Bunu yaparken, Avrupa'ya yaptığı son geziden elde ettiği parçalar da tamamlanmaya başlamıştı. Lord Rayleigh ona büyük şeyler keşfetmeye yazgılı olduğunu söylemişti, Sir William Crookes mesaj iletmek için elektromanyetik dalgalar kullanma ihtimalinden söz etmişti ve Tesla gök gürültülü bir fırtına sırasında yeryüzünün kuvvetlerinden bir şekilde faydalanabileceğini düşünmüştü. Bu parçaları bir araya getiren Tesla, yeryüzünü hem mesajlar hem de güç iletimi için kullanmanın bir yolunu bulmaya çalışma kararı aldı.

PHILADELPHIA VE ST. LOUIS KONFERANSLARI

Gelgelelim, yeni deneylerde fazla ilerleyemeden yeniden konferans vermeye karar verdi ve önce 25 Şubat 1893'te Philadelphia'daki Franklin Enstitüsü'nde, bir sonraki hafta da St.

Louis'deki Ulusal Elektrik Birliği'nde birer konferans verdi. Bu konferanslarda Tesla Londra ve Paris'teki performanslarına benzer bir strateji izleyerek Amerikalı seyirciyle elektrik ve ışık arasındaki ilişkiye dair felsefi düşüncelerini paylaşırken bir yandan da sansasyonel gösterilerini icra etti.[1]

Tesla St. Louis'de Sergi Tiyatrosu'nda konferans verdi; mekân normalde dört bin kişilikti fakat çoğu Tesla'nın baş döndürücü gösterisini izleme umuduyla kalkıp gelmiş fazladan birkaç bin kişiyle beraber tıka basa dolmuştu. İlgi öyle büyüktü ki, biletler dışarıda karaborsadan üç ila beş dolara satılıyordu.[2]

Tesla bu büyük kalabalığı hayal kırıklığına uğratmadı. İlk gösterisinde vücudundan 200.000 voltluk elektrik akımı geçirdi; yayımlanan konferans metninde şöyle yazıyordu:

> Şimdi bobini çalıştırıyorum ve boştaki terminale –elimin yanmasını önlemek için– elimde metal bir nesneyle [bu genellikle metal bir top oluyordu] yaklaşıyorum. Metal nesneyi lastik sütundan geçen ikincil tele aralarında yirmi ila yirmi beş santimetre kalıncaya dek yaklaştırdığım zaman telin ucundan metal nesneye şiddetli bir kıvılcım akımı oluyor. Elimdeki metal tele temas ettiğinde kıvılcımlar kesiliyor. Kolumdan şimdi saniyede bir milyon kez titreşen güçlü bir elektrik akımı geçiyor. Etrafımda elektrostatik güç kendini belli ediyor, uçuşan hava molekülleri ve toz partikülleri hareket ediyor ve bedenime şiddetle vuruyor. Partiküller öyle güçlü biçimde uyarılmış durumda ki, ışıklar açıldığı vakit vücudumun kimi kısımlarında zayıf ışık akımlarının belirdiğini görebilirsiniz. Vücudun herhangi bir yerinde böyle bir akım belirdiğinde, tıpkı iğnenin batması gibi bir his verir. Potansiyel yeterince yüksek, titreşimin frekansı ise nispeten düşük olsaydı, tenim muhtemelen muazzam bir gerilim altında parçalanır, kanım adeta gözle görülemeyecek kadar ince sütunlar halinde püskürür veya fışkırırdı...

> Şimdi daha önce olduğu gibi bağlantı uçlarının birine metal bir nesneyle dokunarak, herkesin görebildiği bu ışık akımlarını ortaya çıkarabilirim; boşta kalan elimi (bobinin diğer ucuna bağlı olan) pirinç küreye yaklaştırıyorum. ... [H]ava daha da şiddetli biçimde uyarılıyor ve ışık akımlarının parmak uçlarımdan ve elimden çıktığını görüyorsunuz. ... Bu ışık akımları kayda değer bir rahatsızlık vermez, sadece parmak uçlarında bir yanma hissi duyulur.[3]

Konferansın geri kalanında Tesla elektriğin elektrostatikler, empedans (özdirenç), rezonans ve yüksek frekanslara dayanan etkiler kullanarak ışık üretebilen farklı araçlardan bahsetmişti. Osilasyon transformatörüyle oluşturduğu güçlü elektromanyetik alanda farklı biçimlerdeki tüpleri sallayarak "fevkalade güzel etkiler" üretmişti; "döndürülen tüp ışık huzmeleri saçan bir ay gibi parlıyordu." Performansın sonuna doğru bir eline fosforlu ampullerinden birini aldı ve diğer eliyle osilasyon transformatörüne dokunarak bu ampulü yakacağını duyurdu. Lamba ışıl ışıl yandığında seyirciler öylesine korkmuştu ki, "iki balkonda da insanlar birbirini ezerek salondan kaçtı. Deneylerim bu şekilde tepki gördü."[4]

Konferanstan sonra, St. Louis'in önde gelen yüzlerce siması Tesla'nın etrafını çevirerek hararetle elini sıktılar. Kalabalıklardan pek hazzetmeyen Tesla, bu ilgiyi fazlasıyla yorucu buldu. *New York Times*'ın yazdığı gibi, St. Louis'de "uzman elektrikçilerden oluşan küçük bir grup bulmayı beklemişti ve bu çetin süreci cesurca atlatmış olsa da, dünyada hiçbir güç bir daha onu böyle bir şey denemeye zorlayamazdı."[5]

KABLOSUZ İLETİM DENEYLERİ

Tesla'nın 1893 konferansı, genel olarak önceki konferanslarında eğildiği konuları kapsıyordu fakat yeni olan şey, ilk kez

kablosuz iletime ilişkin umutlarını ana hatlarıyla anlatması oldu.

> Zihnimi hiç terk etmeyen ve hepimizin refahını ilgilendiren bir konu hakkında birkaç söz söylemek istiyorum. Bu konu, her türlü mesafe boyunca, kablosuz olarak, anlaşılır sinyallerin hatta enerjinin iletilmesidir. ... Buna duyduğum inanç öyle güçlendi ki, artık bu enerji veya bilgi iletimine salt bir teorik ihtimal olarak değil, elektrik mühendisliği alanında bir gün gerçekleştirilmesi gereken ciddi bir gelişme olarak bakıyorum. ... Bunun bazı savunucuları, havadan indüksiyonla her mesafeye telefon hizmeti verilmesinin mümkün olduğuna dair inançlarını dile getirmişlerdir. Hayal gücümü o kadar esnetememekle beraber, güçlü makineler aracılığıyla dünyanın elektrostatik koşullarını bozmanın ve böylece anlaşılır sinyaller, hatta enerji iletmenin mümkün olduğuna sarsılmaz bir inanç duyuyorum. Hatta böyle bir planı yürütmeye ne engel olabilir ki? Elektrik titreşiminin tek bir iletken aracılığıyla iletilebileceğini biliyoruz. O halde neden bu amaç için topraktan yararlanmaya çalışmıyoruz?[6]

Tesla için kablosuz iletimin anlamı Hertz'in keşfettiği dalgaları kullanmak değil, toprak aracılığıyla güç iletmekti. Daha önce gördüğümüz gibi, yüksek frekanslı akımların osilasyon transformatörüne sadece tek bir telle bağlanan ampul ve motorları çalıştırmak için kullanılabildiğini gösteren deneyler yürütmüştü. Madem yeryüzü bir iletkendi, neden hem transformatör hem de ampuller topraklanarak akımı topraktan göndermeyecekti? Bu yolla mevcut elektrik şebekelerinde kullanılan pahalı bakır tellerin hepsini kaldırabilecekti.

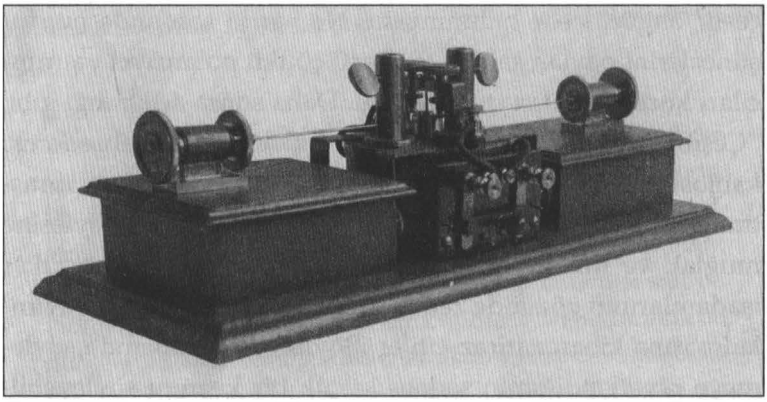
Tesla topraktan faydalanmaya ilişkin fikirleri hakkında daha fazla şey söylemek istemiş, hatta kablosuz elektrik ve mesaj iletimiyle ilgili planlarını kapsamlı biçimde yazacak kadar ileri gitmiş, bu planın gelecekteki potansiyeli üzerine

cesur öngörülerde bulunmuştu. Ne var ki son anda bu düşüncelerini paylaşmaktan vazgeçti çünkü potansiyel yatırımcıları korkutmaktan çekiniyordu. Daha sonra açıkladığı gibi, "Çeşitli faydaları ve sağlayacağı imkânlardan bahsederek, kablosuz sistemim hakkında kapsamlı bir dosya hazırlamıştım fakat Bay Joseph Wetzler ile diğer arkadaşlarım böylesine muğlak ve iddialı spekülasyonların itibarımı muhafazakâr işadamlarının gözünde zedeleyebileceğini söyleyerek yayımlanmasına kibarca itiraz ettiler. Böylece konuşmamda söylemeye niyetlendiğimin sadece küçük bir kısmını söyleyebildim."[7]

Tesla, insanların önünde dünyanın elektriksel durumunu bozarak mesaj ve güç iletimiyle ilgili bir şey söylememeye dikkat etse de, 1893'te hayalinin peşinden gitmekle uğraştı. "Büyük önem taşıyan bir konu da," diye açıklamıştı, "bazı soruların cevabını bilecek ilk kişi olmaktır. Dünyanın (elektriksel) kapasitesi nedir? Elektriklendiğinde ne kadar yük içerir?"[8]

Tesla bu soruları cevaplamak için rezonans idealine odaklandı. Cam bir kadehin titreşip kırılmasına yol açacak frekansa sahip bir ses dalgası üretmek nasıl mümkün oluyorsa, belirli bir frekansta elektromanyetik dalgalar üretmenin ve sonra o frekansa tepki verecek, yani onunla rezonans oluşturacak bir alıcı devresi yapmanın da mümkün olduğunu fark etti. Akortlu devreler oluşturmak için verici ve alıcıdaki indüktans ile kapasitansı birbirine uydurarak, çeşitli bobin ve kapasitatör ayarları denedi.[9]

Tesla rezonansı kullanarak yüksek frekanslı akımların toprakta nasıl yolculuk ettiğini incelemeye başladı ve 1891 sonbaharında yaptığı teçhizata yeniden döndü (*bkz.* Şekil 7.3). Yüksek frekanslı jeneratörü ve osilasyon transformatörü yine verici görevi görüyordu. Osilasyon transformatörünün bir terminalini



ŞEKİL **10.1.** Tesla'nın 1890'ların ortalarında elektromanyetik dalgaları tespit etmekte kullandığı alıcı.
Kaynak: NTM.

su şebekesine topraklarken, diğerini de şehir merkezinde, Beşinci Cadde'nin güneyindeki laboratuvarının çatısındaki "geniş yüzeyli yalıtılmış bir cisme" (bizim anten diyebileceğimiz bir cisim) bağladı. Alıcı birkaç kapasitör ile bir elektromanyetik röleden oluşuyordu. Kapasitörler iletilen sinyalin frekansına göre ayarlandığında, röle gergin bir telin titreşerek işitilebilir bir vızıltı çıkarmasına neden oluyordu (Şekil 10.1). Tesla alıcıyı koltuğunun altında taşıyabilmek için bu bileşenleri ahşap bir kutuya yerleştirmişti.[10]

Verici laboratuvarında çalışırken Tesla alıcıyı Manhattan'da dolaştırıp düzenli aralıklarla durarak alıcıyı topraklad; böylece vızıldayıp vızıldamadığını kontrol ederek vericinin ürettiği osilasyonlu akımı tespit edecekti. Alıcıyı sık sık şehrin yukarısındaki Gerlach Hotel'e götürüyordu ve orada, laboratuvarından 2,09 kilometre uzaklıkta, akımı tespit edebildiğini gördü.

Ne var ki, laboratuvarı ile Gerlach arasında iletim sağlama konusunda hayal kırıklığına uğradı çünkü jeneratör labora-

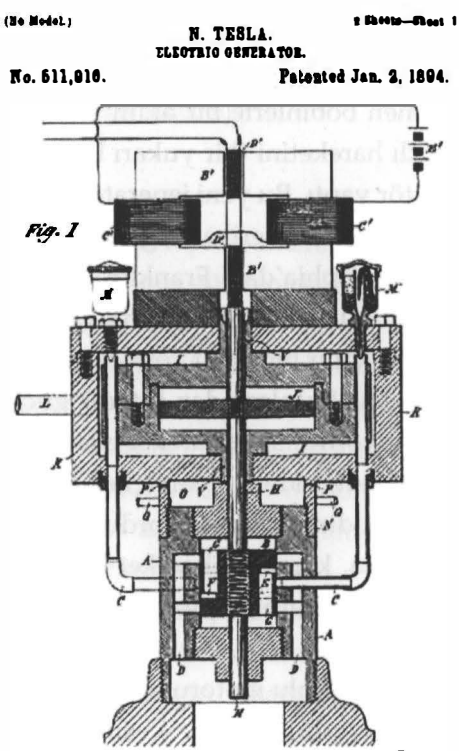
tuvarda gayet iyi çalışıyor olsa da otelinde genellikle sinyal tespit edemiyordu. Tesla jeneratörün tek bir frekansta değil de, birkaç frekansta dalgalar ürettiğini fark etti. Ayrıca osilasyonları aynı zaman diliminde üretmiyordu ve bu da alıcıyı doğru frekansa ayarlamayı zorlaştırıyordu. Frekansta bu dalgalanmalara yol açan şey, alternatörü çalıştıran buhar makinesinin hızındaki küçük değişimlerdi.[11]

OSİLATÖR

Bu sorunu aşmak için Tesla yeni bir AC jeneratörü tasarladı. Bir manyetik alanda dönen bobinlerle bir akım üretmek yerine, bir pistonun karşılıklı hareketini (bir yukarı bir aşağı hareket) kullanan bir jeneratör yaptı. Bu yeni jeneratörü yapma ilhamını ta 1884 yılında almıştı. Amerika'ya gelmesinden kısa bir süre sonra Tesla Philadelphia'daki Franklin Enstitüsü tarafından organize edilen Uluslararası Elektrik Fuarı'nı ziyaret etmişti. Fuarda kulplu kalın bir bakır rondelayla oynamıştı; ziyaretçiler bu rondelayı kulplarından tutarak güçlü manyetik alanda hareket ettiriyordu; alan hareket eden rondelaya girdap akımları indüklediğinden, ziyaretçiler rondelayı çevirdikleri yönde mekanik direnç hissediyordu. Rondelayı alanda hareket ettiren Tesla, karşılıklı hareket kullanan bir iletkeni hareket ettirerek bir jeneratör yapılabileceğini düşünmüştü.[12]

Tesla bunu yapmak için bir pistonlu motoru üretici bobinler ve manyetik alanla birleştirdi. Buhar veya basınçlı hava pistonu öne arkaya sürerken, hareket eden pistona bağlı bir mil de üretici bobinleri manyetik alanda hareket ettiriyordu (*bkz.* Şekil 10.2). Tesla yüksek basınç kullanarak ve pistonun vuruşunu kısa tutarak, bobinleri geleneksel bir dönen jeneratörden çok daha hızlı hareket ettirebiliyor ve böylece daha

önce mümkün olandan çok daha yüksek frekanslarda akımlar üretebiliyordu. Dahası, üretilen osilasyonlar tam olarak eş zamanlıydı, öyle ki Tesla onların bir saati çalıştırmak için kullanılabileceğini bile öne sürmüştü.[13] Tesla bu yeni makineye osilatör adını verdi ve Ağustos ve Aralık 1893'te birkaç versiyonu kapsayan bir patent başvurusunda bulundu. Bu yeni icadını, Chicago Dünya Fuarı'nda verdiği bir konferansta tanıttı.[14]



ŞEKİL **10.2.** Tesla'nın osilatörü veya buhar makinesi ile jeneratörün bileşimi.

Bu aygıt üç birimden oluşuyordu: Yukarıda bir jeneratör, ortada bir havalı yay ve altta bir buhar makinesi. Bu üç birim orta kısmı çalıştıran bir mile bağlıydı. Buhar makinesinin silindirine buhar (veya basınçlı hava) verildiğinde, ana mildeki bir piston yukarıya doğru hareket ederek ikinci ve daha geniş bir pistonu itiyor ve bir hava yayı oluşturuyordu. Bu daha geniş pistonun arkasında sıkışmış hava en sonunda iki pistonu da geri iterek ana milin (merkez) hareketini tersine çeviriyordu. Bu mil bir yukarıya bir aşağıya hareket ettiğinde, jeneratörün bobinlerini elektromanyetik alanın içine ve dışına hareket ettirerek bir akım üretiyordu.

Kaynak: "Elektrikli Jeneratör," US Patent 511, 916 (başvuru: 19 Ağustos 1893, onay: 2 Ocak 1894).

Tesla bu yeni icadın tam da yüksek frekanslı deneyleri için ihtiyaç duyduğu net osilasyonları sağladığını gördü ve Beşinci Cadde'nin güneyindeki laboratuvarına 158.700 kilogramlık basınçla çalışan bir versiyonunu kurdu. Bu osilatörle Tesla elli adet akkor telli ampul, birkaç ark ampulü, pek çok motor çalıştırabiliyordu ve onu laboratuvarına gelen ziyaretçilere gösteriyordu.[15]

Fakat çok geçmeden osilatörünün aynı zamanda elektrik santrallerinde harcanan enerji miktarına bir çözüm olarak pazarlanabileceğini fark etti. Kömürdeki potansiyel enerjinin en fazla %5'inin tüketiciye ışık veya güç formunda sunulabildiğini tahmin etmişti; geri kalan %95'in ise kazanların ve buhar makinelerinin termal verimsizliği nedeniyle kaybedildiğini, mekanik kayıpların motorlar ile jeneratörleri bağlamak için kayış kullanmaktan, elektriksel kayıpların ise transformatörler ile dağıtım hatlarında yaşandığını tahmin ediyordu. Diğer mucitler bir elektrik üretim sistemindeki her bir bileşenin randımanını artırmak üzerine çalışabilirdi fakat Tesla meselenin özüne inerek buharı elektriğe dönüştürmek için olabildiğince az bileşen kullanmayı tercih etti. Dolayısıyla osilatöründe, volan, kontrol vanası ve düzenleyiciler gibi, bir buhar makinesinde bulunan bütün fazladan parçaları kaldırmanın yollarını aradı. Dolayısıyla osilatör "tıpkı bir ödül dövüşçüsü gibi çırılçıplaktı, her bir santimi belli oluyordu." Osilatörü sayesinde Tesla, "çok kısa bir zaman sonra şu anda kömürden ürettiğimiz elektriğin iki katını üretmek için gerekli araca" sahip olacağımızı öngörmüştü.[16]

Tesla osilatörü için böyle bir iddiada bulunurken açıkça satabileceği bir başka büyük icadı olmasını, bir girişimcinin osilatörün patent hakkını satın alarak onu kendi başına bir ürün olarak geliştirmesini umuyordu. Ancak mühendislik camiası Tesla'nın osilatöründen pek fazla etkilenmemişti çün-

kü elektrik santrallerindeki karşılıklı buhar makinesi için en çok gelecek vaat eden ikame ürün, halihazırda İngiltere'de Charles A. Parsons ile İsveç'te Gustaf de Laval tarafından geliştirilmekte olan buhar türbinleriydi.[17] Bu türbinler dönen makineler olarak mevcut elektrik jeneratörlerine doğrudan bağlanabiliyordu, muhtemelen Tesla'nın osilatöründen daha randımanlıydı ve en önemlisi de ileride daha büyük jeneratörlere güç iletmek üzere büyütülebilirlerdi. Tesla sonraki birkaç yıl içinde osilatörünü tanıtmayı sürdürdü fakat Chicago Dünya Fuarı'nda öncü bir mühendisin tavsiyesine kulak vermesi de uygun olurdu. Tesla'nın osilatörün mucizeleri hakkındaki konferansını dinledikten sonra söz konusu mühendis ona, "Ama buhar makineleri üzerinde çalışmayın," demişti. "Elektrikle bazı işler yaptınız. Eğer bu yolda devam ederseniz iyi işler yapacaksınız fakat eğer buhar makineleri üzerine çalışacaksanız başarısız olmaya mahkûmsunuz."[18]

KIVILCIM ARALIKLARI, MİDE RAHATSIZLIKLARI VE YAPAY DEPREMLER

Osilatörü üzerinde çalıştığı sırada Tesla bir aydınlatma sistemi geliştirmeye ilişkin bir dizi deney de yürütüyordu. Avrupa'ya gitmeden önce yüksek frekanslı çalışmalarının çoğunu Edison'ın randımansız akkor telli ampullerinin yerine geçecek yeni ampuller geliştirmeye odaklamıştı. Bu yeni ampullere güç vermek için geleneksel AC transformatörlerin yerine yeni osilasyon transformatörünü koymayı planlıyordu; hatta osilasyon transformatörünü gösteren ilk patent, bir aydınlatma sistemi patentiydi.[19]

Fakat işlevsel bir aydınlatma sistemi oluşturmak için Tesla'nın kapasitörlere bağlı kıvılcım aralığı konusunda bir şey yapması gerekiyordu. Osilasyon transformatöründe kıvıl-

cım aralığı kapasitörler için salıverme tertibatı olarak can alıcı bir rol oynuyordu. Başta kıvılcım aralığı birbirine yakın yerleştirilmiş iki cilalı pirinç toptan oluşuyordu. Kapasitörlere elektrik yükleyip boşaltma döngüsünün başında, hiçbir akım topların arasındaki boşluğu atlayamıyordu ve böylelikle elektrik yükü kapasitörlerde birikiyordu. Yük yeterince yüksek olduğunda artan yük pirinç topların arasındaki havayı iyonlaştırıyor ve boşlukta bir kıvılcım zıplıyordu. Akım bir kıvılcım formunda boşluktan hızla geçerken, devreden elektromanyetik dalgalar yayılıyordu. Yük kapasitörlerden boşaltıldığında kıvılcım söndürülüyor ve döngü yeniden başlıyordu. Elbette yüksek frekanslı dalgalar üretmek için bu yükleme-boşaltma döngüsü saniyede binlerce kez gerçekleşiyordu.

Sıradan, yani Hertz'in kullandığı kıvılcım aralığını incelerken Tesla vericinin ürettiği elektromanyetik dalgaların düzensiz olduğunu fark etti; bunun nedeni arada sırada pirinç topların arasındaki havanın iyonlaşmış şekilde kalması ve elektrik arkı (yayı) formunda bir akımın devamlı olarak geçmesiydi. Bu yay formu arzulanan bir şey değildi çünkü bu akımın kapasitörlerde toparlanmak yerine devrede aktığı anlamına geliyordu. Dolayısıyla daha düzenli bir dalga zinciri oluşturmak için ve hatta üretilen dalga saylarının frekansını veya sayısını artırmak için kıvılcım aralığındaki koşulları dikkatle kontrol etmek gerekiyordu.[20]

Tesla, vericisinden daha düzenli bir elektromanyetik dalga zinciri elde etmek için kıvılcım aralığı yerine geçecek bir dizi aygıt denedi. Güçlü bir sabit mıknatıs yanına getirildiğinde kıvılcım söndürülebildiği için, Tesla kıvılcım aralığının bir at nalı mıknatısa doğru açılı olduğu bir kontrol cihazı yaptı. Tesla daha sonra ayarlanabilir çarklar arasında birkaç aralık kullanmaya çalıştı (bu daha sonra sönümlü kıvılcım ara-

lığı olarak bilinecekti). Kıvılcım aralığındaki havanın yerine, daha kolay iyonlaşabilecek ve böylece kıvılcımların daha sık sıçramasını sağlayacak, hidrojen gibi bir gaz koymayı denedi; daha sonra kablosuz iletim alanında çalışan öncü Danimarkalı bilimci Valdemar Poulsen'ın patentini aldığı bu tasarım Poulsen arkı olarak bilinecekti.[21]

Tesla aynı zamanda vericisinin ürettiği dalgaları, daha önce bahsettiğimiz buhar makinesi ve elektrik jeneratörünün bileşimine benzeyen mekanik bir osilatör kullanarak düzenlemeye çalıştı. Bu cihazda, başta sıkıştırmak için birkaç tonluk kuvvet gerektiren çok güçlü çelik yaylar kullandı ve bu gücü buhar veya sıkıştırılmış havayla idare edilen bir piston kullanarak dikkatlice dağıttı. Fakat yüksek titreşim oranları yakalamak için buhar veya hava basıncını artırdığında çelik yayların kırıldığını fark etti ve onların yerine, bir hava kolonu sıkıştırıldığında ve sonra salıverildiğinde pistonun geri döndürüldüğü havalı bir yay koydu.[22] (Havalı yayın nasıl çalıştığına dair kapsamlı bilgi için bakınız Şekil 11.2.)

Bu mekanik osilatör aslında Tesla'nın telsiz aydınlatma sistemindeki vericiyi düzenlemeye pek uygun olmasa da, her şeye rağmen onu büyülüyordu. 1930'larda hatırladığı gibi,

> Mekanik osilatörlerimden birini çeşitli fiziksel sabitlerin kesin olarak belirlenmesinde kullanma amacıyla kurmuştum. Makine elastik minderlerle desteklenen bir platformda dikey olarak civatalanmıştı ve sıkıştırılmış havayla çalıştırıldığında, tamamen eşzamanlı olarak dakik osilasyonlar gerçekleştiriyordu, yani eşit zaman aralıkları tüketiyordu. ... Bir gün gözlem yaparken platforma çıktım ve makinenin platforma aktardığı titreşimler vücuduma yayıldı. Deneyimlediğim his hem tuhaf hem de hoştu ve asistanlarımdan bunu denemelerini istedim. Denediklerinde tıpkı benim gibi büyülendiler ve memnun kaldılar.

Derken bir anda Tesla ile asistanlarının doğanın çağrısına cevap vermeleri gerekmişti: "Platformda daha uzun kalan bazılarımız, acele olarak gidermeleri gereken tarifi zor, büyük bir ihtiyaç" hissettiler, acilen tuvalete çıkma ihtiyaçlarını giderdiler. Yeni bir fırsatı asla kaçırmama huyu olan Tesla, burada icadı için bir uygulama alanı tespit etti; hızlı osilasyonların yemeklerin daha hızlı sindirilmesine yardım ettiğini ve titreşimli platformun sindirim hastalıklarına şifa olabileceğini fark etti. "Müthiş bir gerçek kafama dank etti," demişti ve bunun sonucunda, "asistanlarımla MEKANİK TERAPİ'yle pratik yaparken, yemeklerimizi hızlıca yer ve koşturarak laboratuvara dönerdik. Hazımsızlık, çeşitli mide rahatsızlıkları, sinirlilik, kabızlık, mide gazı ve böylesi düzensiz sonuçları olan başka rahatsızlıklardan mustariptik. Fakat benim tekniği geliştirdiğim ve asistanlarımın da tedaviyi en faydalı çıkacakları şekilde almayı öğrendiği bir haftalık uygulamadan sonra, bütün bu rahatsızlıklar sanki sihirli bir değnek dokunmuşçasına kayboluverdi ve neredeyse dört yıl boyunca makine kullanımdayken hepimizin sağlığı fevkaladeydi."[23]

Tesla asistanlarıyla beraber, aralarında Mark Twain'in de olduğu ziyaretçileri mekanik terapisini denemeleri için laboratuvarına davet etti. Tesla Sırbistan'da gençlik döneminde Twain'in kitaplarını okumuştu ve Twain'le muhtemelen Delmonicos'da yemek yerken veya The Players isimli kulüpte tanışmıştı (*bkz.* 11 ve 12. bölümler).

Twain otomatik bir dizgi makinesi geliştiren James W. Paige isimli bir mucitle tanışıklığının sonucunda Tesla'ya ilgi duymaya başlamıştı. Twain kitap ve dergiler için harf dizgisi yapabilecek bir makine ihtimalinden çok etkilenmişti ve makinenin değerinin milyonlar olacağına inanıyordu. Paige'in icadından 1880 yılında haberdar olmuştu ve geliştirilmesi için 5000 dolar yatırmıştı. 1887'ye gelindiğinde projeye toplamda

50.000 dolar yatırmıştı ve dizgi makinesine ayda yaklaşık 3000 dolar akıtıyordu. Paige bu makinenin dizgicinin işlerini kopyalamanın yanı sıra elektrik motoruyla çalıştırılmasını istiyordu ve 1887'de Twain'i bir motor geliştirmek için 1000 dolar yatırmaya ikna etmişti. "Doğru akım denedik ve başarısız olduk," diye anlatıyordu Twain. "Alternatif akım denemek istedik fakat teçhizatımız yoktu." Twain, Tesla'nın bir AC motor yaptığını öğrenince çok heyecanlanmış ve Kasım 1888'de günlüğüne şöyle not etmişti: "Bay Tesla isminde bir bayın daha yeni patentini aldığı, Westinghouse Company'ye sattığı ve bütün elektrik sektöründe devrim yaratacak bir elektrik makinesinin çizimlerini ve açıklamalarını gördüm. Telefondan sonraki en değerli patent bu. Çizimler ile açıklamalar, bu makinenin her ayrıntısıyla Paige'in neredeyse dört yıl önce icat ettiği makine olduğunu gösteriyor."[24]

1890'ların başında Twain, Tesla'nın mekanik tedavisini denediği laboratuvarının düzenli ziyaretçisi oldu. Tesla, "Laboratuvara geldiğinde çeşitli endişe verici ve tehlikeli rahatsızlıklardan fazlasıyla şikâyetçiydi," diye hatırlıyordu, "fakat sadece iki aydan kısa süre içinde eski zindeliğini ve hayatın tadını doyasıya çıkarabilme yetisini yeniden kazandı."[25]

Tesla rezonansı anlamak için beş yıl sonra Houston Street'teki laboratuvarında mekanik osilatörüyle bir başka deney daha gerçekleştirdi ve bu deneyin sonucu yapay bir deprem oldu. Şimdiye kadar makinenin "paltonun cebine koyulabilecek" kadar küçük bir versiyonunu yapmayı başarmıştı. "Titreşimler üzerine deneyler yapıyordum," diye anlatıyordu:

> Makinelerimden biri çalışıyordu ve onu binanın titreşimiyle uyumlu hale getirip getiremeyeceğime bakmak istedim. Onu yavaş yavaş açtım. Tuhaf bir çatlama sesi yükseldi.
>
> Asistanlarıma sesin nereden geldiğini sordum. Bilmiyorlardı. Makineyi biraz daha açtım. Daha yüksek bir çatlama

sesi geldi. Çelik binanın titreşimine yaklaştığımı biliyordum. Makineyi biraz daha açtım.

Derken bir anda bütün ağır makineler ortalıkta uçuşmaya başladı. Bir çekiç kapıp makineyi kırdım. Bina birkaç dakika içinde başımıza yıkılabilirdi. Dışarıda, sokakta bir velvele kopmuştu. Polis ve ambülanslar geldi. Asistanlarıma hiçbir şey söylememelerini tembihledim. Polise deprem olduğunu söyledik. Bu konuda bildikleri tek şey de bu oldu.[26]

KABLOSUZ AYDINLATMA İÇİN BİR SİSTEM

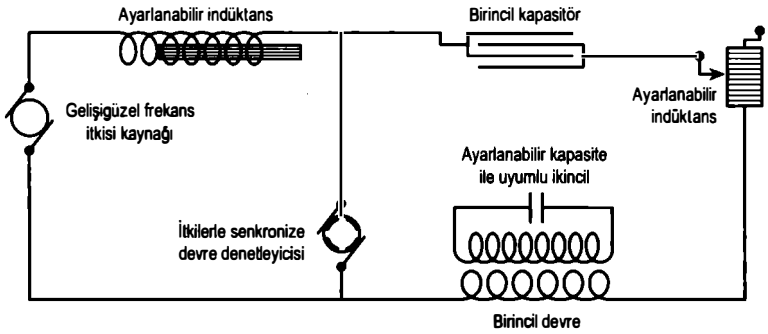
Mekanik osilatörle uğraşmak eğlenceli olsa da, Tesla'nın kablosuz aydınlatma sistemini son haline getirmek için ihtiyacı olan çözüm o değildi. Böylece 1893'te, bağlantı uçları arasında dönen bir pervane veya türbin ekleyerek, kıvılcım aralığı için bir başka ikame tasarladı; kıvılcımlar sabit bağlantı uçlarının ve türbin bıçaklarının arasında zıplayacak ve türbinin hızla dönmesinin sonucu olarak daha kısa ve hızlı olacaklardı. Bıçaklar ile terminaller arasında arklanmayı en aza indirgemek için, Tesla kıvılcım aralığının tamamını bir yağ tankına batırdı; yağın akımı tanktan yağ pompalayarak kıvılcımları bölen türbin bıçaklarını döndürüyordu. Tesla bu devre denetleyicisini kullanarak saniyede 30.000 ila 80.000 devirde frekans üretmeyi başardı.[27]

Tesla bu yeni devre denetleyicisinden gurur duyuyordu ve Ağustos 1893'te patentini almak için başvuruda bulundu. Ne var ki onun telsiz güç ve mesaj iletimi için nasıl bir potansiyele sahip olduğunu ancak Chicago Dünya Fuarı'nda büyük Alman fizikçi Hermann von Helmholtz'a tanıtana dek fark edebildi. Tesla icadını gösterdikten ve onu kablosuz iletimde kullanmaya yönelik umudunu paylaştıktan sonra şöyle sordu: "Ekselansları, sizce planımı gerçekleştirmem mümkün mü?" Seçkin bilimcinin bu soruya cevabı şöyle oldu, "Elbette mümkün fakat önce aygıtı üretmeniz gerek."[28]

Helmholtz'un söylediklerinden yüreklenen Tesla, osilasyon transformatöründeki devre denetleyicisi tarafından hızla elektrik yüklenip boşaltılan kapasitörlere neler olduğunu anlamaya yönelik çabalarını artırdı. Bu fenomeni incelerken, kapasitörlerin bir şahmerdanın elektriksel analoğu olarak işlev gördüğünü fark etti. Şahmerdandaki ağırlık gitgide yükseltilirken nasıl daha fazla enerji depolanıyorsa, kapasitörler de her bir yükle-boşalt döngüsüyle daha fazla enerji depolamak üzere kontrol edilebilirdi. Şahmerdanın bir anda salıverildiğinde aşağıya doğru tek bir hareketle içinde depolanan enerjiyi vermesi gibi, kapasitörün elektrik akımı da çok kısa bir zaman aralığında boşaltılabilir ve muazzam bir elektrik enerjisi sağlayabilirdi. "Örneğin," diye izah ediyordu Tesla, "eğer motor (AC jeneratörü çalıştırmak için kullanılan motor) 200 beygirgücündeyse, bir dakikalık bir süre aralığında enerjiyi 5000'den 6000 beygirgücünde dışarı çekiyorum ve sonra onu bir kondansatörde depoluyorum ve aynısını birkaç milyon beygirgücünde boşaltıyorum."[29]

Tesla ziyaretçilerine osilasyon transformatöründe ne kadar enerji yoğuşturulabildiğini göstermek için bazen,

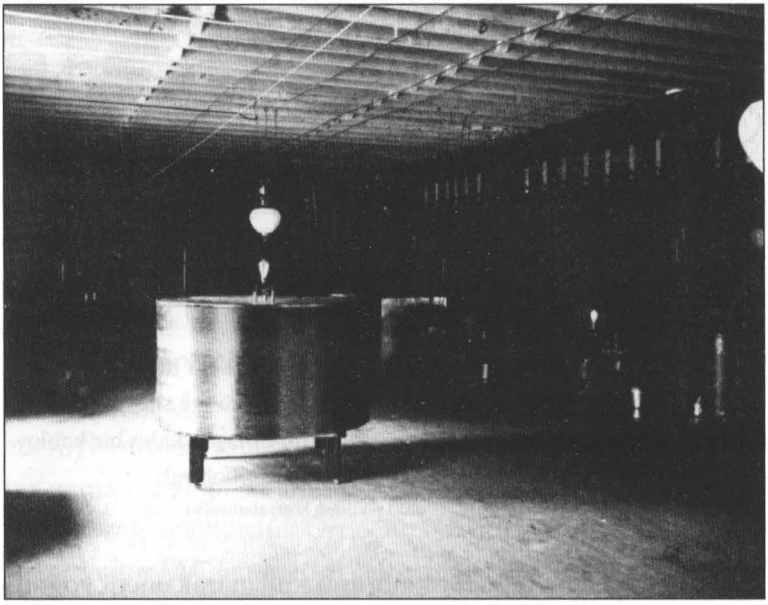
> aygıttan birkaç bin beygirgücü hızında enerji geçiriyor, bir çubuğa kalın bir parça folyo koyuyor ve onu bobine yaklaştırıyordum. Folyo eriyordu ve sadece erimekle kalmıyor, hâlâ o formdayken buharlaşıyordu ve bütün süreç öylesine kısa bir zaman aralığında meydana geliyordu ki adeta bir top atışı kadar kısa sürüyordu. Onu oraya koyduğum anda bir patlama oluyordu. Bu çarpıcı bir deneydi. Kondansatörün (yani kapasitörün) gücünü açıkça gösteriyordu ve o zamanlar öylesine pervasızdım ki, ziyaretçilerime teorilerimin doğru olduğunu göstermek için başımı o bobinin içine sokardım; canım yanmazdı fakat şimdi olsa bunu yapmam.[30]



ŞEKİL **10.3.** Tesla'nın Beşinci Cadde'nin güneyindeki laboratuvarında lambalarına kablosuz güç iletmek için kullandığı devre, 1894 civarı. Şekilde görülen birincil, ana odanın çevresini dolaşan kalın bir kabloydu ve ikincil de Şekil 10.4'te gösterilen taşınabilir bobindi.
NT, "True History of the Wireless", s. 29'daki şekilden kopyalanmıştır.

Tesla osilasyon transformatörünü kullanarak enerji yoğunlaştırma sürecini anlamaya başlarken, artık dağıtım devrelerini bir odada güç iletmek ve ampulleri tel kullanmadan yakmak üzere ayarlayabileceğini fark etti. Daha önceki patentlerinde Tesla osilasyon transformatörünü ampullerine ışık dağıtan ikinci bir transformatöre bağlamıştı. Fakat şimdi artan enerji yoğunlaşması sayesinde ikinci transformatöründeki iki sarımı ayırabilir ve üç veya altı metrelik mesafeyle ayrılmış olsalar dahi aralarında güç iletebilirdi (Şekil 10.3).

Yeni kablosuz aydınlatma sisteminin iletimi açısından, Tesla osilatörünü, laboratuvarın (12 x 24 metrelik) ana holünün çevresinden dolanan büyük bir kabloya bağlı kapasitör öbeklerine elektrik yüklemek için kullanıyordu. Esasen tek tel sarımlı bir bobin olan bu büyük kablo, eski ikinci transformatörün birincil sarımının yerini aldı. Tesla alıcı tarafı için eski ikinci transformatörün ikincil sarımı yerine 91 santimetrelik bir bobin kullandı (Şekil 10.4). Küçük tekerlekler üzerine yerleştirilmiş olan bu alıcı bobini ana holde nerede daha iyi çalışıyorsa oraya götürülebilirdi. Daha da önemlisi,



ŞEKİL **10.4.** Tesla'nın 1894 civarında Beşinci Cadde'nin güneyindeki laboratuvarında kullandığı rezonans transformatörünün alıcı bobini.
Kaynak: TCM, "Tesla's Oscillator and Other Inventions," *The Century Magazine* 49:916-33 (Nisan 1895), Şekil 10.

vericinin ürettiği frekansta rezonans oluşturabilecek şekilde ayarlanabiliyordu. Enerji, Tesla'nın Columbia ve Kraliyet Enstitüsü'ndeki konferanslarında olduğu gibi iki levha arasında iletilmek yerine, şimdi iki bobin arasında kablosuz olarak taşınabiliyordu.[31]

Tesla bu sisteme Şubat 1894'te son şeklini verdi ve arkadaşları, seçkin uzmanlar ve birkaç muhabire baş döndürücü özel gösteriler eşliğinde tanıttı.[32] Bu şanslı muhabirlerden biri deneyimini şu şekilde anlatmıştı:

> Bay Tesla bana bir sürprizi olduğunu söylediğinde ona şaşkınlık içinde baktım. Hemen sözünü yerine getirerek atölyeden birkaç çalışan çağırdı ve hızla belli belirsiz anlayabildiğim bir dizi talimat sıraladı. Çok geçmeden tek bir çatlak, tek

bir gedikten bile ışık sızmayacak şekilde, kapılar kapandı ve perdeler çekildi, laboratuvar şimdi zifiri karanlığa gömülmüştü. Büyük bir merakla olacakları bekledim.

Derken bir an sonra son derece zarif ve güzel ışıklı işaretler ile esrarengiz cihazlar ürkütücü bir hızla etrafımda yanıp sönmeye başladı. Bazen yanardöner oluyorlardı fakat sonra yeniden göz alıcı bir beyazlığa bürünüyorlardı.

Bir ses "Tutun," dedi ve elime bir tür kulp tutuşturulduğunu hissettim. Ardından yavaşça öne doğru götürüldüm ve elimdekini sallamam söylendi. Bunu yaptığımda, gözlerimin önünde "Hoş geldiniz" sözcükleri yandı. Ne yazık ki o sırada bu kibar karşılamanın hakkını tam anlamıyla vermekten acizdim.

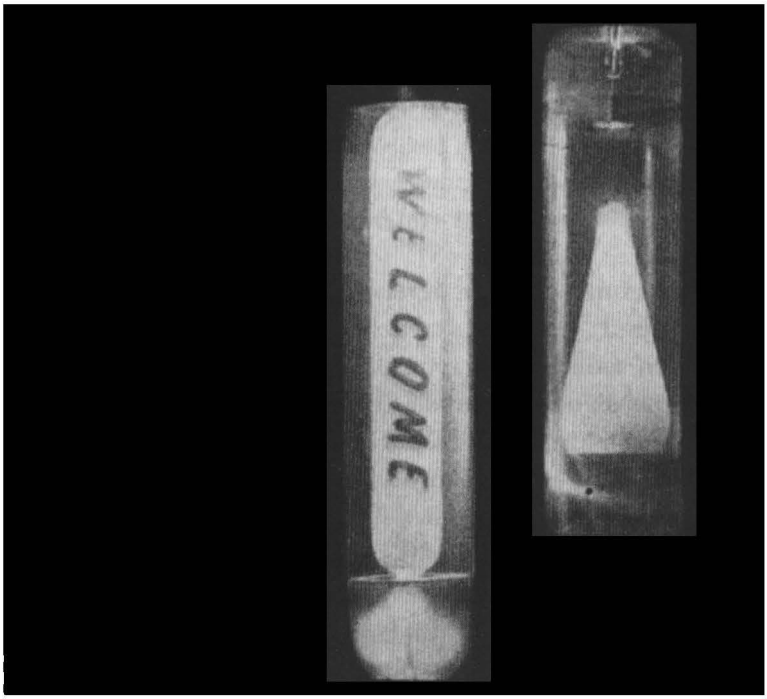
Elimde bir el hissettiğimde kendimi epey toparlamıştım ve parmak uçlarıma hafifçe dokunulduğunu hissettim. Şiddetli bir gıdıklanma hissine eşlik eden ve en hafif tabirle şaşırtıcı olan kısa bir piroteknik gösteriyle karşı karşıya kaldığımda yaşadığım şiddetli korkuyu hayal etmeye çalışın. Gün ışığının tekrar ortaya çıkmasıyla beraber eski soğukkanlılığıma biraz olsun kavuşunca, bir açıdan geleceğin elektrik ışığını müjdeleyen bu mucizevi deneylerin gerçek önemini anlamıştım.[33]

Gazetecinin sonradan öğrendiğine göre, karanlıkta yandığını gördüğü "esrarengiz cihazlar", Tesla'nın yaptığı pek çok ampulden sadece birkaçıydı. Bazıları düşük basınçta çalışan gazlı tüplerdi, bazılarının da fosforlu kaplamaları vardı (modern floresan tüpleri gibi) fakat hiçbirinin filamenti yoktu (Şekil 10.5). Tesla vericisinden yayılan titreşimlerin veya sıklıkla söylediği gibi, elektrostatik "itkilerin" iki bobin arasındaki etere enerji yüklediğine inanıyordu. Tüplerin içinde kısmen az gaz molekülü olduğundan, moleküller "itkilerden" kolayca etkileniyor ve parlıyordu. Ne verici ne de alıcı bobin topraklandığından, enerji topraktan değil, "itkiler" veya elektromanyetik dalgalar aracılığıyla eterin içinde hareket ediyordu.

Kablosuz aydınlatma tertibatının sadece bu yeni tüplerle çalıştığı düşünülmesin diye Tesla sıradan akkor lambaların da bu aygıtla çalıştırılabildiğini gösterdi. On altı mum gü-

cünde standart bir lambayı odanın ortasındaki rezonans bobininin bağlantı uçlarından birine bağladı ve bobin vericinin ürettiği enerjiyle kablosuz olarak çalıştırıldı (*bkz.* ŞEKİL 10.4).

Gitgide ayrıntılı hale gelen bu tanıtımlarda Tesla kablosuz aydınlatma sisteminin potansiyeli ve Edison'ın piyasaya hâkim akkor sistemiyle rekabet edebileceği konusunda gitgide daha da özgüvenli hale geliyordu. Hatta Kasım 1893'te dayısına yazdığı mektupta kablosuz aydınlatma sisteminden bahsediyor olsa gerekti: "Yenilerde müthiş bir icat tamamladım! Başarı bana müthiş şeyler kattı; tabii para haricinde. O da yakında gelecek."[34]



ŞEKİL 10.5. "Aktinik değeri test edilen üç floresan ampul. Bu fotoğraf ampullerin kendi ışıkları altında çekilmiştir."

Kaynak: TCM, "Tesla's Oscillator and Other Inventions," *The Century Magazine* 49:916-33 (Nisan 1895), Şekil 5.

11

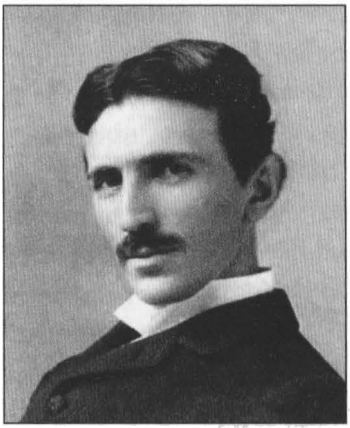
TANITIM ÇABALARI

(1894-1895)

"Buradaki bilim çevrelerinde nasıl saygı gördüğümü anlatmak zor. Bana yoluma devam etmemi söyleyen seçkin bilimcilerden pek çok mektup aldım. Yeterince eğitimli insan olduğunu fakat pek azının değerli fikirleri olduğunu söylüyorlar. Beni çalışmalarımdan uzaklaştırmaktan ziyade bana ilham veriyorlar. Pek çok ödül aldım ve daha da fazlası gelecek. Edison'dan, "Edison'dan Tesla'ya" imzalı bir fotoğraf aldığımı söyleyeyim de aklında bir tablo belirsin."

—Tesla'nın dayısı Petar Mandic'e yazdığı mektuptan, Aralık 1893

1894'e gelindiğinde yüksek frekans üzerine çalışmalarına dayanarak, Tesla hem elektrikli aydınlatma için yeni bir sistem hem de buhar gücüyle çalışan yeni bir osilatör tasarlamıştı. Şimdi sıra, aldığı patentler için yeni müşterilerin ilgisini çekmeye gelmişti. Beş yıl önce AC motor için Peck ve Brown'la yaptığı gibi, bu yeni icatlar için de insanların beklentilerini, yani illüzyonları biçimlendirmeye koyuldu. Bunu başarmak için "öncü elektrik mucidi" itibarını pekiştirmesi gerektiğine karar verdi (Şekil 11.1).



ŞEKİL **11.1.** Tesla. 1894-1895 civarında çekilmiş bir fotoğraf. Kaynak: NTM.

Teknoloji ve bilimde itibarın otomatikman bir bireyin başarılarından kaynaklandığını düşünmek kolaydır. Ne var ki itibar, teknoloji ve bilimdeki diğer her şey gibi, bireyler ve gruplar tarafından etkin biçimde yapılandırılır. Bilhassa da bireyler kendilerini güvenilir kılan itibarlarını yapılandırmak için zaman ve mekânlarından, yani kültürlerinden faydalanırlar.[1]

On dokuzuncu yüzyılın son çeyreğinde Amerika'da bir mucit veya bilimci olarak güvenilirlik ve saygınlık kazanmak bilhassa güçtü. Amerikan İçsavaşı'nı takip eden yıllarda, meslekler ve sosyal roller konusunda muazzam bir belirsizlik söz konusuydu; örneğin bir avukat, doktor veya mühendis olmak isteyen herkes bu alanlarda çalıştıklarını ilan ederek bir iş kurabiliyordu. Hiç kimse kurallardan emin değildi: Bir üniversite diplomasına veya başka bir yeterlilik belgesine ihtiyaç var mıydı? Bir meslek örgütüne mi üye olmak gerekiyordu? Makale yayımlamak veya uzmanlığı başka bir yöntemle ispatlamak mı lazım gelirdi? Bir otorite ve ünlü olmanın anlamı neydi?[2]

Bunları belirlemek adına çeşitli alanlardaki örgütler kendi disiplinlerinde profesyonelin rolünü netleştirmek için hızlıca birtakım standartlar belirlemeye girişmişti fakat bu çalışmaların tamamlanması 1870'lerden 1910'lara dek sürdü.[3] Bu çalkantılı süreçte ise bireyler Amerikan kültürünün farklı unsurlarından yola çıkarak, mesleki karakterlerini biçimlendirme deneyleri yapmakta özgürdü.

Bu bölümde, Tesla'nın arkadaşlarının yardımıyla saygınlığını nasıl biçimlendirdiğine eğileceğiz. Bu sıralarda Tesla parlak, hatta eksantrik bir deha imajına bürünmüştü bile. Kablosuz lambalarını insanlara gururla göstermekten keyif alıyordu ve Delmonicos'daki akşam yemeklerinden sonra, ünlü simaları gece yarısı şovları için laboratuvarında ağırlıyordu. Gazeteler Edison'ın 1870'lerde Menlo Park'taki başarılarına yer verirken, 1890'larda Tesla'nın sansasyonel başarılarını duyurmak için laboratuvarına üşüşüyordu. Tesla da Edison gibi canlı hikâyeler anlatmaktan ve icatları için müthiş sonuçlar elde edeceği vaadinde bulunmaktan hoşlanıyordu.

T.C. MARTIN VE KİTAP

Tesla'nın tanıtım çabaları büyük oranda belli başlı elektrik dergilerinden *Electrical Engineer*'ın editörü Thomas Commerford Martin'le (1856-1924) olan arkadaşlığıyla biçimlenmiştir. Martin 1890'ların ortalarında Tesla'nın reklam müdürü gibi çalışıyordu ve Tesla'nın saygınlığını ispatlamasına herkesten çok yardımcı oldu.

İngiltere'de doğan Martin çocukluğunun bir kısmını, babası transatlantik telgraf kablosunun döşenmesinde çalışırken, devasa buharlı gemi *Great Eastern*'da yolculuk ederek geçirdi. Teoloji okuduktan sonra Menlo Park'ta Edison'la çalışmak için Birleşik Devletler'e göç etti. Martin'in yazarlığa yeteneği olduğunu gözlemleyen Edison bu İngiliz delikanlısını New York gazetelerinde telefon ile fonograf hakkında yazılar yayımlamaya teşvik etti. Martin 1882'de, kısa süre sonra *Electrical World* ismini alan *The Operator* isimli telgraf ile ilgili bir dergide editör oldu. Editöryel çalışmalarının yanı sıra, 1884'te Amerikan Elektrik Mühendisliği Enstitüsü'nün kurulmasında rol oynadı ve 1887 ile 1888 yılları arasında enstitünün başkanlık görevini yürüttü.[4]

Daha önce belirttiğimiz gibi, Martin'in Tesla'nın çalışmalarından haberdar olması, Liberty Caddesi'ndeki laboratuvarında Tesla'nın AC motorunun bir tanıtımını izlemeye davet edildiği Nisan 1888'e rastlar (bkz. 5. Bölüm). Martin birkaç hafta sonra Tesla'nın AIEE'de konferans vermesini sağladı. AC motorlarının kamu hizmeti sektöründe bir dönüm noktası olduğunu bilen Martin ve editör arkadaşı Joseph Wetzler, elektrik motorlarının gelişimi üzerine 1889'da bir kitap yayımladı.[5]

Martin, Tesla'nın kablosuz aydınlatmanın uyandırdığı ve gitgide artan heyecanı ilgiyle takip ediyordu. Tesla'nın St. Louis'deki Ulusal Elektrik Birliği (NELA) verdiği konferanstan önce, genç bir girişimcinin NELA dergisinin Tesla'nın biyografisini içeren sayısından kopyalar bastırarak sokakta tam dört bin adet sattığını görmüş olmalıdır. *New York Herald*'ın yazdığı gibi, bu "elektrik gazeteciliği tarihinde eşi benzeri olmayan bir şey" idi.[6] Martin şöyle düşündü: Madem bir kitapçık bu kadar çok satıyordu, neden Tesla hakkında bir kitap yayımlamasındı?

Böylelikle 1893 ilkbaharında Martin ile Tesla, Tesla'nın konferanslarını, icatlarının açıklamalarını, yüksek frekanslı aydınlatma üzerine çalışmalarının özetini ve bir biyografik şemayı içeren bir kitap için kolları sıvadı. *Electrical World*'ün yayıncısıyla tatsız bir ihtilaf sonucunda Martin 1890'da oradan ayrılarak rakip yayın *Electrical Engineer*'ın editörlüğünü yapmaya başladı ve büyük ihtimalle Tesla kitabının okurları *Electrical World*'den kendi gazetesine çekmeyi kolaylaştıracağını ummuştu.[7] Tesla, "teknik alandaki en iyi yazarlardan biri" olan Martin'e güvenebilecek olsa da, İngilizce bir kitap tasarlamayı zor bir süreç olarak görüyordu; buna karşın, kitabın itibarını güçlendirme noktasında elzem olduğuna inanıyordu. Sırbistan'daki bir kuzenine yazdığı gibi: "Bütün çalışmalarıma ek olarak bir de kitap yazacağım. Fevkalade

fena [Tesla muhtemelen zor veya meşakkatli demek istiyor] olacak. Yıllar süren çalışmadan sonra aklımdan geçen çeşitli aygıt ve deneyleri açıklamayı planlıyorum. Dergilerde okuduklarımdan ve yeni şeylerden derleme yaptım. Bu bana zarar da verebilir veya bir ihtimal yardım da edebilir. Arzum, bir teknisyenden ziyade bir mucit olarak algılanmak."[8]

Nikola Tesla'nın İcatları, Araştırmaları ve Metinleri ismi verilen kitap Ocak 1894'te çıktı. Martin'in önerisi üzerine kitap Tesla'nın Doğu Avrupa'daki hemşerilerine adandı. *New York Times* eleştirisinde kitaptaki malzemenin toparlanmasının "hiçbir koşulda kolay iş" gibi görünmediğini fakat Tesla ile Martin'in onun altından başarıyla kalktığını yazdı.[9]

Çalışmalarını özetleyen bir kitabı olmasından ötürü çok memnun olan Tesla, heyecanla Sırbistan'daki ailesine, arkadaşlarına ve Westinghouse'daki eski iş arkadaşlarına kitabın kopyalarını yolladı. Kitabı dağıtmak yerine satmayı uman Martin ona "(daha fazla sayıda kopya) talebini yerine getirmek çok zor," demişti. "Bana kalırsa Pittsburgh'deki adamlar, madem seni pek seviyorlar, kendi ceplerinden para harcayıp kitabı satın alsınlar." Tesla kitabını eşe dosta dağıtma konusunda ısrarcı olduğundan Martin "belki bize bütün baskıyı satın almak için bir teklif sunmak istersin," diye önermişti. Tesla'nın imzasını satarak kayıplarını telafi etmeyi uman Martin sözlerini espri yaparak, "Bana mektup yazacağın zaman kendi yaşam öykünden olabildiğince çok söz et. İnsanlar stokumu tüketmeye başladı," diyerek bitirmişti.[10]

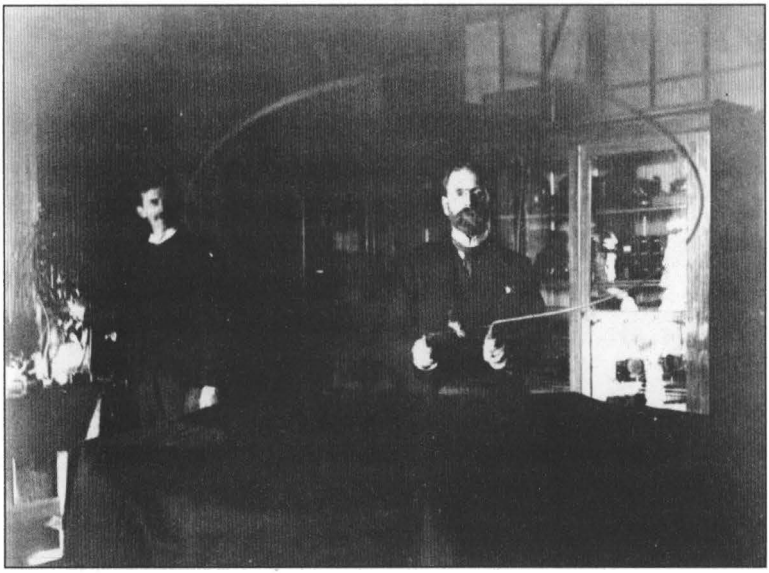
Nikola Tesla'nın İcatları, Araştırmaları ve Metinleri ilgi çeken bir kitap oldu. Birinci baskısı bir ay içinde, ikinci baskısı ise 1894 yılının sonunda tükendi ve üçüncü baskısı Şubat 1895'te çıktı. Eleştiriler Avrupa'da olduğu kadar Amerika'da da olumluydu ve Almanca baskısı da 1895 yılında çıktı. Kitap Martin'e muntazam bir meblağ kazandırırken, Tesla editörü-

nü kitabın gelirini kendisine borç vermeye ikna etti fakat daha sonra Martin'e borcunu ödemedi. Sonuç olarak, Martin yıllar sonra, "İki yıllık çalışma boşa gitti,"[11] diyerek şikâyet etmişti.

Martin daha sonra şikâyet etse de, 1894'te Tesla'yı yıldızı parlayan ünlü bir bilimadamı olarak görüyordu ve bu yeni sihirbazı tanıtmak için elinden geleni yaptı. Şubat ayında Tesla'yla beraber, Edison'ın silindir fonografında çeşitli yenilikler yapan eski odyofillerden Gianni Bettini'nin New York'taki şık dairesine gitti. Bettini sosyal çevresinden faydalanarak, opera şarkıcıları, başkanlar ve papaların seslerini kaydediyordu ve Martin de Tesla'nın sesinin Bettini'nin koleksiyonunda yer almasını tüm kalbiyle istiyordu.[12] Martin aynı zamanda Tesla için Wolff isimli bir heykeltıraşla bir görüşme ayarladı, henüz çıkartmaya başladığı kendi ismindeki dergisi için katkı verecek yazarlar arayan S. S. McClure'la tanışmasına da önayak oldu. Tesla ile McClure beraber bir yemek yedi; Martin kanatlarının altına aldığı Tesla'ya şöyle söylemişti: McClure "artık seni şahsen tanıdığından ... harika bir adam ve hoş bir arkadaş olduğunu biliyor." McClure ondan ısrarla katkı istese de Tesla bunu geri çevirmişti: "Bu hoş teklifini yerine getirmeyi ne kadar çok istesem de, şu anda bu mümkün görünmüyor çünkü zamanımın her bir dakikası asla ertelememem gereken çalışmalarıma gidiyor."[13]

"FILIPOV'LAR": ROBERT VE KATHERINE JOHNSON

Martin'in Tesla için yaptığı en önemli şey, onu 1893 yılının sonbaharında Robert Underwood Johnson (1853-1937) ve karısı Katharine'le (öl. 1924) tanıştırmak olmuştu (Şekil 11.2 ve 11.3). Çok meşhur ve zarif bir çift olan Robert ile Katharine, mucidin en yakın dostları olacaktı.



ŞEKİL **11.2.** Robert Underwood Johnson ile Tesla Güney Beşinci Cadde'deki laboratuvarda.
Kaynak: NTM.

Washington'da doğan Johnson, Indiana'da büyüdü. Gençken telgraf operatörü olarak çalıştı ve bu dönemde zaman zaman Thomas Edison isimli bir diğer operatörden mesajlar aldı. Johnson 1873 yılında popüler *Scribner's Monthly*'nin ekibine katıldı ve icatları hakkında yazmak için arada bir Edison'ı Menlo Park'ta ziyaret etti. *Scribner's* 1881'de *The Century Magazine* olunca Johnson yardımcı editör oldu ve 1909'dan 1913'e dek baş editör olarak çalıştı. Johnson *The Century*'nin dolaşımını artırmak için, Ulysses S. Grant'i İçsavaş harekâtları hakkında makaleler yazmaya ikna etti. Daha sonra generali Mark Twain'in yardımıyla anılarını yazmaya ikna etti ve bu kitap daha sonra çoksatar oldu. Johnson 1876'da kızıl saçlarına, İrlanda kökenlerine ve ateşli kişiliğine ilgi duyduğu Washingtonlı Katharine McMahon'la evlendi.[14]



ŞEKİL 11.3.
Katherine Johnson.

Tesla Johnson'larla hemen kaynaştı ve Aralık 1893'te onları Antonín Dvořák'ın *Yeni Dünya Senfoni*'sinin prömiyerine davet etti. Sihirbaz, Robert'a, "İlk notunu alır almaz," diye yazmıştı, "hemen cumartesi günü için mümkün olan en iyi koltukları ayarladım. 15. sıradan iyisi yok! Çok üzgünüm ama dürbün kullanmamız gerekecek. Fakat sanıyorum Bayan Johnson canlı hayal gücü sayesinde buna gerek duymayabilir. Delmonicos'ta yemekte görüşürüz." Katharine buna karşılık Ortodoks Hıristiyanların Noel'i kutladığı 6 Ocak'ta Tesla'ya çiçek göndermişti. Tesla Robert'a, "Bayan Johnson'a muhteşem çiçekler için teşekkürlerimi iletmeliyim," diye yazmıştı. "Şimdiye dek bir kez bile çiçek almamıştım ve bu bende görülmemiş bir mutluluk yarattı." Çiçekler karşılığında Tesla Katherine'e, "bilimsel açıdan şimdiye dek yapılmış en güzel icat" olarak nitelendirdiği bir Crookes radyometresi göndermişti.[15]

Bunu takip eden yıllarda Johson'lar Tesla'yı düzenli olarak Lexington Caddesi 327 numaradaki konaklarında akşam yemeklerine ve partilere davet etti. Tesla bu davetler sırasında aralarında heykeltıraş August Saint-Gaudens, natüralist John Muir, çocuk kitapları yazarı Mary Mapes Dodge, piyanist Ignace Padrewski ve yazar Rudyard Kipling'in de bulunduğu aydınlarla tanıştı. Böyle bir gecede bir İngiliz hanımefendisi mucide dönerek şöyle sordu: "Ve siz, Bay Tesla, ne işle meşgulsünüz?" Tesla, "Ah, kendi çapımda elektrikle ilgileniyorum," diye cevap verince hanımefendi şöyle dedi:



ŞEKİL **11.4**. "Fosforlu ışıkla çekilen ilk fotoğraf. Yüz, Bay Tesla'ya aittir ve ışığın kaynağı kendisinin icadı fosforlu ampuldür. Pozlandırma süresi sekiz dakikadır. Fotoğrafın tarihi, Ocak 1894'tür."
Kaynak: TCM, "Tesla's Oscillator and Other Inventions," *The Century Magazine* 49:916-33 (Nisan 1895), Fig. 3.

"Devam edin, sakın ola işin ucunu bırakmayın. Bakarsınız bir gün önemli bir şey yapıverirsiniz."[16]

Johnson'ın bir şair olduğunu bilen Tesla, ona aralarında Jovan Jovanović Zmaj'ın "Luka Filipov" isimli şiirinin de bulunduğu bazı Sırp şiirleri okuyordu. Söz konusu baladda Zmaj Luka'nın kahramanlıklarını, 1874 tarihli Sırp-Türk savaşında ölümünü aktarır. Şiirden büyülenen Johnson, Tesla'ya *The Century*'de basılması için Zmaj'ın bu ve diğer şiirlerinin İngilizce tercümelerini hazırlattı ve "Luka Filipov"u Özgürlük Şarkıları adlı antolojisine koydu. Ondan sonra Tesla Robert'tan daima "Luka" ve Katharine'den de "Madam Filipov" diye bahsetti.[17]

Tesla Filipovları Gerlach'taki bekâr evinde ağırlayamayacağından, bunun yerine Beşinci Cadde'deki laboratuvarına davet ediyordu. Robert şöyle hatırlıyordu: "Tesla'nın laboratuvarını sık sık ziyaret ederdik. Orada dört buçuk metre uzunluğunda ... şimşek benzeri parlamalar sıradan şeylerdi ve Tesla ziyaretlerinden geri bir anı kalsın diye elektrik tüpleri kullanarak dostlarının fotoğraflarını çekerdi."[18] Fakat Johnson fotoğrafların sadece dostlar için bir anıdan ibaret olmaması gerektiğini düşünüyordu. Neden Tesla'nın icatlarından biri kullanılarak çekilen fotoğrafları bir "ilk" olarak *The Century*'de yayınlatmasındı? Johnson özellikle de Tesla'nın fotoğrafçılık için (artık floresan lamba dediğimiz) "fosforlu ışık" kullandığı çalışmalarıyla ilgilenmişti (Şekil 11.4).

Yenilerde Martin'in kaleme aldığı bir Tesla biyografisi yayımlayan Johnson, ona *The Century* için Tesla hakkında yeni ışık kaynağı altında çekilen portrelerin de yer alacağı bir başka yazı kaleme almasını önerdi.[19] Martin hemen kabul etti ancak fotoğrafların sızması ihtimaline karşı önlem almayı önerdi. "Eğer istersen yayın zamanı gelinceye kadar onları bir yere kilitleyebilir veya bir banka kasasına koyabilirim," dedi Johnson'a. "Ama *ilklerden* birini bir anı olarak almak istiyorum." Martin fotoğrafları sızdıracak en muhtemel kişinin bizzat Tesla olacağını düşünüyordu ve himayesine aldığı Tesla'yı yönlendirmesi gerekeceğini düşünüyordu; Tesla'ya şöyle yazmıştı: "Bence günlük gazetelere fosforlu ışıkla fotoğraf çekme konusunda başarılı olduğuna dair ipuçları vermen hakkında küçük bir konuşma yapmalıyız. Bu haber bir noktada sızacak ve sonra birileri ... alışılmış bir küstahlıkla [onu] gazetelerde yayınlayacak. ... Önceliklerimizi netleştirmeliyiz. Bana kalırsa R. U. Johnson da aynı şekilde düşünüyor."[20]

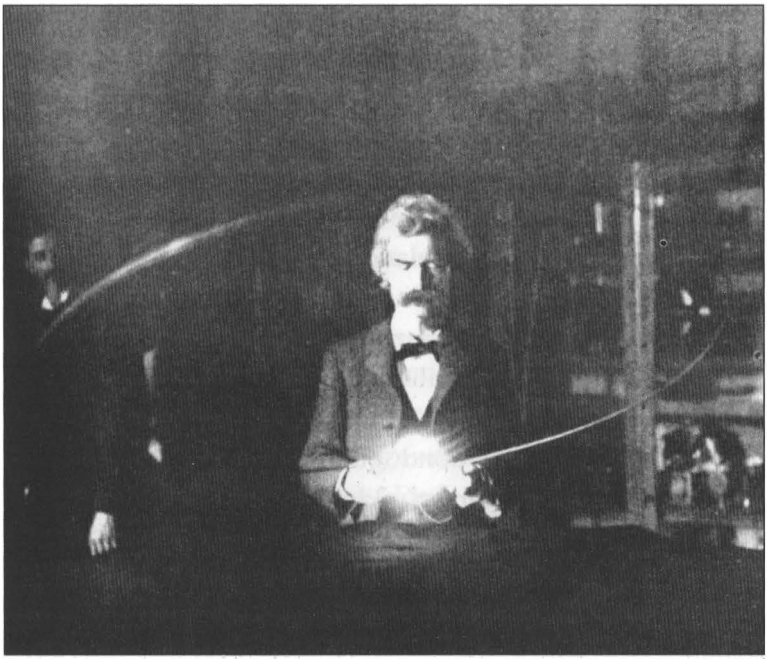
Martin'in fotoğraflar konusunda sessiz kalması yönündeki öğüdünü dinleyen Tesla, gerekli elektrik cihazlarını hazırlamaya girişti. Şubat 1894'te Johnson'a şöyle yazmıştı:

> Bugün planlamalar ve ayarlamalar üzerine çalıştım. Bence yarın deneyler yapabiliriz.
>
> Senin için bir tüp hazırladım ve gayet başarılı olacağını düşünüyorum. ... Bay Clemens'in muhteşem profilini fotoğraflamaya çalışabiliriz. Henüz fotoğrafçılarla konuşamadım çünkü sabaha bir şey denemem gerekiyor. Hemen onlara her şeyin yolunda olduğunu bildireceğim. Gelmek için en uygun saat ise öğleden sonra 04:00 olacaktır.[21]

Fotoğrafçılar, daha önce *The Century* için çalışmalar yapmış olan Tonnele & Company'den geliyordu.[22] Johnson, Mark Twain'in yanı sıra aktör Joseph Jefferson ile romancı Francis Marion Crawford'u fotoğraflarda poz vermeleri için davet etmişti.[23] Tesla bütün konukların büyük bir tel halkası tutmalarını sağlamıştı. Halka laboratuvarın ortasındaki rezonans bobininin üstüne yerleştirildiğinde (bakınız Şekil 10.4), yeterli akım telsiz olarak bobinden halkaya iletiliyor ve konuğun elleri arasındaki iki veya üç lambayı yakıyordu (Şekil 11.5). "Bu tuhaf olabilir ama," diye gözlemlemişti Martin, "elektrikle idam sırasında kullanılan akımlardan yüz veya iki yüz kat daha yüksek bir voltajda olsa da, bu akımlar deneyciyi bir nebze olsun rahatsız etmez. Bay Clemens'in aldığı görülen akımların aşırı yüksek gerilimi, Bay Clemens'e zarar vermelerini engeller."[24]

Baskılar Tonelle'den döndüğünde Tesla hepsine bayılmıştı fakat en çok da Jefferson'ınkini sevmişti: "Tek kelimeyle muazzam. Onu karanlıkta tek başına gösteren fotoğraftan bahsediyorum. Bence bu bir sanat eseri." Katharine Johnson bu başarılı projeyi kutlamak için yaz tatili dolayısıyla Robert'la beraber Long Island'daki Hamptons'a gitmeden önce Delmonicos'da hep beraber bir akşam yemeği yemeyi önermişti. Tesla davet edildiği her yere gitme konusunda gitgide tedbirli olsa da, en sevdiği çiftle bir akşam geçirme-

yi reddedemezdi: "Delmonicos'da akşam yemeği yemek bile benim için fazla lüks bir şey ve eğer basit alışkanlıklarımdan sık sık uzaklaşırsam bundan keder duyacağımdan çekiniyorum. Ne kadar baştan çıkarıcı olsalar da, hiçbir daveti kabul etmemeye dair net bir karar almıştım; fakat şu anda sizin arkadaşlığınızın keyfinden yakında mahrum kalacağımı hatırladığımdan (çünkü bu yaz *konaklayacağınız* East Hampton'a gelemeyeceğim), bu akşam yemeğine katılmak için karşı konulmaz bir arzu duyuyorum."[25] Johnson ve Martin, planladıkları gibi fotoğrafları yayınlamak için doğru anı kolladı ve fotoğraflar Nisan 1895'te *The Century*'de yayınlandı.[26]



ŞEKİL 11.5. Mark Twain, Tesla'nın laboratuvarında, 1894. Tesla arkada, sol tarafta yer alıyor.

Kaynak: "Tesla's Oscillator and Other Inventions," *The Century Magazine* 49:916-33 (Nisan 1895), Fig. 13.

GAZETELERDE KOPAN YAYGARA VE FAHRİ DOKTORA UNVANLARI

1894'te Tesla büyük ihtimalle çeşitli gazetelerle bağları olan Martin ve Johnson'ın çabalarıyla daha fazla gazetede boy göstermenin keyfini çıkarmaya başlamıştı. James Gordon Bennett'in *New York Herald*'ı yıllardır Tesla'nın başarılarına yer veriyordu fakat Sihirbaz şimdi Joseph Pulitzer'ın *New York World* (giriş kısmında bahsedilen), *New York Times* ve *Savannah Morning News*'daki makalelere konu olmaya başlamıştı. Hatta öyle popülerdi ki, bazı gazeteciler mucitle görüşmeye tenezzül bile etmeden asparagas haberler yapıyordu. "Örneğin," diye anlatıyordu Martin, "tezcanlı bir genç hanım muhabir, insanları bilgilendirme telaşıyla, ancak çırılçıplak vücutla mümkün olan muhteşem bir elektrik deneyinden geçtiğini iddia edecek denli ileri gitmişti." Martin, okurlarını böyle bir olay olmadığına temin ediyor ve Tesla'nın kadınların yanında çok ketum olduğu düşünüldüğünde böyle bir olayın muhtemel olmadığını söylüyordu (*bkz.* 12. Bölüm).[27]

Portresiyle beraber yayımlanan bu hikâyeler Tesla'nın gençliğini anlatıyor, fiziksel görünümünü tarif ediyor, mucitlik tarzı hakkında yorumlarda bulunuyordu. Muhabirlerle konuşan Tesla kendi yeteneğiyle böbürlenmek (ki bu röportajın amacıdır) ile başarıları konusunda mütevazı olmak arasında bir denge yakalamaya çalışan modern bir sporcuyu andırıyordu. Bir muhabire, "Çalışmalarımın halkın bu kadar dikkatini çekmesi beni utandırıyor," demişti, "bunun nedeni sadece bilimi seven mütevazı bir adamın çalışmalarının kendisi adına konuşmasına izin vermesi gerektiğini düşünmem değil ... dostluğuna çok değer verdiğim bazı bilimcilerin gazetelerdeki yaygarayı körüklediğimi düşünmesinden korkmamdır."[28]

Profesyonel meslektaşları, kesinlikle Tesla'nın basınla flörtleştiğini düşünürken, bir yandan da onları elektriğin doğası ve muhtemel uygulama alanları konusunda yeniden düşünmeye iten bir mucit olarak ondan etkileniyorlardı. Philadelphia'daki Franklin Enstitüsü 1893 yılında Tesla'ya yeni elektrikli aydınlatma biçimleri üzerine çalışmaları için Elliott Cresson Altın Madalyası'nı verdiğinde, yetkililer şöyle bir açıklama yapmışlardı: "[Tesla] daha önce pek az çalışmanın yürütüldüğü bir konuda çok önemli ve yeni bir araştırma alanı geliştirdi ve bu alan son derece değerli sonuçlara yol açtı, bunların en önemlisi de ... rasyonel bir yapay veya genellikle anıldığı şekilde, "soğuk ışık" üretimidir. Tesla sorunu ticari açıdan henüz çözememiş olsa da ... bu son derece önemli ve zor sorunun çözümü için olası bir yol açmıştır."[29]

Cresson Madalyası'nı fahri doktoralar takip etti. Pek çok üniversite, "İngiltere ve Fransa'da fahri doktoralar alan" Tesla'yı tanımak istiyordu ve "gözlerimizin önünde olan bir adam"ı tanımamaları onlar için utanç verici olurdu. Davetlerden biri Nebraska Üniversitesi'nden geldi fakat Tesla muhtemelen New York'tan Lincoln'a olan uzun yolculuğu yapamayacak kadar yoğun çalışıyordu. Martin, Johnson'a yakınarak, "Kabul etmesi için ona baskı yaptım," demişti. "Sen ve Bayan Johnson'ın da onu bu konuda ikna etmeye çalışmanızı rica ediyorum. Bayan Johnson'ın onu üzerinde kız kardeşleri dışında herhangi bir kadının sahip olamayacağı kadar güçlü bir etkiye sahip olduğunu düşünüyorum."[30]

Ne Martin ne de Katharine Tesla'yı Nebraska'dan fahri doktorayı almaya ikna edemedi fakat Robert Columbia Üniversitesi'ne Tesla adına şöyle yazdı:

> Bence yapılan çalışmaların çoğunun ... daha fakir sınıfların zor koşullarının iyileştirilmesi için bu kadar gelecek vaat et-

mediği hiç çekinmeden söylenebilir. Son altı ay içinde Bay Tesla'yla sık vakit geçirdiğimden ... bilimsel [önem] arz eden ve kendisinin geniş bilgi sahibi olmadığı tek bir konu bulunmadığını gördüm. Sizin de şüphesiz bilginiz dahilinde olduğu gibi, kendisi Crookes, Helmholtz, Lord Kelvin ve diğer isimlerle sıkı dostluklara sahiptir. Hertz de aynı şekilde dostuydu...

Genel kültürüne gelince, dil bildiğini ve Slav ülkelerinin yanı sıra İtalyan, Alman, Fransız ve elbette Yunan ve Latin edebiyatlarını kapsamlı şekilde okumuş olduğunu söyleyebilirim. Bilhassa şiire düşkündür ve sık sık Leopardi, Dante, Goethe, Macarlar ve Ruslardan alıntılar yapar. Böylesine geniş bir genel kültüre ve bilgi hazinesine sahip pek az adam tanımışımdır.

Böylesi bir portre, Tesla'nın babasını gururlandırırdı; Johnson sözlerini Tesla'nın karakterini "çok seçkin ve kibar, samimi, mütevazı, zarif ve güçlü" şeklinde tanımlayarak sonlandırıyordu. Johnson'ın önerisiyle ikna olan Columbia, Haziran 1894'te Tesla'ya fahri doktora unvanı verdi ve bunu Yale Üniversitesi'nden bir diğer fahri doktora unvanı izledi.[31]

PATENTLER SATIŞA ÇIKIYOR: NIKOLA TESLA COMPANY

Hem gazeteler ve teknik basında gitgide daha sık çıkan haberler, hem de madalya ve derecelerle, Tesla'nın tanıtım stratejisinde bir sonraki adımı atarak patentlerini pazarlayacak ve lisanslayacak bir şirket kurma vakti gelmişti. Bu şirketi kurmak için Edward Dean Adams'a döndü. 9. Bölüm'de gördüğümüz gibi, Adams Niagara'daki hidroelektrik enerjinin tanıtımının arkasındaki kişiydi. 1893'te Niagara için AC veya DC kullanma konusunda karar vermesi gerektiği o kritik noktada, Adams Tesla'nın öğüdünü dinlemişti.

Adams laboratuvarı ziyaret edip birkaç gösteri izledikten sonra, Tesla'nın son icatlarını tanıtmaya karar verdi ve beraber Şubat 1895'te Nikola Tesla Company'yi (Nikola Tesla Şirketi) kurdular. Adams kendisini Tesla'ya yardım etmek için fazlasıyla yetkin görüyordu; biyograficisinin coşkuyla dile getirdiği gibi, finansör "Edward Dean Adams'dan yardım aldıkları için daha da büyük bir şevk ve yetenekle performans gösteren ve daha berrak gözlerle gören zor durumdaki pek çok dehaya" destek vermişti.[32]

Yeni şirketi sadece Tesla'nın yüksek frekanslı patentlerini değil, daha önce Peck ile Brown'a verilenleri de tanıtacağından, Adams ile Tesla Alfred Brown'u şirkete yönetici olarak aldı. Buna ek olarak, Niagara destekçisi William Rankine ile Summit, New Jerseyli Charles F. Coaney'yi de davet ettiler. Adams, yenilerde Tesla hakkında bir yazı yayımlayan oğlu Ernest'in de Yale'de mühendislik okuduktan sonra şirkete katılacağını umuyordu.[33]

Nikola Tesla Company, "makineler, jeneratörler, motorlar, elektrikli aygıtlar imal etmeyi ve satmayı" planlıyordu ve yöneticiler şirkete 500.000 dolarlık sermaye sağlamak için halka açılma yoluna gitti.[34] Tamamen yatırımcılar tarafından temin edilecek bu seviyede bir sermayelendirme Tesla'ya yüksek frekanslı icatlarını tam anlamıyla geliştirmesi için gereken parayı kesinlikle sağlayacaktı. Ne var ki, imalatı ticari bir ölçekte yürütmek için yeterli olmayacaktı. Dolayısıyla, elektrikli aygıtlar imal etme iddiasına karşın, Nikola Tesla Company tanıtım odaklı bir stratejinin parçası gibi olacaktı. Tesla'nın ışıklandırma sistemi ve osilatörü son haline getirilince, ya patentler ya da bütün şirket satılabilirdi; Tesla 1892'de motor patentlerinin Avrupa haklarıyla bu yolu izlemişti.[35] Adams en sonunda Tesla'nın çalışmalarına yaklaşık 100.000 dolar yatırmış olsa da çok büyük ihtimalle kendisini bir yatırımcı

olarak değil de, bir destekçi, Tesla'nın teknolojisi ile diğer insanların parasını birleştirip çekici bir girişim ortaya çıkararak bir servet kazanan biri olarak görüyordu.[36] İşte Adams'ın Wall Street'teki kariyerinin özeti buydu; demiryolları ve diğer şirketleri, yatırım çekmelerini sağlayacak şekilde yeniden düzenlemekte ustaydı.

Tesla ve Adams, Nikola Tesla Company'ye başka yatırımcıların katılmasını bekledi fakat hiç kimse teklife cevap vermedi. 1895 civarında neden Tesla'nın icatlarının alıcısı yoktu?

Tesla'nın yolunda ticaret koşullarından kaynaklanan birtakım engeller vardı. 1893 Paniği'ni takip eden beş yıl boyunca Amerikan ekonomisi durgunluktaydı. 1890'ların ortalarında mevcut elektrik imalatçıları da kamu hizmet kuruluşları da pek kazançlı değildi.[37] Edison'ın DC akkor ışıklandırma sistemini veya Westinghouse'un AC elektrik ekipmanını kullanan şirketler para kazanmıyorsa, yatırımcılar neden risk alarak Tesla'nın gelecek nesil yüksek frekanslı AC teknolojisine yatırım yapacaktı?

Sorun bir yandan durgunluktan, diğer yandan da bizzat Tesla'dan kaynaklanıyordu. Nikola Tesla Company'yi icatlarını satmak veya lisans vermek için kuran Tesla'nın bir sonraki adımı bu icatların pratikte ticari anlamda fizibilitesi olan ürünlere dönüştürülebileceğini göstermekti. Genellikle geliştirme denen bu evrede, mucit, alternatif tasarım üretme aşamasından en ümit verici versiyona son şeklini verme aşamasına geçeceği noktayı bilmek zorundadır. Başka bir tabirle, mucidin ıraksak düşünceden yakınsak düşünceye geçmesi gerekir.[38] Hem dehalar hem de sıradan kişiler için, ıraksak düşünce yakınsak düşünceden çok daha zevklidir; yeni alternatifler tasavvur etmek, bir aygıtı güvenilir, verimli ve uygun maliyetli kılmanın önündeki güçlüklerle yüzleşmekten çok daha keyiflidir.

Tesla, bana kalırsa, ıraksak düşünceden yakınsak düşünceye geçme noktasında sıkıntı yaşıyordu. Bir muhabirin gözlemine göre, "Tesla'nın zihninin kayda değer bir özelliği de, aceleci bir sezgisellikti. Tam bir soru veya bir öneri cümlesi kurmaya başladığınızda, cümleyi bitirmenize bile izin vermeden bahsettiğiniz şeyle başa çıkmak için altı, atlatmak için ise on tane yöntem önerirdi."[39] 1890'ların ortasında Tesla elzem olan geliştirme işini ertelemişti. Konferanslarında ampullerinin en ümit verici versiyonlarından sadece birkaçını sergilemekten asla tatmin duymuyor, bir düzine çeşit göstermek zorunda olduğunu hissediyordu. Dahası, birkaç ayda bir muhabirlere en son keşfini haber yapabilmeleri için laboratuvarının kapısını açıyordu. Tesla muhtemelen çeşitliliğin dehasının gücünü gösterdiğini düşünüyordu fakat aslında böyle yaparak yatırımcılara yanlış mesaj yolluyordu. Yatırımcılar bir mucit ile patentlerine sermaye yatırma riskini alacaklarsa, mucidin pazarlanabilir bir ürün ortaya çıkarmanın ayrıntılarına odaklanmaya istekli olduğunu görmeleri gerekirdi.

Tesla'nın ticaret ortakları da onun ıraksaktan yakınsak düşünceye geçmekte başarısız olmasına etki etmiştir. AC motorun geliştirilmesi sırasında Tesla icadının patentini almak, onu tanıtmak ve en sonunda satmak konusunda büyük oranda Peck'in kılavuzluğuna bağımlı kalmıştı. Ne yazık ki Peck, tam da Tesla yüksek frekanslı AC üzerine çalışmaya başladığı sırada, 1890'da öldü. Tesla'nın diğer eski ticari ortağı Brown, Nikola Tesla Company'de etkin olsa da, Tesla'nın sonraki icatlarının geliştirilmesine mühim bir katkı sunmamıştır. Adams ve Rankine hiç şüphesiz ferasetli işadamlarıydı ancak son derece yoğun çalışıyorlardı ve patent stratejisi veya mühendislik alanında değil, finans alanında uzmanlardı. Dolayısıyla Tesla'nın seçilmiş birkaç tasarım üzerinde çalışmaya odaklanmasına yardım edebilecek, ardından bu icatları yatı-

rımcı ve girişimcilere dinamik biçimde pazarlayacak hiç kimse yoktu.

KABLOSUZ AYDINLATMADAN REZONANS GÜCÜNE

Yatırımcıların kablosuz ışıklandırma sistemi ve osilatörüne ilgisizliği karşısında Tesla yüksek frekanslı AC'yle yapabileceklerini yeniden düşünmeye başladı. Bunun ardından tek bir özelliğe odaklanmak yerine çabalarının kapsamını genişletmeye karar verdi: Birkaç odayı aydınlatmaktan, iddialı bir biçimde tüm dünyayı aydınlatmaya geçecekti.

Ziyaretçiler onun fosforlu lambaları ve osilasyon transformatörüyle yaptığı inanılmaz gösteriler karşısında afallayıp kalsa da, Tesla artık bu aygıtın ileriye bir adım temsil etmediğini düşünmeye başlamıştı. Burada illüzyonlar, yani özel efektler insanları Tesla'nın zihninde evrim geçiren düşünceyi tam anlamıyla idrak etmekten alıkoyuyordu. "Enerjinin bu dışavurumlarını anlayamıyorlardı ve onun gerçek bir güç iletimi olduğunu düşünüyorlardı," diye açıklıyordu Tesla "Onlara bu fenomenin müthiş olduğunu fakat aynı ilkeye dayalı bir iletim sisteminin tek kelimeyle değersiz olduğunu söylüyordum. Bu elektromanyetik dalgaların yaptığı iletimdi. Çözüm ise farklı bir yönde yatıyordu."[40]

Pratik sorunlar Tesla'yı eter veya atmosferde elektromanyetik dalgalar kullanarak güç iletimi düşüncesini reddetmeye itti. Laboratuvarında rezonans aygıtı geliştirme sürecinde, vericiyi ve alıcıyı aynı frekansa ayarlamanın zorluğundan bezmişti. Martin, "'Rezonans' ile anında dağıtılabileceği yöntem ilişkisini kurmada yaşanan güçlükleri çözmeye çalışmak," diyordu, "çok yorucu olmalıdır. ... Bu uyumlandırma, titreşimlerin süratini, yani (verici ve alıcı devrelerin) 'kapasite' ve 'öz

indüklemesini' yöneten iki unsurdan birinin değiştirilmesiyle ustalıkla başarılır... Çok isabetli ayarlamalarda, anlık değişimler dengeyi büsbütün sarsar ve örneğin indüksiyon bobininde öz indüksiyonu veren ince telin son parçası büyüyü bozar." Tesla "teli alabiliyor, sarabiliyor ve teste gerek duymaksızın titremenin ne olacağını söyleyebiliyordu" fakat iki devrenin aynı frekansa cevap vermesini sağlamanın zorluğu Tesla'ya laboratuvarındaki gösteri ekipmanını güvenilir bir ticari sisteme dönüştürmenin kolay olmayacağını söylüyordu.[41]

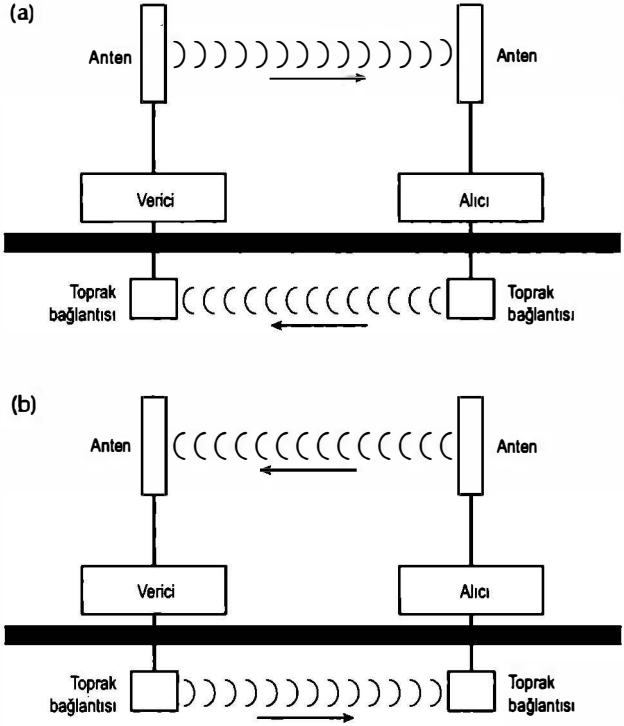
Fakat teorik bir bakış açısından Tesla eter veya atmosferden geçen elektromanyetik dalgaların değerinden şüpheye düşmeye başlamıştı. Bu noktada vericisinin bir antene ve toprağa bağlı olduğu deneylere daha çok eğildi (*bkz.*10. Bölüm). Vericisinden titreşimli enerji aktığında iki şey olduğunu düşünüyordu: Elektromanyetik dalgalar antenden yayılıyordu ve toprağa bir akım geçiyordu. Maxwell'in öne sürdüğü gibi, yeni elektromaneytik dalgalar ve ışık dalgaları aynıydı ve dolayısıyla ışık gibi, bu dalgalar da düz çizgiler halinde çoğalıyordu. Fakat bu, dalgaların alıcıdan uzağa ve uzayda her yönde seyahat ettiği anlamına geliyordu. "Işınlar biçiminde giden enerji," diyordu Tesla, "... telafi edilemezdir ve ümitsizce kaybedilmiştir. Onun milyarıncı kısmını yakalayarak küçük bir [alıcı] aracı çalıştırabilirsin fakat bunun haricinde hepsi asla dönmemek üzere uzaya gider."[42] Enerjinin çoğunluğu elektromanyetik dalgalar tarafından harcandığı için, Tesla onları araştırmakta pek bir mantık görmüyordu. (Tesla'nın o zamanlarda bilmediği şey, elektromanyetik dalgaların Kennelly-Heaviside katmanı olarak bilinen iyonosferdeki yüklü partikül katmanından sekerek dünyanın atmosferinde yayıldığıydı. 1902'de varlığı tahmin edilen bu katman, 1924'te tespit edilmişti.)

Tesla elektromanyetik dalgalar konusunda endişelenmek yerine vericinin ürettiği toprak akımına odaklanmaya karar

verdi. Sonuçta 1892'de Sırbistan'daki gök gürültülü fırtına sırasında aklına topraktaki elektrik güçlerinden faydalanmaya çalışmak gelmişti. Neden vericinin akım dalgalarını topraktan bir alıcıya geçirtmiyor, sonra da dönüş devresi için atmosferdeki elektromanyetik dalgaları kullanmıyordu? (*bkz.* Şekil 11.6) Toprak akımını bu şekilde kullanarak daha fazla enerjinin vericiden alıcıya gönderilebileceğine inanıyordu.

Bu kararı alarak Tesla'nın başına buyruk düşündüğünü görüyoruz çünkü telsiz aygıtlar üzerine çalışan Hertz, Lodge ve Marconi gibi diğer öncü isimler, havadan elektromanyetik dalgalar iletmeye odaklanmıştı. Bu isimler zaman zaman aygıtlarını toprakladıysa da, toprak akımıyla yapılabilecekler üzerine pek düşünmemişlerdi.[43] Tesla çığır açan AC motorunu nasıl standart uygulamayı tersine çevirerek icat ettiyse, şimdi de kablosuz güç iletimi alanında yüksek frekanslı teçhizatındaki toprak akımı ve elektromanyetik akımın oynadığı rolleri tersyüz ederek ilerlemeyi planlıyordu. Nasıl ki AC motorda statordaki değil, rotordaki manyetik alanın değişmesine karar verdiyse, şimdi de toprak akımının enerjiyi iletmesi gerektiğine ve elektromanyetik dalgaların basitçe devreyi tamamlamak için gereken dönüş hizmetini vermesi gerektiğinde karar kılmıştı.

Tabii FM radyo veya hava taşıtlarıyla iletişim kurma gibi pek çok modern telsiz uygulamasında, verici ile alıcı devrelerinin topraklanmasına gerek yoktur. Tesla'nın topraktan geçerek atmosfere dönen tam bir devre fikrinde ısrar etmesi, düşünce biçiminin günümüzde yaygın kabul gören Maxwellciler (*bkz.* 6. Bölüm) tarafından geliştirilmiş elektromanyetik teoriden ziyade on dokuzuncu yüzyılın enerji ve telegrafi mühendisliği uygulamalarına dayandığını gösterir. Başına buyruk düşünmenin hem avantajları hem de dezavantajları vardır.



ŞEKİL 11.6. Tesla'nın kablosuz güç iletimi vizyonu, 1890'larda çağdaşlarının fikirleriyle zıtlık sergiliyordu.
Çizim (a) Marconi gibi en eski araştırmacıların kablosuz iletişimin nasıl çalıştığını düşündüğünü gösterir. Bu araştırmacılar, vericinin havadan alıcıya gönderilecek elektromanyetik dalgalar üreteceğini düşünüyorlardı. Hem alıcı hem de verici topraklanmış olduğundan ve bir dönüş akımı alıcıdan vericiye seyahat ettiğinden, devre tamamlanıyordu. Çizim (b) vericinin yerkabuğundan alıcıya titreşimli akım yolladığı Tesla'nın vizyonunu gösteriyor. Devre, elektromanyetik dalgaların alıcıdan atmosferde akması ve vericiye dönmesiyle tamamlanıyordu. 12. Bölüm'de göreceğimiz gibi, Tesla daha sonra bir elektrik akımının yukarı atmosferde iletilebileceğini varsayarak alıcıdan vericiye devrenin tamamlandığına karar verdi.

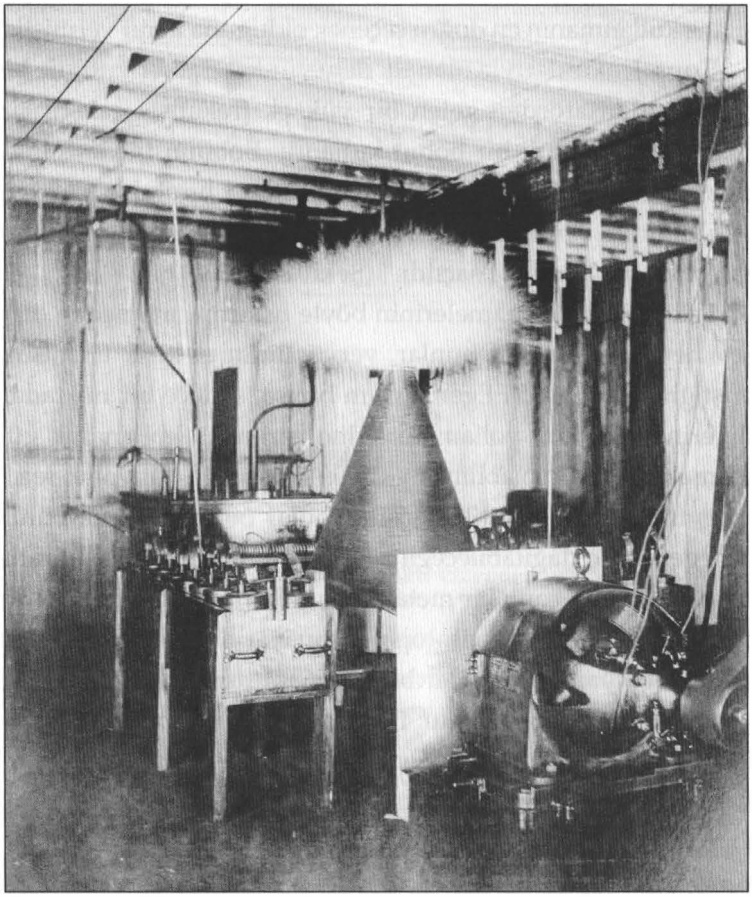
Tesla, aygıttan yayılan toprak akımını azami seviyeye çıkartıp elektromanyetik dalgaları en aza indirgeyerek, devrelerin-

deki temel unsurları, kapasitörlerin kapasitansını ve bobinlerin ürettiği indüktansı ayarlamıştı. Elektromanyetik dalgaları büyük bir toprak akımı ve minimum enerjiyle kullanmak için, verici devresinde çok büyük bir indüktans ile çok küçük bir kapasitans kullanmanın en doğru seçenek olduğuna karar vermişti.[44]

Toprak akımlarıyla olan ilk deneyinde bir alternatör ile bir dizi kondansatörden gelen bir yüksek frekansla çalıştırılan uzun, koni biçimli bir bobin kullandı. Bobinin bir terminali topraklanmışken, diğeri de uzayda serbest bırakıldı. Elektrik verildiğinde, "müthiş mor elektrik huzmeleri topraktan çıkarak çevredeki havaya saçıldı." (Şekil 11.7).[45]

Fakat elektrik huzmelerinin böyle fışkırmasına neden olan şey neydi? Tesla için bunlar, yeryüzünün elektrik enerjisine eriştiğinin kanıtıydı. Eğer durum buysa, sadece bir noktadan diğerine bir akım yollamak yerine rezonans kullanarak güç iletmek mümkün olabilir miydi? Tesla toprağa dünyanın rezonans frekansına elektriksel osilasyonlar pompalayarak bütün gezegene güç dağıtabileceğini düşündü. Martin, Tesla'nın bu büyük vizyonu canlı bir metaforla açıkladığını söylemişti: "Bu bobinle (Tesla), bir lastik topa pompayla hava basmaya benzer bir şey yapıyordu. Her bir alternatif darbeyle beraber top genişliyor ve büzüşüyordu. Fakat böylesi bir top havayla doldurulduğu vakit bir anda genişlediğinde veya büzüştüğünde, kendi süratinde titreştiği ortadadır. Eğer pompanın darbeleri topun münferit titreşimleriyle uyum içindeyse, yoğun bir titreşim veya dalgalanma elde edilecektir."[46] Burada Tesla gök gürültülü fırtına sırasında aklına gelen "hassas tetik" fikrini kullanıyordu: Küçük bir güç, doğru uygulandığında yeryüzünün muazzam güçlerinden faydalanmakta kullanılabilirdi. Tesla yeryüzüne büyük miktarlarda elektrik enerjisi pompalamaya gerek olmayacağına inanıyordu, sadece doğru frekansta küçük bir miktara ihtiyaç vardı; bu enerji tetik görevi görecek, geri

kalan işi de rezonans halledecekti. Bütün dünya o metaforik top gibi atarken, Tesla mesafeyi yok edebileceğine ve dünyanın çeşitli noktalarına güç ve mesaj yollayabileceğine emindi.



ŞEKİL **11.7.** "Tesla'nın yeryüzünün elektriğini ortaya çıkarmakta ve boşaltmakta kullandığı bobin.
Bobinin tepesindeki huzmeler mor renktedir ve biçim olarak deniz yosununun tellerini çağrıştırır. Kütle etkisi, flaş negatifin uzun pozlandırılmasından kaynaklanmıştır."
Kaynak: TCM, "Tesla's Oscillator and Other Inventions," *The Century Magazine* 49:916-33 (Nisan 1895), Şekil 15.

Tesla için, bobininden mor huzmeleri gördüğü an, entelektüel tatmini insan varoluşunu değiştirme fırsatıyla harmanlayan yüce bir andı. "Eşsiz bir fenomenle ödüllendirildiğinde araştırmacının (yani Tesla'nın) ne hissettiğini ancak hayal edebiliriz," diye yazmıştı Martin.

> Önceden hesaplanan bir sonuç uğruna iki veya üç yıl canını dişine takarak çalıştıktan sonra, telin ucundan bir petrol kuyusunun kükreyişiyle boşalan kıvılcımlar ve şimşeklerin büyüleyici gösterisine şahit olarak çabalarının karşılığını aldı. Bu etkiler, derin bilimsel önemleri ve harikulade bir görsellik sunmalarının yanında, insan ırkının daha büyük bir refah içinde yaşamasına yarayacak yeni bilgiler de sunar. Güç ve bilgi iletimi başka bir şey, iklimsel koşulları değiştirmek başka şeydir. Olur ya, belki de bir gün Mars'ı bu yolla, iki gezegenin elektriksel yükünün yol açtığı sinyallerden faydalanarak "arayacağız."[47]

12

ALTERNATİF ARAYIŞLARI

(1895-1898)

UÇURUMUN KENARINDA, DEPRESYONUN KUCAĞINDA

Tesla'nın ünü de, sosyal çevresi de 1890'larda büyüdü. T. Commerford Martin ile Johnsonların yanı sıra şimdi Mark Twain ile Joseph Jefferson'la da yakın dostluklar geliştirmişti; bir diğer yeni arkadaşı da mimar Stanford White idi. Bir Shakespeare akademisyeninin oğlu olan White, Henry H. Richardson'ın nezaretinde mimarlık okumuştu. 1879'da Charles Follen McKim ve William Rutherford'la birlikte sonradan Amerikan mimarlık tarihinin en ünlü şirketlerinden biri olacak bir oluşuma imza attı. Beaux Arts hareketinden yola çıkan McKim, Mead ve White, çağın en ünlü kamu binalarını tasarlamıştı. White'ın başyapıtları arasında Washington Meydanı Takı, ikinci Madison Square Garden, Boston Halk Kütüphanesi ve Virginia Üniversitesi'ndeki Rotunda'nın restorasyonu vardı. White çok zengin isimlerin Newport, Rhode Island'daki yazlıklarını tasarlamakla kalma-

mış, aynı zamanda Vanderbiltlerin ve Astorların Beşinci Cadde'deki malikânelerini de tasarlamıştı.[1]

White'ın projelerinden bir diğeri de, Niagara'daki ana elektrik santraliydi, bu nedenle onu Tesla'yla tanıştıran kişi Edward Dean Adams olmalıdır. Mimar ile mucit iyi dost oldular ve 1894'te White, Tesla'yı Gramercy Park'taki kulübüne, The Players'a (Oyuncular) katılmaya davet etti. 1888 yılında aktör Edwin Booth tarafından kurulan The Players, sanat dünyasından (aktörler, yazarlar, heykeltıraşlar, mimarlar ve ressamlar) simaları bankerler, avukatlar ve işadamlarıyla bir araya getiriyordu. Booth, sanatçıları iş dünyasının simalarıyla sosyalleştirerek New York toplumunda sanatın saygınlığını artırmak istiyordu. White 1892'de Gramercy'de bir konağa taşındığında, The Players onun en sevdiği kulüp olduğundan, Tesla'ya kulübe katılmasını teklif etmesi şaşırtıcı değildir: "Seni üyeliğe aldırmama izin vermeyecek misin? Pahalı bir kulüp değil ve bence hoşlanacağın karakterde insanlarla tanışacaksın; seninle arada bir orada görüşmek beni mutlaka çok memnun edecektir." Tesla hemen kabul etti ve White onu aday göstererek kulüp üyelerine şöyle dedi, "Nikola Tesla şimdiye dek elektrik alanında çalışmış en büyük dehalardan ve en özel insanlardan biridir."[2]

The Players, Tesla için düzenli bir uğrak yeri haline geldi ve kulübün üyesi olan Mark Twain'i ve Booth'un ardından kulübün başkanı seçilen Joseph Jefferson'ı görmek için kulübe gider oldu. Aynı zamanda White'la görüşmeyi de sürdürdü; örneğin Şubat 1895'te White onu "sanatçı Ned Abbey için Tower'daki" odasında verdiğim "küçük bir yemeğe" davet etti. Birkaç hafta sonra Tesla White'ı karısı ve Lawrence ismindeki oğluyla beraber, bir gösteri izlemeleri için Beşinci Cadde'nin güneyindeki laboratuvarına davet etti.[3]

Tesla'nın laboratuvarını ziyaret eden White, Sihirbaz'ın dört ana araştırma alanında çalışmakta olduğunu görmüş olmalıdır. Birincisi, Tesla'nın "pratik olarak mükemmelleştirilmiş fakat elbette her geçen gün yeni fikirler öneren bir makine" olarak nitelendirdiği osilatördü (yani buhar makinesi ile elektrik jeneratörü). İkincisi yeni kablosuz ışıklandırma sistemi, üçüncüsü de "teller olmaksızın her türlü mesafe boyunca haber iletimi. Düşünen her elektrikçi için hep var olan dördüncüsü ise elektriğin doğasına temas ediyor."[4]

Aynı anda dört alanda birden araştırma yapan Tesla kendisini yoruyordu ve Mart 1895'teki ziyareti sırasında White çalışmaktan bitap düşmüş bir mucitle karşılaşmıştı. Tesla'yla o sıralarda röportaj yapan bir muhabir onu şöyle anlatmıştı: "Nikola Tesla aniden önümde belirdiğinde ve mutlak bir keyifsizlik içinde koltuğuna yığıldığını gördüğümde bir nebze de olsa şaşırmadan edemedim. ... Duru mavi gözleri, delikanlılara özgü bir bıyığın altındaki konuşkan, küçük ağzıyla uzun boylu, dik, cılız ve gerçek bir Slav gibi adaleli olan bu adam, otuz yedi yaşından genç gösteriyordu. Fakat o an dikkatimi çeken şey, solgun, yorgun ve bitkin yüzüydü. Onu yakından incelerken insan dayanıklılığının sınırlarını zorlayan muazzam bir zihinsel bitkinlik ve çok çalışmanın izlerini açıkça gördüm."

Tesla dinlenmesi gerektiğinin farkındaydı fakat muhabire de söylediği gibi, çalışmayı bir türlü bırakamıyordu: "Sizinle görüşmeyi çok isterim, sevgili bayım," dedi, "fakat bugün kendimi hiç iyi hissetmiyorum. Hatta bitap düşmüş haldeyim fakat buna rağmen çalışmadan edemiyorum. Meşgul olduğum bu deneyler öyle önemli, öyle güzel, öyle baş döndürücü ki, yemek yemek için kendimi onlardan güçlükle ayırabiliyorum ve uyumaya çalıştığımda sürekli onları düşünüyorum. Sanıyorum ki büsbütün çökene dek onlardan ayrılamayacağım."[5]

İşte Tesla bu manik durumdayken korkunç bir darbe aldı. 13 Mart 1895'te laboratuvarının bulunduğu binada yangın çıktı. Yangın Beşinci Cadde'nin güneyindeki 33-35 numaraları yok etti ve Tesla her şeyini kaybetti. "Tek gecede," diye yazıyordu *New York Herald*'da, "on yıllık çaba ve araştırma kaybolup gitti. Onun emriyle yaşam enerjisi saçan binlerce telin oluşturduğu o şebeke, yangınla beraber arapsaçına döndü. Usta bir zihnin bütün potansiyelini yatırarak mükemmelleştirdiği makineler artık biçimsiz nesnelere dönüşmüştü ve sabırlı deneylerin sonuçlarını taşıyan kaplar artık kırılıp saçılmış yığınlardan ibaretti." Aygıtların yanı sıra Tesla düzenlemek için laboratuvara getirdiği bütün notlarını ve kâğıtlarını da bu yangında kaybetti. Tesla, buraya 80.000 ila 100.000 dolar yatırım yaptığını söylemişti ve ne yazık ki yangın sigortası yoktu.[6]

Bu felaketin ardından Tesla ciddi bir bunalım geçirdi: "Dünyanın en büyük elektrikçilerinden Nikola Tesla, büsbütün ümidini yitirmiş ve ruhu yaralanmış halde, dün sabah Gerlach'taki dairesine dönerek yatak odasına çekildi. Halen de yatağından çıkmış değil. Yarı uykuda yarı uyanık halde öylece yatıyor. Kılını kıpırdatamıyor."[7] Onun hassas ruhsal durumundan haberdar olan dostları, sağlığı için endişeleniyordu. Ondan günlerce haber alamayan Katharine Johnson şöyle yazmıştı: "Felaketin boyutunun ancak farkına varabildiğim bugün senin için duyduğum ve gitgide perçinlenen endişe nedeniyle, sevgili dostum, gözyaşlarım sel oldu ve onları yazarak sana iletmem imkânsız. Neden hemen bize gelmiyorsun? Sana yardım edebilir, elimizden geldiğince destek olabiliriz."[8]

Gazeteler, Tesla'nın kaybını hem kişisel hem de kamusal açıdan önemli bir olay olarak yansıttı. Charles A. Dana'nın *New York Sun*'da yazdığı gibi, "İçindeki tüm mükemmelliklerle NİKOLA TESLA'NIN atölyesinin yıkımı, sadece kişisel bir facia değildir. Bütün dünya için bir talihsizliktir. Arala-

rında bu genç bayın da bulunduğu, zamanımızda insan soyu için en önemli kişilerin sayısının bir elin parmaklarını geçmediğini, hatta belki ondan da az olduğunu söylemek abartılı olmayacaktır."[9]

Yangından sonraki günlerde Tesla enkaza geri döndü ve çalışanlarından buldukları her şeyi kurtarmalarını istedi. Muhabirlerin karşısında cesur görünüyordu fakat kalbi orada değildi. Tesla birkaç gün sonra, her zamanki gibi aktörlerin, müzisyenlerin ve sanatçıların toplandığı The Players'a gitti. *New York Times* şöyle yazmıştı, "(Grup) alelacele, birçok sanatçının katıldığı bir yardım konseri düzenledi. Halkın bu organizasyondan haberi olsaydı Tesla'nın yeni laboratuvarı için hatırı sayılır miktarda bağış toplanabilirdi."[10]

Bunalımın pençesindeki Tesla hissizleşmişti fakat bir çıkış yolu bulması gerektiğini de biliyordu. *Electrical Review*'a, "Cevabını veremesem de bu hafta karşılaştığım bu cömert ve anlayışlı davranışlar, böyle bir iyilik görmek beni derinden etkiledi," diye konuştu. "Fakat önümde bir anda beliren bu dağı ya delip ya da aşıp geçmeliyim."[11]

Tesla'nın dağı delip geçmesinin yolu, elektroterapiydi.[12] Yüksek frekanslı AC'yle yaptığı ilk çalışmalar sırasında bu tür akımların bedeni nasıl etkilediğini görmüştü; baş döndürücü gösterileri sırasında da şokların ruh halini ne şekilde değiştirdiğini gözlemlemiş olmalıdır. Dahası, on dokuzuncu yüzyılın ortasında Amerika'da popüler tıpta çeşitli hastalıkları tedavi etmek için Ruhmkorff bobinlerinden elde edilen elektrik şoklarını kullanmak gibi bir gelenek vardı; örneğin Elihu Thomson'ın babası 1860'larda tıbbi tedavi olarak iki kez şok almıştı.[13]

Sonraki aylarda Tesla "melankoliye batmasının" önüne geçmek için muhtemelen osilasyon bobinlerinden birini kullanarak kendisine düzenli olarak şoklar uyguladı. Bir muhabire, "O günlerde öyle hüzünlü ve ümitsizdim ki," diye

açıklamıştı, "kendime uyguladığım düzenli elektrik tedavisi olmasaydı içinde bulunduğum duruma katlanamazdım. Görüyorsunuz ya, elektrik yorgun bedene tam da en çok ihtiyacı olan şeyi verir; yaşam gücünü, sinirlerin gücünü. Onun büyük bir doktor, hatta belki de bütün doktorların en büyüğü olduğunu söyleyebilirim."[14]

Tesla bunalımdan çıkmaya çalışırken hastalığı yeniden depreşmesin diye kendisine düzenli bir program yaptı. "O düzenli alışkanlıkların adamıdır," diye yazmıştı *New York Sun*, "bu açıdan, elinde ilgisini cezbeden bir şey olduğunda ara vermeden elli veya yetmiş saat çalışan Edison'dan farklıdır. Tesla her sabah saat 06:30'da uyanıyor. Düzenli olarak pek çok jimnastik egzersizi yapıyor. Hafif bir kahvaltıdan sonra çok vakit kaybetmeden işe başlıyor. Gün ortasında bir saatlik öğle yemeği arası veriyor ve öğleden sonrasını tamamen sıkı çalışmaya ayırıyor. Genellikle akşam 08:00'e dek çalışıyor fakat işi sık sık gece yarısına dek sürüyor."[15]

X IŞINLARINI ARAŞTIRMAK

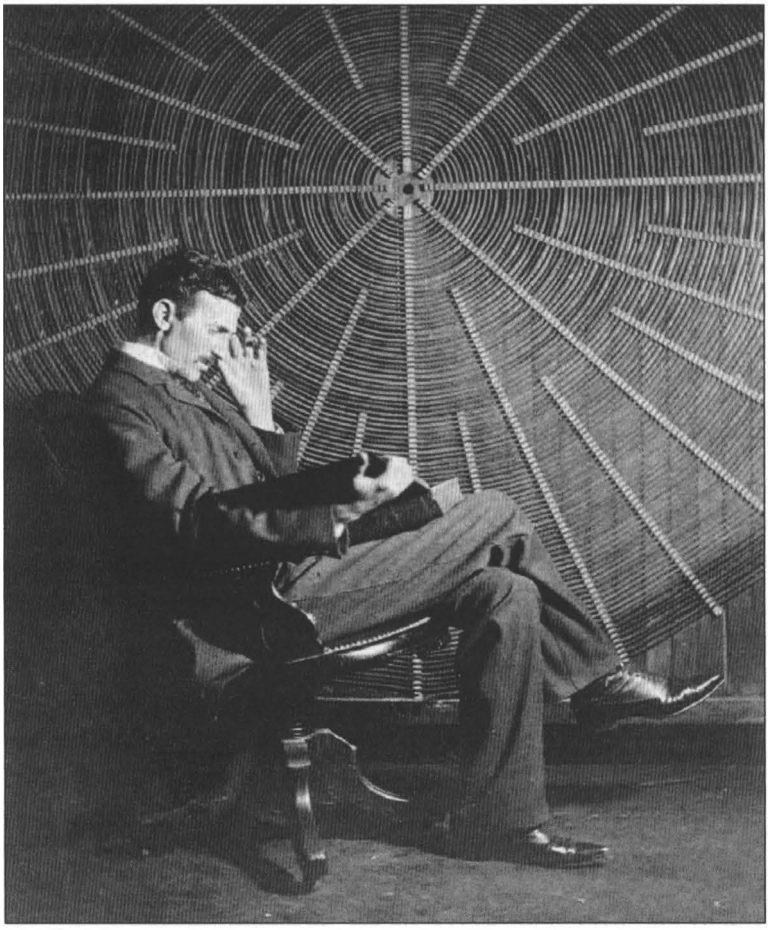
Depresyonu en sonunda atlatmaya başlayan Tesla, Temmuz 1895'te Doğu Houston Caddesi 46 numaralı binanın iki katını kiralayarak yeni bir laboratuvar kurdu (Şekil 12.1). Yeni laboratuvarında, "ziyaretçilerle ilgilenen, dengesiz tipleri içeri almayan, gazete kupürleri kesen ve mucitle randevusu olan kişilere, Bay Tesla'nın işi bitene dek okuyarak zaman geçirmeleri için bilimsel yayınlar veren bir sekreteri var. Aynı zamanda, Edison'ın çalışanları kadar sadık mekanikçiler de çalışıyor; gelgelelim bu çalışanlar, Tesla'nın işinin doğası ve önüne koyduğu büyük hedefler nedeniyle, Sihirbaz'ın (yani Edison'ın) çalışanlarının patronlarına sağladığı yardımı sunamıyorlar."[16]



ŞEKİL **12.1.** Tesla'nın Doğu Houston Caddesi'ndeki laboratuvarı. Büyük spiral bobini odanın arka tarafında görebilirsiniz.
Kaynak: NTM.

Bütün aygıtlarını yangında kaybettiğinden, Tesla çabalarını yeni alanlara yönlendirdi. Potansiyel yatırımcılara kablosuz ışıklandırma ve osilatörü tanıtmaya devam ederken, bir yandan da kablosuz güç iletiminin yanı sıra X ışınları ile telsiz kontrol gibi iki yeni alandaki fikirlerini geliştirmeye daha fazla odaklanmıştı.

Yatırımcılar ile imalatçıların kablosuz ışıklandırma sisteminin (*bkz.* 11. Bölüm) patentlerinin lisansını almak veya onları satın almakla ilgilenmediklerini fark eden Tesla, bütün bir sistemi tanıtmak yerine sistemin bileşenlerini ön plana



ŞEKİL **12.2.** "Tesla laboratuvarında. Bu portre, yaklaşık 90 inçküplük hacme sahip, yaklaşık 250 mum gücünde ışık veren, elektrotsuz bir vakumlu tüpün ışığında iki saniyelik pozlandırmayla çekilmiştir. Fotoğraf: Tonnele & Co."
Kaynak: "c," *Electrical Review*, 20 Mayıs 1896, 263, TC 11:68, NTM.

çıkarmaya karar verdi. 1895 ile 1896 yılları boyunca, mevcut elektrik devrelerinden güç alabilen ve yüksek voltaj ile yüksek frekans kullanan kompakt bir aygıta dönüştürmek üzere (insanların artık Tesla bobini olarak isimlendirdiği) osilasyon transformatörünü yeniden tasarladı. Tesla bu yenilenmiş osi-

lasyon transformatörü, Edison'ın akkor lambalarından veya D. McFarlane Moore'un pazarladığı gaz dolu tüplerden daha fazla ışık verdiğini ve daha randımanlı olduğunu iddia ettiği yeni bir vakum tüpü lambasını çalıştırmak için kullandı. Yeni lambanın gücünü göstermek için bu yeni ışık kaynağından sadece iki saniyelik bir pozlandırmayla poz verdi (Şekil 12.2). Tonnele & Company tarafından çekilen fotoğraf, Tesla'yı Edward Dean Adams'ın hediyesi bir koltukta oturmuş, Maxwell'in *Scientific Papers*'ını okurken gösterir; arka fonda Tesla'nın kablosuz güç deneylerinde kullandığı büyük bir sarmal bobin vardır.[17]

Fakat bu iki unsur üzerinde çalışırken, Tesla yenilerde keşfedilmiş olan X ışınları konusunda heyecanlanmaya başlamıştı. X ışınları üzerine çalışmaları, kaçırdığı iki fırsatla beraber başladı. 1894'ün sonunda Tesla lambalarının fotoğrafik plakalarını güneşten veya diğer aydınlatma kaynaklarından gelen ışık gibi etkileyip etkilemediğini araştırmaya karar vermişti. Bunu yapmak için de Tonnele & Company'de çalışan Dickenson Alley isimli bir fotoğrafçının yardımına başvurdu. Birkaç ay boyunca çeşit çeşit fosforlu lamba, Crookes tüpü ve farklı elektrot türleriyle vakum ampulleri denediler. Bu ana proje olmadığından, Tesla ile Alley aralıklarla onun üstünde çalıştı ve Alley laboratuvarın bir köşesine fazladan cam fotoğrafik levhalar koydu. Ancak ışıklandırılmamış levhalarda, her nasılsa bozulduklarına işaret eden "kaynağı belirsiz izler ve kusurlar" vardı. Tesla levhaların katot ışınlarından etkileniyor olabileceğini düşündü; katot ışınları, elektrotlardan bir voltaj uygulandığında bazı vakumlu tüplerdeki elektrotlar arasında geçen bir yüklü partikül akışıydı. Tesla yenilerde Heinrich Hertz'in Philipp Lenard isimli Macar bir öğrencisinin ışınların tüpün dışına geçmesini sağlayan alüminyum pencereli tüpler kullanarak ilginç sonuçlar elde ettiğini oku-

muştu. Fakat sezgisini takip etmesine fırsat kalmadan laboratuvarda yangın çıkmıştı ve Tesla girdiği depresyon nedeniyle çalışamamıştı.[18]

İkinci fırsatı da birkaç ay sonra kaçırdı. 1895'te New York belediye başkanının oğlu ve 1902'de civa buharlı ampulü keşfeden Peter Cooper Hewitt'in erkek kardeşi Abraham Hewitt'le bu fotoğrafik deneyleri tartışıyordu. Edward, erkek kardeşinin araştırmaları dolayısıyla Crookes tüplerine aşinaydı ve sohbet sırasında Tesla ile Edward bu tüpleri ışık kaynağı olarak kullanarak bazı fotoğraflar çekmeye karar verdiler. Belki de Mark Twain'in benzeri bir fotoğraf için poz verdiğini bilen (bakınız Şekil 11.5) Hewitt, Twain'in laboratuvara gelmesini sağladı. Crookes tüpünden gelen ışık zayıf olduğundan, Twain'in başını bir koltuk kafalığına yaslayarak on beş dakika boyunca hareketsiz oturması gerekiyordu; Twain'i otururken oyalamak için Bayan Hewitt ona kitap okuyordu. Birkaç gün sonra Hewitt portrenin nasıl gittiğini sorduğunda Tesla, cam fotoğrafik levha bir şekilde bozulduğu için deneyin başarısız olduğunu söyledi.[19]

Hewitt, birkaç ay sonra, X ışınlarının keşfedildiğini duyuncaya dek bunu düşünmeyi bir kenara bıraktı. X ışınları, hızlı elektronlar havası boşaltılmış bir cam tüpteki metal bir hedefe vurunca üretilen bir tür elektromanyetik radyasyondur. Elektromanyetik spektrumda ultraviyole ışığın ötesinde bulunan X ışınları, Alman fizikçi Wilhelm Conrad Röntgen tarafından keşfedilmişti. Lenard gibi, Röntgen de katot ışınlarını araştırıyordu ve Kasım 1895'te bir baryum platinosiyanür ekranın ışık geçirmez bir mukavva üzerinde duran bir Crookes tüpünün yanında floresan ışığı yaydığını görünce şaşırmıştı. Röntgen floresanın, doğalarının bilinmediğini vurgulamak için X Strahlen veya X ışınları ismini verdiği görünmez radyasyondan kaynaklandığı sonucuna vardı. Bu yeni fenome-

ni incelerken, söz konusu ışınların çeşitli maddelerin içinden geçebildiğini fakat fotoğrafik levhaların bu ışınlara duyarlı olduğunu fark etti. Röntgen bu iki gözlemi birleştirerek karısının elindeki kemiklerin röntgen filmini çekti. Röntgen bu keşfi Aralık'taki Würzburg Fizik-Tıp Topluluğu'nun bir toplantısında duyurdu ve Röntgen'in X ışınlarını keşfettiği haberi çabucak yayıldı. 6 Ocak 1896'da *New York Sun* Röntgen'in bir vücudun içindeki kemikler gibi gizli şeyleri fotoğraflayabilen "daha önce görülmemiş ışığı" keşfettiğini yazdı.[20]

Röntgen'in keşfi hakkındaki haberleri okuyan Hewitt, hemen Tesla'nın laboratuvarına gitti ve birkaç ay önce çektikleri fotoğrafik levhayı görmek istedi. Hewitt durumu şöyle anlatıyordu:

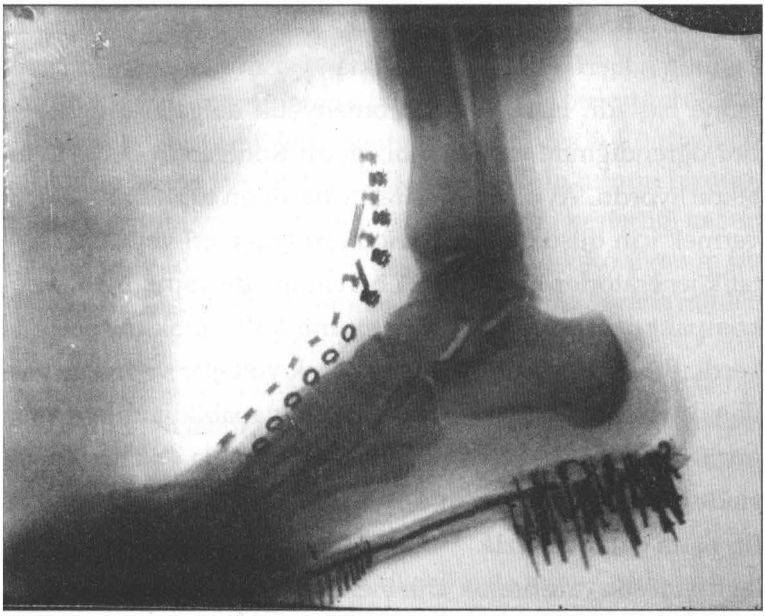
> [Tesla] onu karanlık odadan çıkarıp ışığa tuttu. Orada merceğin halkasının resmini gördüm; yan tarafında ayar vidası ve aynı zamanda ahşap fotoğraf makinesinin önünde metal ahşap vidaları temsil eden yuvarlak noktalar vardı.
>
> Tesla şöyle bir göz attı. Ardından levhayı yere attı, levha tuzla buz oldu. "Kahrolasıca budala!" diye haykırdı. "Bunu daha önce görmemiştim."[21]

Tesla ile Hewitt'in kaçırdığı şey, Geissler tüpünün sadece görünür ışık değil, aynı zamanda, kapak mercekten henüz çıkarılmadan ve pozlandırma başlamadan levhayı bozan görünmez bir radyasyon, yani X ışınları ürettiğiydi. Mark Twain orada bir hiç uğruna kıpırdamadan oturmuştu ve Tesla da büyük bir bilimsel keşif yapma fırsatını kaçırmıştı. Tesla büyük bir keder içinde, "Artık çok geçti," diye yazmıştı. "Yönlendirici sezgim beni yeniden harekete geçirmişti ama ben onun esrarengiz işaretlerini fark edememiştim."[22]

X ışınlarını önce kendisinin fark etmeyi başaramamasına üzülen Tesla, kaybettiği zamanı telafi etmeye çalıştı. Birkaç haf-

ta sonra *New York Times*'a açıkladığı gibi, "Profesör Röntgen'in keşfinin haberi bu ülkeye ulaştıktan yarım saat sonra" deneylerine başladı. Hertz'in elektromanyetik dalgalarla deneylerini öğrendiğinde yaptığı gibi, şimdi Röntgen'in deneylerini tekrarlıyordu. Ayrıca diğer araştırmacıların tüplerine elektrik vermek için düşük güçlü Ruhmkorff bobinleri veya elektrostatik jeneratörler kullandığını öğrendiğinde yaptığı gibi, yeni kompakt osilasyon transformatörünü kullanarak tüpüne güç verdi. Bu aygıtın ürettiği daha yüksek voltajlar ve frekanslardan yararlanarak, birçok çağdaşının yapabildiğinden daha güçlü X ışınları üretmeyi başardı. Mart 1896'da, "40 fit mesafesinde gölgeler üretiyorum," diye açıkladı. "Tekrarlıyorum, 40 fit, hatta daha da fazla."[23] Sonraki birkaç ay boyunca cam üfleyicisini sıkı çalıştırarak, düzinelerce farklı tüple deney yaptı ve Hewitt'la onları test etmenin yolları konusunda yazıştı.[24]

Bu güçlü aygıtıyla Tesla insan bedeninin olabilecek en net görüntülerini oluşturmaya odaklandı (bunlara "gölge-çizim" diyordu). İlk gölge-çizimlerinden biri bir adamın sağ koluna aitti ve kaburgaları, kürek kemiklerini ve üst kol kemiklerini gösteriyordu. Bir diğeri ayakkabılı bir ayağın resmiydi ve "derinin, pantolonun, çorapların vb. her bir katmanı görünüyordu ve et ile kemikler fazlasıyla ön planda" idi (Şekil 12.3). Edison'ın William Randolph Hearst'ün *New York Journal*'ı için beyin röntgenlediğinde sadece "eğrisel loşluk" gördüğünün farkında olan Tesla, yirmi ila kırk dakika boyunca kendi başını pozlandırarak kafatasının hatlarını çıkardı. Tesla'nın söylediğine göre, pozlandırma sırasında "uyuma eğilimi olur ve zaman sanki çarçabuk geçer. Genel anlamda rahatlatıcı bir etkisi vardır ve o sırada başımın üst kısmında bir ılıklık hissetmiştim."[25]



ŞEKİL **12.3.** Tesla'nın 1896'da kaydettiği, bir insan ayağına ait gölgeçizim.
Kaynak: NTM.

Diğer eski araştırmacılar gibi Tesla da başta X ışınlarının zararsız olduğunu düşündü. Ancak o ve asistanları çok geçmeden göz yorgunluğu, baş ağrıları, ellerinin üstüne yanıklar gibi rahatsızlıklar tecrübe etti. Başta Tesla bu rahatsızlıkların tüpler yüksek voltajlarda çalıştırıldığında üretilen ozona bağladı fakat daha sonra ışınların zarara yol açtığını fark etti. Tesla özellikle de "değerli ve çalışkan bir asistanı" vücudundan yaklaşık yirmi sekiz santimetre öteye konulan bir X ışını tüpüne beş dakikalığına maruz kaldıktan sonra karnında ciddi yanıklar meydana gelince üzülmüştü. "Neyse ki," diye anlatmıştı Tesla, "sık sık sıcak banyolar yapmak, vazelin sürmek, temizlenmek ve genel vücut bakımı sayesinde zarar ve-

rici maddenin tahribatı kısa sürede telafi edildi ve yeniden özgürce nefes alabilmeye başladım." Buna karşın X ışınları üzerine son yazılarında X ışını tüpünün etrafında topraklanmış bir alüminyum kalkan kullanmayı, insanların tüpe fazla yaklaşmamasını ve maruz kalma süresinin sınırlı olmasını önermiştir.[26]

1896 boyunca Tesla arkadaşı Martin'in *Electrical Engineer*'ı için değil de, rakip *Electrical Review* için X ışını üzerine bir yazı dizisi kaleme aldı.[27] Fakat Tesla'nın X ışınlarına ilgisi kısa süre sonra azaldı. Başta bu konuya el atmasının nedeni, Crookes tüplerinde ayarlamalar yaparak elde ettiği yetenekten yola çıkarak ya bir başka bilimsel keşif yapacak ya da yeni bir ürün geliştirecek olmasıydı. Emin olmak için kompakt osilasyon transformatörünün X ışını tüplerine elektrik vermek için ideal olduğunu düşünmeyi sürdürdü fakat ticari bir X ışını tüpü üretmedi. X ışınları ürünleri (güç kaynakları veya tüpler) geliştiren firmalar, akkor lambalar imal etmede uzman General Electric gibi firmalar veya bilimciler ile hekimlere ulaşmak için dağıtım şebekesine sahip küçük bilim araçları imalatçılarıydı.[28] Tesla bu yeni alana geçmekte olan şirketlerle yarışamayacağı belli olduğunda muhtemelen X ışını araştırmasından vazgeçti.

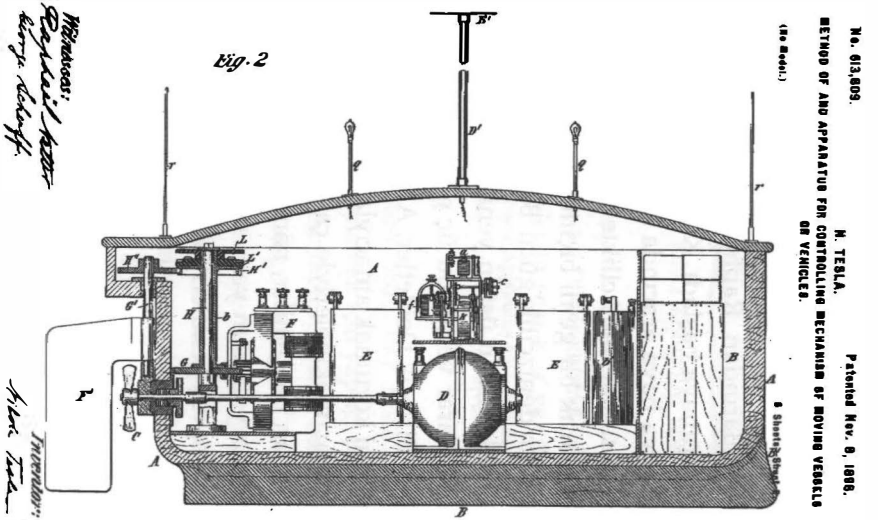
Tesla'nın X ışınları deneylerini bırakmasının, X ışınlarının kablosuz iletime duyduğu gitgide artan ilgisine bir katkıda bulunmamasıyla da ilgisi olduğundan şüpheleniyorum. Tesla muhtemelen yangından önce düşünmeye başladığı biçimlerdeki güç iletimine (bkz. 11. Bölüm) faydalı olup olmayacaklarını anlamak için X ışınlarını inceledi ve bu deneyler yeni bir fayda sağlamayınca da yoluna devam etti.

TELSİZ KONTROLLÜ TEKNELER GELİŞTİRMEK

X ışınları kablosuz elektrik hakkındaki fikirlerine katkıda bulunmasa da, Tesla çoktan bunu yapan bir proje üzerinde çalışmaya başlamıştı bile: Telsiz kontrollü otomatlar geliştirmek. Biz bu aygıtlara robot (bu terim Çek yazar Karel Čapek tarafından 1920'de kullanılmaya başlamıştır) desek de Tesla bu yeni alan için kendine özel bir sözcük bulmuştur: Telotomatik.[29]

Tesla'nın otomata duyduğu ilginin kökeni çocukluğuna dek uzanır. Tesla çocukken irade gücünü geliştirerek üstesinden gelebildiği kâbuslardan mustaripti. Gördüğü ürkütücü görüntülerin genellikle tanımlayabildiği bir dış uyarandan kaynaklandığı gerçeğine ulaşan Tesla, bütün düşünce ve duyguların dış faktörlerin sonucu olduğu ve insan organizmasının "hareketleri göz aracılığıyla alınan izlenimlerle yönetilen, kendiliğinden hareket eden bir makine" olduğu sonucuna varmıştı. Otobiyografisinde anlattığı gibi, bu yoğun görüntüleri anlama ve kontrol etme çabaları, "sonuçta çevresel güçlere sadece tepki gösteren, düşünce ve davranışlarında özgür iradeden yoksun olan bir otomat olduğumu fark etmemi sağladı."[30] Madem o yalnızca bir otomattı, neden bir tane de kendisi yapmıyordu?

"Bir otomat yapma fikri —teorimi kanıtlamak için— aklıma oldukça erken yaşta geldi," diye yazmıştı fakat kablosuz icatlarını son haline getirmeye başlayana ve alıcıların göz veya diğer duyu organlarının yerine geçebildiğini fark edene dek bu konuya ciddiyetle eğilmemişti. 1898'de açıkladığı gibi, "Temel, maddesel özellikleriyle insan vücuduna benzeyen bir mekanik model yapmaya giriştiğimde, bir kontrol cihazını veya bazı dalgalara karşı duyarlı bir organı, ilerletici veya yönetici bir mekanizmaya sahip bir vücutla birleştirmeye yöneldim ve geri kalanı kendiliğinden geldi."[31]



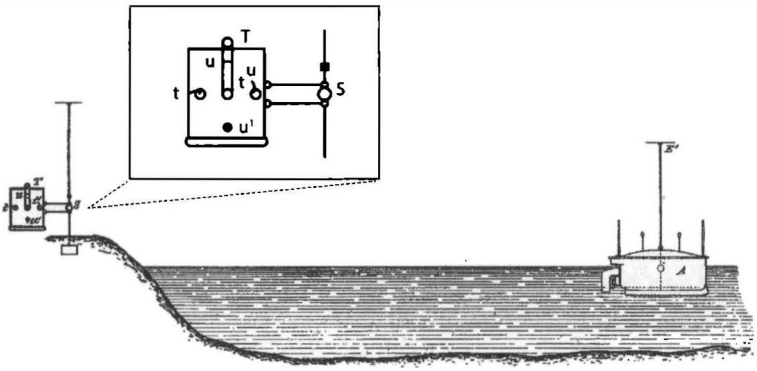
ŞEKİL **12.4.** Tesla'nın 1898 tarihli ilk radyo kontrollü gemisini gösteren çizim.
Tekne anten (E') aracılığıyla sinyalleri alıyor, bu sinyaller daha sonra hemen antenin altındaki koherere (c) aktarılıyordu. Sinyaller daha sonra (L) ile işaretli olan, teknenin kıçındaki disk mekanizması tarafından işleniyordu. Sinyalin kaç kez bölündüğüne bağlı olarak, disk (L) bir dizi "klik" sesi çıkarıyor, bu da karşılığında dümeni (F') kontrol eden motora (F) aktarılan akımı düzenliyordu. Tekne bir başka motor (D) tarafından ilerletiliyordu ve motorlara akım akümülatörlerle (E) sağlanıyordu. Sinyal lambaları q'yla işaretlidir ve B'yle işaretli alan da patlayıcı yükünün taşınabildiği yerdir.
Kaynak: NT, "Method of and Apparatus for Controlling Mechanism of Moving Vessels or Vehicles," US Patent 613.809 (başvuru: 1 Temmuz 1898, onay: 8 Kasım 1898), Şekil 2.

Tesla 1892 yılında tıpkı kablosuz lambaları gibi elektrik indüksiyonuyla kontrol edilen uzaktan kumandalı bir aygıt üzerinde çalışmaya başladı. İlk teçhizatları laboratuvarındaki yangında yanmıştı ve böylece Houston Caddesi'ne taşındıktan sonra, yeni prototipler geliştirerek, "cihazları basitçe belirli bir mesafeden kontrol etmek yerine bütün itici enerjiyi onlara ilettiğim daha fazla sayıda gösteri" yaptı. Ne yazık ki bu ilk prototiplerin açıklamaları bulunmamaktadır.[32]

1897'de Tesla asistanlarından Raphael Netter'in yardımıyla bir test modeli yapmaya başladı. Kontrol mekanizmalarının her türlü araç veya hava aracında kullanılabileceğini öngören Tesla, modeli o sıralar denizcilikte yaşanan silahlanma rekabetine uygun olarak bir gemi biçiminde inşa etmeyi tercih etti.[33] 1889'da lider denizcilik gücü Britanya rakipleri Fransa ve Rusya'nın filolarından üstün yeni bir savaş filosu geliştirmesi gerektiğine karar verdi. Bu üç güç yeni gemiler yapmak için yarışırken, Birleşik Devletler, Almanya, İspanya ve Japonya da kendilerini korumak amacıyla aynısını yaptı.[34] Yeni üç genleşmeli buhar makineleriyle çalışan ve sertleştirilmiş çelik zırhla korunan bu gemiler, namlu çapı otuz santimetre olan ana top bataryalarının yanı sıra daha küçük silahlar taşıyan yeni nesil savaş gemileriydi. Hızlı, iyi korunan ve çok sayıda silahla donatılmış bu yeni savaş gemileri adeta yenilmez görünüyordu.[35]

Bu yeni savaş gemilerine saldırmak için Tesla patlayıcı yükü taşıyabilen ve elektromanyetik sinyallerle yönlendirilebilen insansız bir hücumbot tasarlamıştı (Şekil 12.4 ile 12.5). Houston Caddesi'ndeki laboratuvara gelen bir ziyaretçi, bu gemiyi ve Tesla'nın onu tanıtma şeklini şöyle anlatmıştı:

> Laboratuvarın ortasındaki masada yaklaşık yüz yirmi santim boyunda, eni ile yüksekliği epey orantısız olan pervaneli bir



ŞEKİL **12.5.** Tesla'nın telsiz kontrollü teknesini ve vericisini gösteren çizim.
S aralıksız elektromanyetik dalga üreten bir jeneratördür ve bir antene bağlıdır. Solunda levyeli (T) bir kontrol kutusu bulunmaktadır. Bu levye tek bir yöne çevrilebilir ve u, t', u' ve t ile temas kurar.
Kaynak: NT, "Method of and Apparatus for Controlling Mechanism of Moving Vessels or Vehicles," Birleşik Devletler Patent 613.809 (başvuru: 1 Temmuz 1898, onay: 8 Kasım 1898), Şekil 9.

gemi modeli duruyordu. Bay Tesla bunun yalnızca Başkan McKinley'e sergilemek için yaptığı bir çalışma modeli olduğunu ve bir hücumbotun keskin hatlarını kopyalamak için hiç çaba harcamadığını söyledi. Güverte hafif kavisliydi ve üzerine üç ince direk yerleştirilmişti, küçük akkor ampuller taşıyan ortadaki direk diğer ikisinden epey uzundu ve üçüncü bir ampul de pruvaya yerleştirilmişti.

Gemi omurgası büyük bir bakır plakadan oluşuyordu ve pervane ile dümen alışıldık yerlerindeydi. Bay Tesla, geminin ambarındaki bir akümülatörle çalıştırılan ve gemiyi ilerletmeye yarayan bir elektrik motoru, dümeni harekete geçiren başka bir elektrik motoru ve uzaktaki işletim istasyonundan atmosferde gönderilen elektriksel itkileri ortadaki direk aracılığıyla alma, operatörün gönderdiği sinyallere karşılık pruvadaki bölmeye yerleştirilmiş patlayıcıyı ateşleme ve elektrik ampullerini söndürme işlevini yürüten duyarlı bir mekanizma bulunduğunu açıkladı.

> Daha sonra mucit, "Şimdi izleyin," dedi ve odanın diğer tarafında bulunan ve üzerinde yaklaşık on üç santimetrelik küçük bir şalter kutusu duran masaya gitti ve levyeyi sertçe çevirdi. Bir anda küçük tunç pervane büyük bir hızla dönmeye başladı. Tesla, "Şimdi gemiyi sancağa yatıracağım," dedi ve bir kez daha hızla çevrilen levyeyle beraber dümen tersine döndü, sonra levyenin bir başka hareketi bu kez dümeni hızla geri çevirdi. Bir başka sinyalle beraber pervane durdu ve tersine döndü.[36]

Tesla teknesini kontrol etmek için vericinin aralıksız olarak, tek bir frekansta elektromanyetik dalga üretmesini sağladı; gemi bu dalgayı Fransız fizikçi Édouard Branly'nin 1890'da keşfettiği ve Oliver Lodge tarafından geliştirilen kohereri kullanarak tespit ediyordu. Tesla vericide levyeyi döndürebiliyor, dört kontaktan birine dokunuyordu; bunu yaparak tekneye gönderilen sinyali bölüyordu. Teknenin içinde bu bölünmeler özel diskin dönmesine neden oluyor, diskin yüzeyinde farklı kontakları çalıştırarak dümen ile motoru pervaneye doğru hareket ettiriyordu (Şekil 12.4). Örneğin vericinin levyesini birinci kontağa çevirmek dümenin sağa dönmesini, bir sonraki kontağa çevirmek dümenin dönüşünü durdurmasını ve pervanenin çalışmasını sağlıyor, levyeyi üçüncü kontağa çevirmek ise pervaneyi sola döndürüyordu. Dümeni ve pervaneyi kontrol eden kontaklar diskte belirli bir dizilimle yerleştirildiğinden, Tesla tek bir işlev seçip doğrudan onu uygulayamıyordu; bunun yerine, tekneye istediğini yaptırmak için levyeyi bir noktadan başka bir noktaya hareket ettiriyordu. Modern teknoloji açısından, Tesla'nın birinci gemisi "uzaktan kumandalı" değil de, "telsiz kontrollü" idi çünkü "uzaktan kumandalı" terimi farklı işlevler yerine getirilmesi için farklı sinyaller gönderilmesini içerir.[37]

Bu ayrıma karşın Tesla'nın radyo kontrollü teknesi olağanüstü bir başarıydı. Sadece tek bir frekansta sinyaller gönderme sorununa eğilen Tesla, maharetli bir elektromekanik çözüm buldu. Bu icadın mekanizması, Tesla'nın kariyerinde geliştirdiği en sofistike teçhizatlardan biridir. 1897'ye kadar hiç kimse insansız bir aracı çalıştırmak için elektromanyetik dalgalar kullanmayı düşünmemişti; Tesla bu fikri popüler kültüre ve mühendislik pratiğine getiren kişidir.[38]

Tesla söz konusu çözümü bulurken telgraftan ilham aldı. On dokuzuncu yüzyılın sonunda telgraf sadece kentler arasında mesajlar yollamak için değil, aynı zamanda "bölge telgrafı" denen şey vasıtasıyla ulak, polis veya itfaiye çağırmak için de kullanılıyordu. Gemisi için güvenilir bir mekanizma arayan Tesla, bölge telgraf kulübelerinde kullanılan devre sisteminden ilham aldı:

> Karmaşık olduğu açık bir mekanizmanın millerce mesafe öteden çalıştırılabilmesi ve kontrol edilebilmesi esrarengiz bir şey değil. Neredeyse her ofiste bulunabilecek haberci çağırma [kutusu] kadar basit. Bu, dışında bir levyesi olan metal bir kutudur. Kolu belirli bir noktaya çevirerek titreşim sesleri çıkarır, konum alır ve anlık bir ötüşle haberciyi çağırır. Fakat bu kol üçüncü kez hareket ettirilince daha da uzun öter ve bu esrarengiz aramayla kısa süre sonra bir polis çıkagelir. Kolun yeniden, bu kez halkanın en son noktasına hareket ettirilip vızıldayarak eski yerine dönmesinden kısa süre sonra bulunduğunuz yere itfaiye çıkagelir.
>
> Uzaktaki bir denizaltının hareketini kontrol etmek için yaptığım aygıt da buna çok benzer. Sadece benim kontrol panomla uzaktaki denizaltı arasında bağlantı tellerine ihtiyacım yok çünkü artık çok iyi bilinen telsiz telgraf yönteminden faydalanıyorum.[39]

Elinde harika bir icat olduğundan emin olan Tesla, 1897'de telsiz kontrollü teknesi için patent başvurusunda bulundu. Aynı zamanda, laboratuvarında gemiyi "performanslar karşısında şaşkına dönen konuklara" sergiledi. Bir kaynağa göre bu ziyaretçiler arasında J. P. Morgan, William K. Vanderbilt, John Hays Hammond Sr. ve Charles Cheever da vardı. Bu özel tanıtımlar bir ziyaretçinin, başarılı maden mühendisi John Hays Hammond'ın projeye 10.000 dolar yatırmasını sağladı.[40]

Tesla radyo kontrollü gemisi üzerinde çalışırken, Birleşik Devletler Nisan 1898'de İspanya'ya savaş ilan etti ve bunun ardından savaş gemilerine saldırıda kullanılacak yeni silahlar konusunda büyük bir heyecan dalgası yaşandı. Kablosuz alanında bir başka girişimci olan Birleşik Devletler Elektrik Tedarik Şirketi'nden W. J. Clarke, Mayıs'ta Madison Square Garden'da yapılan elektrik fuarında şirketinin ekipmanını sergiledi. Bu tanıtım, bir gemiyi havaya uçurabilecek bir telsiz kontrollü sualtı mayınını da içeriyordu. *New York Times* şöyle yazıyordu: "Alt katta, yaklaşık otuz metre uzaktaki bir fıskiye havuzuna demir atmış olan minyatür bir İspanyol kruvazörü [fuarın] güney koridoruna yerleştirilmiş bir aygıta dokunarak, kaçmaya fırsat bulamayanların üzerine kayda değer miktarda su sıçratarak havaya uçtu." Bu çarpıcı gösteri epey rağbet gördü ve Clarke çok geçmeden onu günde dört kez sergiler oldu.[41]

İspanya'yla savaş sürerken, Tesla gemi için patent başvurusunu tamamladı ve Temmuz 1898'de başvuruda bulundu. Tesla "birkaç devrenin ortak hareketi"ni (bu bölümde anlatılacak) kullanan daha gelişkin bir devre sistemi geliştirmeye başlamış olsa da, henüz daha sofistike devreleri koruyan patentler yazamadıkları için avukatı Parker Page ona tek frekans kullandığını vurgulamasını öğütledi. Patent Ofisi'ndeki

denetçiler Tesla'nın başvurusunda iddia ettiği şeye inanamadıklarından, baş denetçi teknenin nasıl çalıştığını bizzat görmek üzere kalkıp New York'a geldi. O tatmin olunca da Tesla'nın tekne patenti Kasım 1898'de çıktı.[42]

SAVAŞI YOK ETMEK VE BİR DOSTLUĞUN BİTİŞİ

Tesla elinde bir patent olduğundan tanıtıma hız vermişti ve çok geçmeden teknik basında ve çok okunan gazetelerde radyo kontrollü teknesi (*bkz.* Şekil 13.11) hakkında yazılar çıkmaya başladı. Gelgelelim Tesla teknesinin savaş gemilerini nasıl yok edeceği hakkında konuşmak yerine, cesurca teknesinin savaşı ortadan kaldıracağını iddia etti. *New York Herald*'a şöyle demişti:

> Bütün dünya yarın en güçsüz ulusların bile anında dünyanın birleşik donanmalarından gelecek saldırılara karşı kıyılarını güvende tutacak ve limanlarını zapt edilemez kılacak bir silah elde edebileceğini gördüğünde, savaş diye bir şey mümkün olmayacak. Artık savaş gemileri inşa edilmeyecek ve deniz üzerindeki en kudretli zırhlılar ile en büyük toplar, ancak hurda demir kadar faydalı olacak. ...
>
> Hayal etmeye çalışın ... bu şekilde [uzaktan] kumanda edilen bir hücumbot ne kadar da karşı konulmaz bir yıkım silahıdır; onu sabah akşam, suyun üstünde ve altında, arzu ettiğimiz her türlü mesafeden idare edebiliriz. Onun saldırısına uğrayan bir geminin kaçma imkânı yoktur. ...
>
> Fakat ben ne kadar korkunç olursa olsun, şöhretimin sırf yıkıcı bir cihazın icadına bağlı olmasını istemiyorum. Ben savaşı yok eden mucit olarak anılmak istiyorum.[43]

Tesla güçlü veya güçsüz bütün ulusların bu icatla ilgileneceğinden emindi. Aralık 1898'de Page'e söylediği gibi, "belirli

bir mesafeden cisimlerin hareketlerini ve işlemlerini kontrol eden icadımın hakları için bazı ülkelerden teklifler aldım ve bir fiyat söylemem istendi. Bu nedenle belli başlı Avrupa ülkelerinde patentlerin hiç ertelemeden alınması tercihimdir." Sonraki yıl, Page on üç ülkede radyo kontrollü tekne için patent başvuruları yaptı.[44]

Tesla'nın gemi için yurtdışı patentleri aldığını duyan Mark Twain hemen ona Avrupa'dan bir mektup yazdı:

> İcat etmekle meşgul olduğun o korkunç silah için Avusturya ve İngiltere patentlerini aldın mı? Eğer aldıysan, onlara bir fiyat koymaya ve satış görevini bana vermeye ne dersin? İki ülkenin de kabine bakanlarını tanıyorum; aynı şekilde Almanya'nın da ve II. William'ı da...
>
> Kaldığım otelde geçen gece birkaç adam ulusları Çar'ı desteklemeye ve silahsızlanmaya ikna etmek için ne yapılabileceğini tartışırken, onlara yırtıp atılabilecek bir anlaşmayla silahsızlanmak dışında bir seçenek aramaları, büyük mucitleri filoları ve orduları çaresiz bırakacak ve savaşı imkânsızlaştıracak bir şey icat etmeye teşvik etmeleri tavsiyesinde bulundum. Senin halihazırda böyle bir şeyle meşgul olduğunu, dünyaya pratik ve zorunlu bir yolla kalıcı barış ve silahsızlanma getirmeye hazırlandığını hiç bilmiyordum.[45]

Electrical Review Tesla'nın radyo kontrollü teknesinin "insan uygarlığının gelişmesinde en büyük potansiyele sahip faktör"lerden biri olacağını öngörürken, Tesla bu icadın, onun yeniliğini ve pratikliğini görmekten aciz meslektaşları tarafından topa tutulduğuna şahit olunca şaşırdı. Princeton'ın fizik profesörü Cyrus F. Brackett şöyle eleştiriyordu: "Bunda yeni bir şey yok. Teori mükemmel fakat uygulama abes. ... Sizce savaşın tantanasında Tesla'nın teorisini izleyen ve başarıyla çalışmak için bir laboratuvarın sakinliğine ihtiyaç du-

yan böyle titiz ve ince ayarlı mekanik deneylerin yürütülmesi mümkün olabilir mi?" Tufts Koleji'nden Amos Dolbear ise daha acımasız sözler sarf etti: "Bu duyuru tek kelimeyle büyüleyici fakat Tesla'dan geldiği için bilimciler onu kabul etme konusunda daha temkinli. Son altı yıldır Tesla öyle şaşırtıcı duyurular yaptı, vaatlerinin öyle azını yerine getirdi ki, artık 'Kurt geliyor!' diyen yalancı çobana döndü. Bay Tesla daha önce defalarca kez başarısız olduğundan, bu vaatleri gerçekten yerine getirene dek onlara inanmaya lüzum yok. Bu arada hepimiz sabırla ve endişe duymadan bekliyoruz. Bunları gerçekten yaptığında ona inanacağız."[46]

Fakat en sert eleştiri, *Electrical Engineer*'dan arkadaşı T. Commerford Martin'den geldi. Dergisinin pazar payını kaybetmesinden endişelenen ve Tesla'nın rakip *Electrical Review*'a malzeme yollamasından hiç kuşkusuz gücenen Martin, Kasım 1898'de yayınladığı baş makalede Tesla'ya açıkça saldırdı.[47] Tesla sadece buharla çalışan osilatör gibi icatları yarım bırakmakla da kalmamıştı (Martin bu icadın hurda yığını arasındaki yerini alacağını düşünüyordu). Martin küçümseyici bir üslupla Tesla'nın telsiz kontrollü gemisinde yeni bir şey olmadığını ve bu fikri Clarke'ın gösterisinden yola çıkarak kendi icadına uyarladığını yazmıştı: "Geçen ilkbahar, hiç tel kullanmadan belirli bir mesafeden gemilerin altında mayın patlatılabildiği, bir ay boyunca Madison Square Garden'da hakkıyla gösterildi. Bu fikri alan Bay Tesla aynı ilkeyi mayınların elektromekanik idaresine uyarladı." Martin bir de Tesla'nın iznini almadan onun yenilerde Amerikan Elektroterapi Birliği'nde verdiği bir konferansı yayımlayıp bu sözlerinin üstüne tuz biber ekmiş oldu.[48]

Tesla, Martin'in konferansı yayımlamasından çok, dürüstlüğünden şüpheye düşmesine öfkelendi. Buna cevaben

Martin'i başarılarına değil, sahip olduğu onur ve akademik derecelerine saygı duymaya davet etti:

> Onu dikkate almak görevim olmasaydı, başyazınızdaki yorumlarınızla ilgilenmezdim. Birçok kez beni gücendirdiniz fakat hem bir Hıristiyan hem de bir filozof olarak sahip olduğum nitelikler gereğince sizi daima affettim ve hatalarınız için yalnızca size acıdım. Fakat suçunuz öncekilerden ciddi çünkü bu kez onuruma leke düşürme cüretinde bulundunuz.
>
> Kuşkusuz ki, andığınız meşhur isimlerden (yani Brackett ile Dolbear'dan) benim dürüstlüğüme yönelik sözlerinizi destekleyecek somut kanıtlar almışsınız. Çeşitli Amerikan üniversitelerince bana verilen büyük onurlara leke sürülmeye çalışıldığında, kendime hakkaniyetli davranarak elektrik alanıyla ilgili başka yayınlara ilettiğim bu mektupla beraber söz konusu kanıtları sonraki sayınızda yayımlamanızı istemek görevimdir. Onları yayımlamazsanız bunun telafisini başka yollarla arayacağım demektir ve önceki isteğimin yanı sıra bana ve beni onurlandıranlara ettiğiniz hakaretler için açık ve alçakgönüllü bir özür yayınlamanızı talep ediyorum.[49]

Electrical Engineer'ın sonraki sayısında Martin, Tesla'nın mektubunu ve talep ettiği "kanıtları" yayımladı. Bununla birlikte Martin son derece açıklayıcı bir yorumla açılış yaptı:

> İsmi bütün dünyaca bilinen, bu ülkenin en önde gelen elektrik mucitlerinden biri, kibarlık ederek Bay Tesla'yı yaratanın *Electrical Engineer* olduğunu söylemiştir. Böylesi bir yorumu doğal olarak yok saydık çünkü bir insanı yaratan da yok eden de kendi çalışmalarıdır fakat geçmiş on yıl boyunca Bay Tesla'yı ön plana çıkarıp hakkıyla elde ettiği şöhreti kazanması için biz fanilerin yapabileceği her şeyi yaptık. Sadece bu ve diğer yayınların sütunlarında değil, dergilerde, kitaplarda elimizden geldiğince Bay Tesla'nın düşüncelerini izah etmeye uğraştık. Bunun kayıtları herkesin gözü önündedir. Eğer

bunların içinde Bay Tesla'ya "ciddi zarar" vermeye çalışan bir cümle veya sözcük varsa, gerek sözle, gerekse davranışla veya düşüncelerimizle Bay Tesla'ya herhangi bir zarar verdiğimizi söyleyen biri varsa, yalan söylemektedir.

Son birkaç yıl içinde Bay Tesla bize göre öne sürdüğü fikirlerde mümkün olanın sınırlarının çok ötesine geçti ve bugüne dek arkasında güzel fakat yarım kalmış icatlardan oluşan uzun bir iz bıraktı. Hafif bir eleştiri, ondan da hafif sözlerle ifade etmek gerekirse, Bay Tesla'ya gerçek başarılar yakaladığı eski yıllarda gösterdiğimiz yürekten desteği sunamayarak şüphelerimizi dile getirmeye ve onu vaat ettiği pek çok müthiş ve yeni şeyden bazılarını tamamlamaya teşvik etmeye ancak son yıllarda girişmişizdir. Gerçek dostluğun bu olduğuna inanmaktayız.[50]

Ne var ki Tesla'nın bakış açısından, yapıcı eleştiri, arkadaşlarından duymayı istediği bir şey değildi ve bu sürecin sonunda da Tesla ile Martin yollarını ayırdı.

Tesla Martin'le *Electrical Engineer*'ın sütunlarında kavga ederken bir yandan da ikinci ve daha büyük (bir metre seksen santim uzunluğunda) bir telsiz kontrollü tekne üzerinde çalışmaya başladı. Özellikle de güvenlik, teknenin sadece onun vericisinden gelen sinyallere cevap vermesi gerekmesi onu kaygılandırıyordu. Tesla bu tekneyi, otomatı bir insan gibi düşünerek bu görüşe varmıştı:

Otomat, tıpkı bir insanın tek bir isme cevap vermesi gibi, tek bir aramaya cevap vermelidir. Böyle düşünceler, beni makinenin hassas aygıtının bir insanın gözüne değil de kulağına benzemesi gerektiği sonucuna varmamı sağladı çünkü bu durumda hareketleri uzaktaki kontrol cihazına göre, konumundan bağımsız olarak, araya giren engellere bakılmaksızın kontrol edilebilir ve bir son olarak da, aygıt tıpkı efendisi

haricindeki bütün seslere karşı sadık bir hizmetkâr gibi, sağır ve kayıtsız kalır.

Tesla hizmetkârı efendisine sadık kılmak için yeniden uyumlama sorununa odaklandı: "Hedeflediğim sonuca teknenin içine yerleştirilmiş bir elektrik devresi aracılığıyla ulaştım ve ona uzak bir 'elektrikli osilatör'den iletilen gereken türde elektriksel titreşimlere göre ayarladım veya 'ayarladım'. Bu devre her ne kadar kuvvetsiz olsa da iletilen titreşimlere cevap vererek, pervane ve dümenin hareketlerini kontrol eden araç üzerinden mıknatıslar ile diğer cihazların hareketlerini ve sayısız başka aygıtın işleyişlerini etkiliyordu."[51]

Fakat Tesla teknesinin yalnızca onun sinyallerine cevap vermesini nasıl sağlayacaktı? Çözüm olarak kablosuz ışıklandırma gösterilerinde kullanmakta olduğu bir fikre başvurdu. Houston Caddesi'ne gelen ziyaretçiler, Tesla'nın osilasyon transformatörüne yalnızca tek bir lambanın cevap vermesini istemesine karşın, birkaç lambanın birden yanmasından çok rahatsız olduğunu sıklıkla dile getirmişlerdi. Bu sorunun üstesinden gelmek için Tesla osilatörünün birkaç farklı frekans üretmesini sağladı ve ardından lambaları yanmadan önce iki frekanstan oluşan bir bileşim alabilecek şekilde ayarladı.[52]

Tesla bu tekniği ikinci teknesine de uygulayarak, laboratuvarda tekneye iki sinyal iletmek için birkaç araç geliştirdi:

Bunu iki şekilde yaptım. İlki, teknenin içine ayarladığım ve birleştirdiğim iki devre yerleştirmekti, bu iki devre odadaki kablolardan (osilasyon transformatörünün birincili) geçen titreşimlerle kontrol mekanizmasını çalıştırıyordu. İkinci yol, iki bobinin bir ucunu toprağa, diğerini de (iki ayrı anten olarak işlev görecek) metal bir levha veya bir tel öbeğine bağladıktan sonra onlara ya spiral biçiminde büyük bir bobin



ŞEKİL **12.6.** Tesla'nın telsiz kontrollü teknesini Paris Fuarı'nda ne şekilde sergilemeyi planladığını gösteren çizim. Tesla (solda) New York'taki laboratuvarından sinyaller gönderirken, seyirci (sağda) Paris'te geminin bir tank içinde manevra yapmasını izleyecekti.
Kaynak: "Tesla Declares He Will Abolish War," *New York Herald*, 8 Kasım 1898, TC 13:138-40, 139.

(Şekil 12.1 ve 12.2'de görülebilir) ya da deney için özel tasarlanmış iki bobin aracılığıyla elektrik vermekti.[53]

Bu teknikle Tesla iki frekans kullanmakla sınırlı olmadığını fark etti; çok sayıda deniz aracını ayrı ayrı kontrol etmek için çeşitli kombinasyonlar kullanabilir ve onlarca frekans üretebilirdi. Şimdi farklı uyumlandırılmış vericiler ve alıcılarla elli veya yüz deniz aracını eşzamanlı olarak idare edebilecek bir veya birkaç operatör tasavvur ediyordu.[54]

Tesla başta "(yaklaşan) Paris Fuarı'nda bir hücumbot modeli sergilemek ve bu hücumbotun bütün hareketlerini New York'taki ofisinden yönetmek" (Şekil 12.6) için söz vermiş

olsa da, bunun yerine Mayıs 1899'da Chicago Ticaret Kulübü üyeleri için ikinci gemiyi sergiledi. Konferansı dinlemeye gelen seçkin konuklar, oditoryumun ortasında yapay bir göl olduğunu, gölün ortasında ise Tesla'nın gemisinin bulunduğunu görünce hayrete düşmüşlerdi. Şovmenlikte daima usta olan Tesla, kalabalığı sorular sormaya davet etti; otomatonu, bu sorulara ışıklarını yakıp söndürerek, dümen kırarak veya fişek ateşleyerek cevap verecekti. Tesla sonradan, "Bu o zamanlar sihir olarak yorumlandı," diye hatırlamıştı, "fakat aslında son derece basit bir şeydi çünkü cevapları cihaz aracılığıyla bizzat ben veriyordum." Gösteriyi takip eden konferansta Tesla bu otomatonu nasıl yaptığını anlattı ve onun savaş kavramını ortadan kaldırma potansiyelini vurguladı. Geminin âdeta bir canlı gibi hareket ettiğini belirten Tesla, insan düşüncesi, yaşam ve ölüm üzerine uzun uzadıya felsefe yaptı.[55]

TESLA NEDEN EVLENMEDİ?

1896'dan 1898'e dek Tesla kendisini radyo kontrollü teknesi ile X ışınları üzerine yaptığı çalışmalara adamışken, melankoli nöbetleri geçirmeye de devam ediyordu. Temmuz 1896'da Niagara'yı ziyaret ettiğinde bir muhabire şöyle açıklamıştı: "Niagara Şelalesi'ne büyük elektrik santralini teftiş etmek ve biraz değişikliğin ihtiyacım olan dinlenceyi sağlayacağına inandığım için geldim. Sağlığım bir süredir kötü, bitkin düştüm ve şimdi kısa süreliğine işten uzaklaşmaya çalışıyorum."[56]

Birkaç hafta sonra bir başka muhabir onu geç saatte bir kafede yorgun argın otururken görmüştü (Şekil 12.7). "Korkarım ki," demişti Tesla, "bu akşam sizi keyiflendirecek bir arkadaş olamayacağım. Aslına bakarsanız bugün neredey-



ŞEKİL **12.7.** Tesla'yı bir kafede otururken betimleyen tarihsiz çizim.
Kaynak: NTM.

se ölüyordum." Deneyleri sırasında aldığı önlemlere karşın, kısa süre önce bir makinesinden 3,5 milyon voltluk elektrik almıştı. "Kıvılcım neredeyse bir metre havaya sıçradı," demişti Tesla, "ve sağ omzuma isabet etti. Beni sersemlettiğini söylemeliyim. Eğer asistanım hemen akımı kapatmasaydı bu benim sonumu getirebilirdi. Hatta akımın çarptığı sağ göğsümde tuhaf bir iz ve vücudumu ayağımdan terk ederken de

çorabımın topuk kısmında bir yanık izi bıraktı. Elbette akımın şiddeti fazlasıyla küçüktü, aksi takdirde ölümcül olabilirdi."

Muhabir daha sonra Tesla'ya sık sık bunalıma girip girmediğini sormuştu. "Sık demeyelim," diye cevaplamıştı Tesla. "Sanatçı mizacındaki insanlar onları neşelendiren ve sarsan büyük heveslerden ötürü kötüleşebilir. Hayatım genel olarak çok mutlu, hem de düşünebileceğim her türlü hayattan daha fazla." Tesla melankolinin mucitliğin verdiği sarhoşluğun bedeli olduğunu düşünüyordu ve muhabire şöyle demişti: "Bana kalırsa insan kalbi, bir mucidin tasavvur ettiği bir icadının başarıya ulaştığını gördüğünde hissettiğinden daha büyük bir heyecan yaşayamaz. ... Böyle duygular bir insana yemeyi, uyumayı, arkadaşları, aşkı, her şeyi unutturur."

Tesla'yı duygusal bir halde yakalayan muhabir, bunun ardından riskli, özel bir soru sordu. Onun bekâr olduğunu biliyordu ve Sihirbaz'a evlilik konusunu açtı. Evlilik sanatçı mizacına sahip kişilere uygun bir şey miydi? Tesla bir an düşündükten sonra cevapladı: "Bir sanatçıya uygun, bir müzisyene uygun, bir yazara uygun fakat bir mucide uygun değil. Bunlardan ilk üçü bir kadının etkisinden ilham almalı ve onun aşkıyla daha büyük başarılara yönlenmelidir fakat *bir mucidin doğasında öyle yabani, tutkulu bir yan vardır ki*, kendisini âşık olabileceği bir kadına adadığında bunu her şeyiyle yapacaktır ve böylece işine ayıracak bir şeyi kalmayacaktır. Evli erkeklerin elinden pek fazla büyük icat çıktığını sanmam [vurgu bana ait]." Bu cevabı verdikten sonra Tesla tereddüt etti ve röportajı şu cümleyle bitirdi: "Böyle olması çok da yazık çünkü bazen çok yalnız hissediyoruz."[57]

Sonraki haftalarda hem bulvar gazeteleri hem de mühendislik yayınları Tesla'nın bu sözlerini şaşkınlıkla karşıladı; evlenmek istememesini "anormal bir duygusal durum" olarak değerlendirdi. Tesla'nın biyograficileri Sihirbaz'ın bekârlığı

üzerine düşünmeyi hâlâ sürdürmektedir. Biyograficisi John O'Neill, "Tesla sevgi ve aşkı hayatından çıkarmakta başarılı olduğuna dünyayı ikna etmeye çalıştı," diye yazmıştı, "fakat bunda başarılı olamadı. Bu başarısızlık ... Tesla'nın yaşamının gizli bir bölümünün hikâyesidir."[58]

Tesla'nın neden hiç evlenmediğini asla bilemeyecek olsak da, mevcut kaynaklar birkaç olası açıklama sunar. Birincisi Tesla'nın kadınlardan çok erkeklere ilgi duymasıdır.

Kadınlara gelince, Tesla'nın onlara karşı muğlak bir tavrı olduğu açıktır. Bazen onlara âdeta tapıyordu ve yaşı ilerlediğinde kadınların üstün cins olabileceğini söyleyen popüler makaleler kaleme almıştı. Bazen de, bilhassa gençken, kadınların yanında son derece utangaç, hatta ürkekti. 1927'de Sırp bir gazeteciye şöyle demişti, "Hayatımda hiç bir kadına dokunmadım. Öğrenciyken ailemin Lika'daki evinde tatil yaparken bir kıza âşık oldum. Uzun boylu, güzeldi ve büyüleyici gözleri vardı." Martin, 1894'te Katharine Johnson'a Tesla'nın "kadınların onu saçlarından edecek gerçek birer Gönülçelen olduğu yanılgısına kapılmasından" korktuğunu çıtlatmıştı. "Eğer ayarlayabilirsen, bence onun toparlanmasına yardımcı olmak için o doktora başvurmak iyi bir plan. ... Benim bulduğum çare, her hafta Bayan RUJ'a görünmesi."[59]

Bayan RUJ görünüşe bakılırsa Sihirbaz'a iyi bir etkide bulunmuştur çünkü Tesla Johnson'ların evine gittiğinde ve kentte dolaşmaya çıktığında sosyetedeki hanımlarla arkadaşlık etmekten keyif almayı öğrenmiştir. Tesla'nın sosyalleştiği kadınlar arasında John Jacob Astor'ın eşi, Clarence McKay'in eşi, mirasyedi Flora Dodge, Teddy Roosevelt'in kız kardeşi Corinne Robinson ve J. P. Morgan'ın eşi Anne vardı. Zaman içinde Tesla bu kadınlarla artık o kadar rahat konuşuyordu ki, onlardan icatlarına para desteği yapmalarını istiyordu (*bkz.* 15. Bölüm). Buna karşın, bu kadınların hiçbiriyle derin

ilişkiler geliştirmedi. Kadın arkadaşlarından biri, oyun yazarı Marguerite Merington'a göre, Tesla onun dışında hiçbir kadınla çıkmazdı. İnsan onun böbürlendiğini düşünmeden edemiyor. John O'Neill'in 1950'lerde Leland Anderson'a söylediği gibi, "Kadınlardan Tesla'nın onlarla ilgilendiğine dair hikâyeler duyarsan itibar etme. Ona kalırsa hepsi fiyaskoydu. Onlara her zaman son derece saygılı yaklaşırdı. Bununla birlikte, Tesla'da bir anne takıntısı vardı ki bu gayet anlaşılabilir bir durumdur."[60]

Tesla erkeklere aksine son derece ilgiyle yaklaşıyordu. Daha önce gördüğümüz gibi, Anthony Szigeti'yi fiziksel olarak çekici buluyordu, yakın dost olmuşlardı ve Szigeti onun peşi sıra Budapeşte'den Paris'e ve New York'a gitmişti. 1891'de bir ara Szigeti onu bırakıp gittiğinde Tesla derin bir acı duymuştu. Birkaç yıl sonra, mühendislikle ilgilenen ve Westinghouse Company'de iş arayan genç üniversite mezunu Emile Smith'le arkadaş olmuştu. Ne yazık ki Smith Pittsburgh'e gittikten sadece birkaç ay sonra tifodan öldü. Tesla'nın eski iş arkadaşlarından biri ona Smith'le ilgili bir mektup yazarak şöyle demişti: "Senin özel bir arkadaşın olduğundan, belki ölümünden haberdar olmak isteyebileceğini düşündüm."[61]

Tesla'nın erkeklere olan ilgisinin sırf platonik mi, yoksa aynı zamanda fiziksel mi olduğunu merak etmemek elde değildir. Bu konuya ilişkin tek kanıt, Leland Anderson'ın AIEE'nin kadim üyesi Richard C. Sogge'yle yaptığı 1956 tarihli bir sohbettir. Sogge enstitünün o yıl Tesla'nın doğumunun yüzüncü yılını kutlamasından ötürü mutluydu ve Anderson'a şöyle demişti: "Biliyor musunuz, enstitünün Tesla'yı bu şekilde onurlandırması çok güzel. Bu daha yaşlı üyelerin utanç verici bulduğu o röntgencilik söylentisinin bitmesine epey katkıda bulunacaktır. Tesla'nın cinsel serüven-

leri bir zamanlar enstitünün gündem maddesiydi ve konu bir şekilde basına yansırsa işin altından nasıl kalkacağımızı bilmiyorduk. Onun asla kadınlarla çıkmadığını fark etmiş olmalısın. ... Her neyse, zaten enstitünün yaşlı üyeleri teker teker vefat ediyor, dolayısıyla bu hikâyeler de zamanla kaybolup gidecek."[62] Sogge'nin sözleri Tesla'nın AIEE ile olan ilişkisinin 1890'larda neden zayıfladığını anlamaya yardımcı olabilir. Tesla 1892 ile 1893 yılları arasında enstitünün başkan yardımcısı seçilmiş fakat başkan olmamıştı. 1917'de yaptığı katkılar dolayısıyla enstitü tarafından tanınarak üye olarak nitelendirilmiş ve Edison Madalyası'nı almıştı.[63]

Tarihi dokümanlarda eşcinselliğe ilişkin ipuçları aramak söz konusu olduğunda, on dokuzuncu yüzyıl ile günümüzde dilin kullanım biçimindeki farklılıkları göz önünde bulundurmamız gerekir. Victoria çağı Amerika'sında erkeklerin sıklıkla yakın duygusal dostluklar kurduğu ve bazen yirmi birinci yüzyıl Amerika'sında heteroseksüel ilişkilerde kullanılan romantik ve cinsel dili kullandıkları bilinir; örneğin Stanford White heykeltıraş Augustus Saint-Gaudens'la yazışmalarında açık seçik cinsel bir dil ve anatomik çizimler kullanıyordu.[64] Dahası, cinsel yozlaşma, tıpkı sefalet gibi, yoksulların bayağı yaşamlarının bir kanıtı gibi görüldüğünden, orta sınıftan bireyler cinsel hayatlarının alışılmadık olarak yorumlanabilecek yanlarını teşhir etmemeye dikkat ediyordu.[65] Dolayısıyla mevcut dokümanları Tesla'nın cinsel yönelimine dair ipuçları bulmak amacıyla nasıl okumak gerektiğini belirlemek kolay sayılmaz. Szigeti'ye ilişkin mevcut olan pek az kaynakta da o ve Tesla'nın birlikte olduğunu gösteren hiçbir şey bulunmamaktadır.

Bu konu, Tesla'nın bir başka erkek arkadaşı, Richmond Pearson Hobson'la (1870-1937) (Şekil 12.8) beraber daha da karmaşıklaşır. Alabama'da doğan Hobson, çok başarılı bir



ŞEKİL **12.8.**
Richmond P. Hobson.

öğrencilik hayatı geçirdiği Annapolis'teki Birleşik Devletler Donanma Akademisi'ne girer. Bununla beraber, onu dik kafalı ve doğrucu bulan diğer öğrenciler akademideki son iki yılında onunla konuşmayı reddeder. Mezun olduktan sonra Hobson gemi inşaat mühendisi olması için seçilir ve birkaç yılını Avrupa'da gemi inşaat mühendisliği okuyarak geçirir.

İspanya-Amerika savaşı patlak verdiğinde Hobson *New York* isimli gemide Amiral William T. Sampson'la çalışmaya gönderildi ve ikisi beraber Santiago Limanı'ndaki İspanyol filosuyla çatışmak üzere Küba'ya yelken açtı. Limanda İspanyol savaş gemilerini kuşatmayı uman Sampson Haziran 1898'de kömür gemisi *Merrimac*'ı limanın ağzında batırmaya karar verince Hobson bu intihar misyonunu yönlendirmeye gönüllü oldu. Hobson ve ekibi *Merrimac*'ı batırmakta başarılı olmakla beraber bunu doğru konumda yapamadıklarından İspanyollar tarafından yakalandılar. Fakat batık gemi İspanyol filosunun limandan hızla çıkmasını engelledi ve birkaç hafta sonra Sampson'ın gemileri kaçmaya kalkışan bütün İspanyol savaş gemilerini yok etti. İspanyollar onu Temmuz'da serbest bırakınca, Hobson basın tarafından bir savaş kahramanı gibi karşılandığı Amerika'ya döndü.[66]

The Century Magazine için sürekli taze malzeme peşinde olan Robert Underwood Johnson, dönüşünden kısa bir süre sonra Hobson'la iletişime geçerek onu *Merrimac* görevi hakkında bir kitap yazmaya ikna etti.[67] Ağustos 1898'de Johnson

genç teğmene bir mektup yazarak onu Tesla'yla tanıştırmak için öğle yemeğine davet etti: "Tesla'yı tanıyor musunuz? Eğer tanımıyorsanız, yarın benimle beraber laboratuvarına gelmek ister misiniz? Çok hoş bir arkadaştır ve tabii ikinizin pek çok ortak yanı var. En iyi arkadaşlarımdan biridir."[68]

Johnson Tesla'nın bu yakışıklı savaş kahramanına ilgi duyacağını tahmin etmiş olmalıdır. Eşi Grizelda'ya göre Hobson,

> daima formda ve kaslıydı. Güçlü, biçimli omuzlar; onlara uygun kollar; çıkık bir göğüs; düz bir karın; güçlü kaslarla çevrelenmiş kalın bacaklar; güçlü, biçimli baldırlar. Fiziksel gücü kıyafetlerinin altından görünüyordu. Ona bir kez bakması, bir savaşçının onunla dövüşmekten çekinmesine yeterdi. Öte yandan yüzünde ve zihnindeki o büyük zekâ, gerçek karakterini yansıtan ince samimi ifadesiyle birleşince karşısındaki kişide asla onunla dövüşme isteği uyandırmıyordu. Üzerinde mayosu olduğunda Tarzan'a benziyordu. Fiziksel görünümü tepeden tırnağa zihinsel, fiziksel ve ruhsal açıdan kontrollü bir güce sahip olduğunu sergiliyordu.[69]

Sonraki birkaç ay içinde Tesla Hobson'la Johnson'ların akşam yemeklerinde ve partilerinde karşılaşma fırsatı elde etti. Tesla bu deniz subayından hoşlandı ve Johson'a bir mektubunda esprili bir üslupla şöyle yazdı: "Unutma Luka, Hobson yalnızca Johnson'lara ait değil. Onu Madam Kussner'la tanıştırarak Madam Filipov'dan öcümü alacağım ve böylece birileri unutulacak."[70]

Hâlâ görevli olan Hobson, 1898'in sonunda Hong Kong ve Manila'ya gönderildi ve böylece Tesla yeni arkadaşını pek sık göremez oldu. Hobson Eylül 1900'da Birleşik Devletler'e döndüğünde önce Brooklyn Tersanesi'ne, sonra da Washington'daki Donanma Bakanlığı'na atandı. New York'ta sık sık

ortak arkadaşlarıyla akşam yemeği yiyen Hobson ile Tesla gitgide samimi oldu; bu Hobson'ın yazdığı tarihi bilinmeyen bir notta da gözlemlenebilir:

Çok sevgili Tesla,

Düşünceli ve hoş notun için teşekkür ederim. Yarın seni Van Beuren'larla akşam yemeğine davet ediyorum. ... Ben ve ağabeyimin çok iyi arkadaşlarıdır. Akşam yemeği saati 07:30'da. ...

Şimdi, sevgili dostum, eğer önümüzdeki kırk beş dakika boyunca bir şey yapmıyorsan, kısa bir süreliğine baş başa görüşebilmemiz için buraya gel. Bu ziyaretimde seni doğru düzgün göremedim ve seninle konuşacak çok fazla şeyim var.

Fakat sabah erken kalkman gerekiyorsa, elbette lafı bile olmaz.

Sadık dostun,

Richmond

Yirminci yüzyılın ilk gününü kutlamak için (o zamanlar 1900'de değil de, 1901'de başladığı kabul ediliyordu), Tesla Hobson'a şöyle yazmıştı:

Sevgili Hobson,

Bugünün ilk ve en içten tebrikini sana yazıyorum.

İnsanlık tarihinin yeni sayfası açılırken, sen ismini zaten ölümsüz harflerle tarihe yazdırdın.

Bu yılın sana daha büyük fırsatlar ve başarılar getirmesini umuyorum.

Yakında yüzünü görünceye dek, sana yeniden iyi dileklerimi iletiyorum.

En derin sevgilerimle

N Tesla

Tesla ve Hobson Johnson'larla görüşmeye devam ediyordu ve Tesla çiftin kızları Agnes'e, espri niyetine "Nikola Hobson" şeklinde imzaladığı bir kartpostal göndermişti.[71]

Hobson hiç tereddüt etmeksizin donanmadaki bağlantılarını kullanarak arkadaşının telsiz kontrollü teknesini tanıtmasına yardımcı oldu. Mayıs 1902'de geminin Buffalo'da düzenlenen Pan Amerikan Fuarı'ndaki donanma sergisine dahil edilmesini önerdi ve Tesla'yı donanmaya mektup yazması için teşvik etti: "Bence bu şekilde resmiyetin yarattığı engellere takılmaksızın patentlerini donanmanın dikkatine sunabilirsin. Bana kalırsa bu patentlerin donanma ve ülke için değeri büyük ve bu nedenle, sevgili Tesla, onları tanıtmak için ilk adımı bu şekilde atmalısın." Hobson'ın Tesla'nın icadını tanıtma çabası ne yazık ki meyve vermedi; anlaşılan o ki, icat birkaç yüksek rütbeli subay tarafından değerlendirildi fakat reddedildi çünkü subayların ikisi tatsız bir anlaşmazlık yaşamıştı.[72] Bu hayal kırıklığına karşın Hobson ile Tesla dostluklarını sürdürdü; bu da Tesla'nın erkeklere ilgi duyduğunu ve onlarla samimi dostluklar geliştirmek için çabaladığını gösterir.

BİR MUCİDİN TUTKULU VE YABANİ DOĞASI

Yani Tesla'nın neden hiç evlenmediği sorusunun cevaplarından biri de kadınlardan çok erkeklere ilgi duymasıdır. Duygusal bir ilişki yaşayacaksa, muhtemelen Hobson gibi yakışıklı bir erkekle yaşamayı tercih ederdi. Buna karşın söz konusu sorunun dikkatimizi çeken bir başka cevap da var: Evlilik Tesla'nın mucitlik tarzına uymuyordu.

Bu cevap üzerine eğilmek için, Tesla'nın o yaz akşamı muhabire söylediklerini hatırlayalım; bir mucidin –en azından onun gibi bir mucidin– "doğasında öyle yabani, tutkulu bir

yan vardır ki..." Tesla için mucitlik, titiz düşünce süreci ile canlı hayal gücünün karmaşık dansıydı ve onu tutkulu ve yabani kılan şey, düşünmek ve hayal etmek arasındaki gelgitlerdi.

Tesla, düşünmek ve hayal etmenin onun için yaratıcı sürecin parçası olduğunu, 1896 yazında birkaç hafta sonra verdiği bir diğer röportajda belirtir. Bu röportajda, "telle görüntü iletimi" veya bizim kablolu televizyon dediğimiz şey hakkındaki fikirlerini anlatırken yaratım sürecinden söz eder. Tesla'nın aklında içinde aynaları olan, programı kaynağından izleyiciye aktaracak uzun tüp dizileri kullanmak gibi bir fikri vardı. Bu röportajın daha ilginç bir yanı da vardır çünkü bize Tesla'nın bilişsel tarzını gösterir: Tesla bir idealin, yani bir icadın temel prensibinin, aklında nasıl geliştiğini anlatarak başlar:

> Artık genel olarak sorunun çözümüne ne kadar yaklaştığımı belirleyebiliyorum. Pek çok meyve vermeyen çabadan sonra bir fikir ürettim. Uzun zaman boyunca onu bütün yanlarıyla değerlendirdim ve bildiğim bütün pratik gerçeklere uygun olduğunu gördüm, dolayısıyla onun mümkün olduğuna karar verdim. Sonra fikri pratiğe dökmek için üstesinden gelmem gereken zorlukları düşündüm ve bunların başa çıkılmaz olmadığı sonucuna vardım; dolayısıyla planım uygulanabilirdi. Sonra planımı uygulamanın yollarını araştırdım ve bunları yakından analiz ettiğimde fikrimin gerçekleştirilebileceği inancım pekişti...
>
> Bir fikir tasarladığımı söyledim. Aslına bakarsanız pek çok fikir tasarladım fakat arkadaşlarım ve benim iyiliğim için onları asla paylaşmayacağım. Onlar ya mantıksız ya da uygulanamazdı; heyecanlı bir mucidin hayal gücünün ürünleriydi. Fakat bu bahsettiğim fikir başka.
>
> Haftalar, aylar, hatta yıllar boyunca yaptığım eleştirel değerlendirmeye direndim. Çok uzun süre boyunca bir fikirde hiçbir hata bulunamadığında bile, bütün heyecan aşamala-

rı ve bunu takip eden rahatlama sırasında mantığını koruduğunda; konuya dair edinilen bilgi artarken ve başarma arzusu onu gerçekleştirmeye yaklaşırken gitgide artığında, bu fikrin bir gerçek olduğu inancı her bir tükenişten sonra daha da güçlü geri döner. Yani bireysel gözlemcinin görebildiği kadarıyla bir gerçektir çünkü sırada onun (yani mucidin) gözlemleyemediği hataları ortaya çıkarabilecek pek çok kişinin (yani diğer uzmanların) üstün incelemesi vardır.

Burada, Tesla'nın bir "fikri" (yani onun sözü) veya bir "ideali" (benim sözümü) oluşturan şeyin yalnızca onun için doğru olduğunu ve başkalarının mucidin fikrini anlayamayabileceğini ve eleştirebileceğini söylediğini görmek önemlidir. Tesla gibi bir mucit için fikir veya ideal, araştırmalarını biçimlendirmek ve yönlendirmek üzere kullandığı bir düzenleyici prensip işlevi görüyordu.

Röportajda Tesla mucit ve bilimcileri fikirlerini duyurmak için acele etmemeleri konusunda uyarıyordu çünkü hâlâ fikrin nasıl gerçekleştirilmesi gerektiğine ilişkin sorunlar olabilir ve hatalar yapılabilirdi. Bunun yerine, bir fikrin hayal gücüyle işlenmesi gerektiğini öne sürmüş ve kendi hayal gücünün nasıl işlediğini gösteren bir açıklamada bulunmuştu:

Hiç kendinizi bizzat sizin yarattığınız bir dünyayı düşünmeye kaptırdığınız oldu mu? Bir saray istersiniz ve işte, Michelangelo'dan bile daha usta, evet hatta arkadaşlarım McKim, Mead ve White'tan bile daha usta mimarların inşa ettiği sarayınız. Onu olağanüstü tablolarla, heykellerle ve her türlü sanat eseriyle doldurursunuz. Eğer onlara düşkünseniz, perileri çağırırsınız. Şimdi, belki bir tahtta oturmak istiyorsunuzdur; buyurun işte tahtınız, Büyük Britanya tahtından bile büyük! Ve tebaanız da etrafınızı sarmış; iğne atsan yere düşmez. William, Nicholas veya Li Hung Chang gibi şanlı hükümdarlara yapıldığı gibi, arkanızdan bir silahla beliren

birileri de yoktur. Zaten öyle olsa ne yazar? Mermileri havada durdurabilirsiniz.

Şimdi müthiş bir kentin sokaklarında yürüyorsunuz. Belki de bu benim kentlerimden biridir. Bütün sokak ve salonların benim güzel fosforlu tüplerimle aydınlandığını, yüksekteki demiryollarının benim motorlarımla işlediğini, taşımacılık şirketlerinin tramvaylarının benim osilatörlerimle çalıştığını veya Şelale İnşaat Şirketi'ndeki dostlarımın bütün elektriği uzaklardaki Niagara'dan benim sistemim aracılığıyla ilettiğini görürsünüz. Şimdi belki de yolda bir evsize rastlayıp ona biraz para verirsiniz. Aklınızdan beş sent geçiyor. Hayır efendim, ona tamı tamına 5.000.000 dolar verirsiniz.

Tuhaf ama evsiz cömertliğiniz karşısında el pençe divan olmak yerine küstah bir tavır takınarak parayı elinde evirip çevirir ve kibirli bir havayla der ki, "Şunu geri al, seni cimri herif." Derken kraliyet nişanınızı yere koyar ve onunla kavgaya tutuşursunuz. Siz ciddi bir güçle donanmışsınızdır ve o da pek küçük görülecek bir tip değildir. Her durumda meselenin sonu belirsizdir. O daha güçlü olabilir; o durumda uyanırsınız, paçayı kurtarmış fakat bir güzel hırpalanmışsınızdır. Eğer galip gelen kişi sizseniz, ona nişanınızı ve tahtınızı vererek neden olduğunuz zararı asilce telafi edersiniz ve maceralı yolculuğunuzu barışçıl ve tatminkâr biçimde sürdürürsünüz.

Aniden kendinizi bir savaşın tantanası içinde bulursunuz, keser, doğrarsınız ve önünüzde asil şövalyelerden oluşan kocaman bir ordu uzanmaktadır. Derken çalıların arasından bir hışırtı gelir ve siz, korku nedir bilmeyen siz, kaçarsınız. Sonra yılların peşi sıra akıp geçtiği inanılmaz etkileyici bir sahneye şahit olursunuz. Babanızın veya annenizin ölümüne şahit olursunuz ve bütün ıstırapları teker teker yeniden yaşarsınız. Sizi onlardan ayıran uçsuz bucaksız uçurumu fark edersiniz. Sonra onlarla yeniden birlikte olmaya duyduğunuz ezici arzu sizi esir alır. Onları geri almanın imkânsız olduğunu bilirsiniz fakat olsun, bir şey icat edeceksiniz, o ayrılan molekülleri yeniden birleştirecek bir güç keşfedeceksiniz ve

kalbinizde o özel yere sahip o güzel biçimleri oluşturmalarını sağlayacaksınız.

Ve şimdi birden düşünceleriniz başka bir yere gidiyor ve arka bahçede bir kediye bir sopa atıyorsunuz. Iskalıyor ve çileden çıkıyorsunuz. Fakat yıllar sonra sopanın duvarda çarptığı yeri, bıraktığı her bir izi görebiliyorsunuz ve kedinin tüylerini nasıl da sıyırdığını gayet net hatırlıyorsunuz. Yani hayal gücünüz sizi ıstıraptan neşeye, işten eğlenceye taşıyor ve bu dünya sizin keyfiniz ve aydınlanmanız için daima hazır ve daima emrinize amade.[73]

Dolayısıyla Tesla, örneğin kablolu görüntü iletimi gibi bir fikri geliştirmek için kişinin özenli analizi hayal gücüyle harmanlaması gerektiğine inanıyordu. İcat etmek için kişi yeni bir aygıt ve bu aygıtın ait olduğu dünyayı hayal edebilmeliydi. Ancak böyle yaparak icadı mükemmelleştirebilir ve ideali gerçekleştirebilirdi. Ayrıca hayal gücünün dünyası, başkalarını da icatlar yapmaya ikna etmek için kullanılabilecek arzulara, dileklere ve vizyonlara yol verebilirdi.

O halde Tesla için mucitlik mucidin tutkulu ve yabani bir doğaya sahip olmasını gerektiriyordu; tutkulu çünkü bir ideali gerçekleştirmek titiz düşünmeyi gerektirirdi, yabani çünkü kişinin bu ideali hayal gücünde özgürce tasarlayabilmesi ve keşfedebilmesi gerekirdi. İki eylem de yalnızlık gerektirirdi ve dolayısıyla, evlilik Tesla gibi bir mucide pek uygun değildi.

Tesla bir mucidin yalnızlığa ihtiyacı olduğu düşüncesine Ortodoks dindar kökenlerinden yola çıkarak varmış da olabilir. Doğal ve insan yapımı dünyalarda Logos'u sezinlemek için kişinin yaşamın baştan çıkarıcı yanlarına aldanmaması gereklidir (*bkz.* 1. Bölüm). Logos'a açık olması için kişinin bütün zihinsel, fiziksel ve ruhsal yetilerini arıtmak istemesi gerekir, böylece ilahi düzeni tecrübe etmek için olabilecek en

mükemmel araç halini alır. Belki Tesla için bu hazırlık evlilik gibi uzun vadeli bağlılıklardan kaçınmak anlamına geliyordu. Kişinin, sofuluk ve bedeni reddetme üzerinden aydınlanmak için avuntuları aştığı Batı Hıristiyanlığının aksine Ortodoks geleneği böylesine kesin bir zihin ve ruh ikiliğinin gerekliliğini varsaymaz; daha ziyade dünyada yaşayarak ve maddi avuntuları Tanrı'nın hediyeleri olarak görüp keyfini çıkararak farkındalığa erişilebilir.[74] Dolayısıyla Tesla'nın ruhani hazırlığı New York'un şık hayatından elini eteğini çekmesi değil, akli ve hayal gücü yetilerini uygulayıp idealleri sezmesinin önüne geçmemesi için hayatını dikkatlice idare etmesi anlamına geliyordu.

SONUCA VARMAK: DÖNÜŞ DEVRESİ BİLMECESİ ÇÖZÜLÜYOR

Tesla kablosuz güç iletimi fikrini mükemmelleştirmek için titiz düşünme ve hayal gücünün bileşiminden faydalandı. 11. Bölüm'de gördüğümüz gibi Tesla 1895 yılının başında tel kullanmadan güç iletmek için temel bir plan oluşturmuştu. Elektromanyetik dalgalar düz hatlarda ilerlediğinden ve taşıdığı yalnızca küçük bir miktar elektrik alıcıya ulaşacağından, Tesla aygıtının ürettiği dalgaları minimuma indirip, vericisi ile alıcısı arasında geçen toprak akımını maksimuma çıkarmaya karar verdi (*bkz.* Şekil 11.6). Buna ek olarak, toprağın rezonans frekansında bir toprak akımı üretebilirse, vericisinin ürettiği gücün de dünyanın çeşitli noktalarında bulunan alıcılara kolayca seyahat edebileceği hipotezinde bulundu.

Fakat toprak akımı kullanma fikri her ne kadar gelecek vaat ediyormuş gibi görünse de, Tesla'nın "dünya ve atmosferde akım yayılımının yasalarını saptaması gerekiyordu."[75] Houston Caddesi'ndeki laboratuvarında vericisiyle çalışan

Tesla bir kez daha Manhattan'da küçük bir alıcıyla dolaşarak, elektriksel osilasyonların dünya üzerinde nasıl iletildiğini belirlemeye çalıştı. Bu yerel testler sayesinde, "bir mesafede üretilen etkilerin belirlenmesini basit elektrodinamik formüllerine veya kurallarına indirgedim. Bu yasaların belirli açılardan kesin olarak doğru olduğunu görünce, bu türden denemelere devam etmeye gerek kalmadı ve kafamdaki hedef güçlü bir verici tasarlamak haline geldi."[76]

Gelgelelim, Tesla toprak iletimi için bu formülleri bulmaktan memnun olsa da, atmosferde neler olduğu konusunda hâlâ bazı soruları vardı. Evet, toprak akımlarının vericiden alıcıya elektrik taşıyabildiğinden emindi fakat devreyi alıcıdan tekrar vericiye tamamlayan şey neydi? Eğer devre atmosferde elektromanyetik dalgalar aracılığıyla tamamlanmıyorsa, sistemin işlemesini ne sağlıyordu?

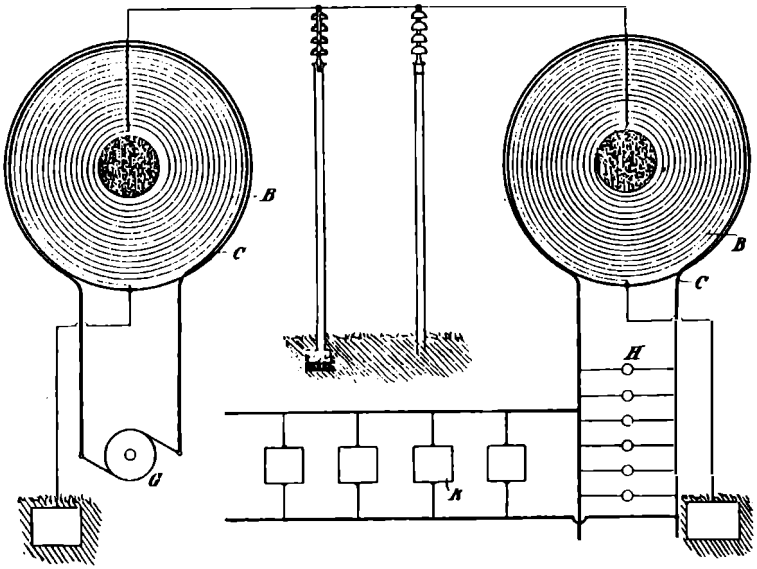
1896 ila 1897 tarihlerinde Tesla tıkanıp kalmıştı; bir cevap bulamıyordu. Daha önce değindiğimiz Ağustos 1896 tarihli röportajında şöyle söylemişti: "En sonunda, bütün yöntemler ve koşullarla ilgili uzun bir deneysel çalışmadan sonra, birkaç kesin gerçeğe, pratik bir gösteride yer alacak yeterli unsurlara ulaştım ve burada üç yıldır takılı kalmış durumdayım."[77] Kablosuz iletimle yapabileceği bir şeyler vardı fakat dönüş devresi bilmecesini çözemiyordu.

1896'da hazırlanan patentler Tesla'nın toprak akımları kullanan bir sistem geliştirmeye değil, kablosuz ışıklandırma ve X ışını tüplerini çalıştırmakta kullanabilmek için osilatörünü geliştirmeye odaklandığını gösterir. Aynı zamanda sistemindeki kapasitörlere elektrik yükleyip boşalttığı frekansı ayarlamak için bir dizi devre şalteriyle de deneyler yürütmüştür.[78]

Bu projelerin birçoğu yüksek frekansı akımlarının voltajını artırmayı gerektirdiğinden, Tesla ince telin defalarca kez sarılmasıyla oluşan spiral bobinlerini geliştirmeye devam etti.[79]

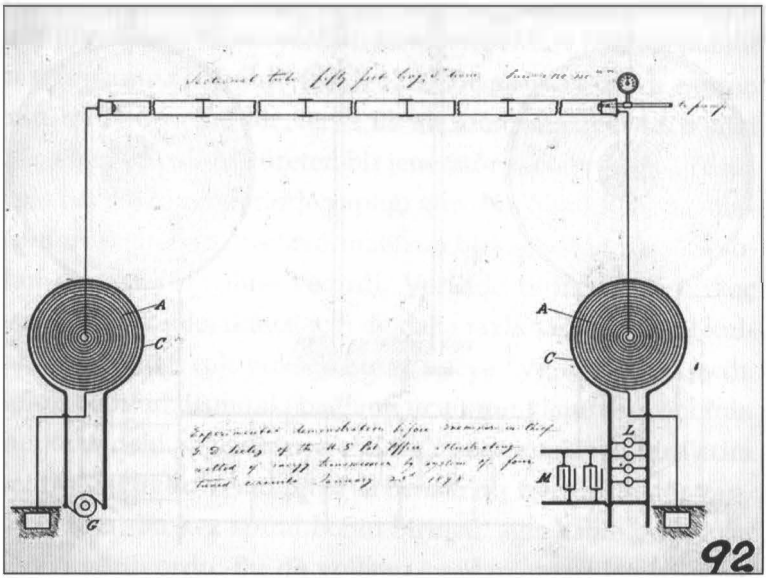
Bu spiral bobinleri kullanarak verici ve alıcı arasında tek bir telle güç iletimi yapan yeni bir sistem için Mart 1897'de patent başvurusunda bulundu (Şekil 12.9). Bu sistem ikisi de esasen transformatör olan bir verici ile alıcıdan oluşuyordu. Verici yüksek frekanslı AC üreten bir jeneratör kullanıyordu. Tesla, tıpkı osilatör devrelerinde yaptığı gibi (*bkz.* Şekil 10.3) bu yüksek frekanslı akımı transformatörün birkaç sarım ağır kablodan oluşan birinciline yedirdi. Vericide birincil için birkaç sarım kalın kablo, ikincil için de daha fazla sarım ince tel kullanarak, voltajı çok yüksek bir seviyeye ayarlamayı başardı. Spiral bobinin dışındaki bağlantı ucu topraklanırken, bobinin merkezindeki bağlantı ucu elektriği alıcıya taşıyan bir iletim hattına bağlıydı. Vericide Tesla benzer bir transformatör yapmıştı fakat bu kez spiral bobin birincil, ağır kablo da ikincil görevi görüyordu. Bu da voltajın sıradan akkor lambalar ve motorlarda kullanılabilmesi için düşürülmesine yol açtı.[80]

Sistemi bu şekilde kuran Tesla, dönüş devresi bilmecesine yeniden odaklandı. Gerçek bir kablosuz güç sistemi kurmak için verici ile alıcıyı birleştiren teli nasıl ortadan kaldırabilirdi? Bu bilmeceyi çözmek için Crookes ile Geissler tüplerinin bir elektrik kaynağına bağlandığında neden ışık ürettiğini düşünmeye başladı. Atmosfer basıncında çoğu gaz elektrik geçişine karşı koyarak bir yalıtkan görevi görür; buna karşın Crookes, tüplerini yakmak için cam tüplerinden gazın büyük kısmını boşaltmıştı. Düşük basınçlarda gazın içinden yüksek voltajlı bir akım geçtiğinde gaz parlar. Bununla bir benzerlik kuran Tesla, verici ile alıcı arasındaki telin yerine kocaman bir Crookes tüpü yerleştirdi. Houston Caddesi'ndeki laboratuvarında verici ile alıcı arasına 15 metre 25 santim uzunluğunda bir cam boru dikti (Şekil 12.10). Bir vakum pompası kullanarak basıncı 120-150 mm cıvaya düşürdü (atmosfer basıncını deniz seviyesinden 8 km yukarıdaki basınca ayarladı) ve



ŞEKİL **12.9.** NT, "Electrical Transformer," US Patent 593,138 (başvuru: 20 Mart 1897, onay: 2 Kasım 1897).
Verici solda, alıcı sağdadır.
Anahtar:
G: AC jeneratör
C: vericinin transformatörünün birincil sargısı
B: vericinin transformatörünün ikincil sargısı
B': alıcının transformatörünün ikincil sargısı
C'': alıcının transformatörünün birincil sargısı
H: akkor lambalar
K: elektrik motorları

vericiden alıcıya bir dönüş devresi oluşturduğunu keşfetti.[81] Elektrik alıcıdan toprak aracılığıyla vericiye giderken, seyreltik hava akımın alıcıdan tekrar vericiye dönmesini sağladığından, Tesla vakumlanmış boruda bir dönüş devresi oluştuğu hipotezinde bulundu. Tesla'ya göre kablosuz iletimin sırrı atmosferden geçen elektromanyetik dalgalarda (yani radyasyonda) yatmıyordu; osilasyonlu bir akım düşük basınçta bir



ŞEKİL 12.10. Yüksek frekanslı akımları düşük basınçlı gaz içinde iletmenin uygulanabilirliğini göstermek için Tesla'nın Houston Caddesi'ndeki laboratuvarında yapılan tanıtım, 1898. Solda Tesla'nın vericisi, sağda da alıcısı yer almaktadır. Yukarıda azaltılmış basınçlı, 15 metre 30 santimlik bir cam boru vardır.
Kaynak: NTM.

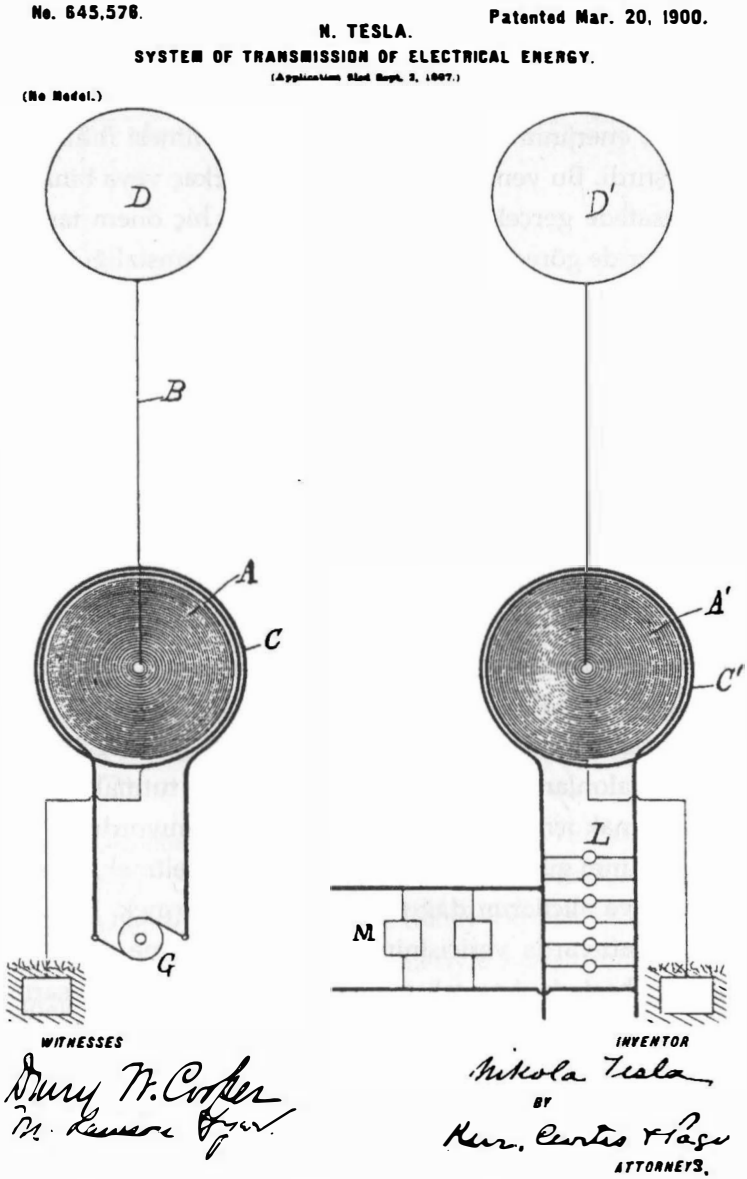
gazla iletilebiliyordu. Tesla Ekim 1898'de, "Elektrik enerjisinin iletimi," demişti, "gerçek bir kondüksiyondur ve şimdiye dek gözlemlenen ve üzerinde deney yapılan indüksiyon ve elektriksel radyasyon fenomenleriyle karıştırılmamalıdır."[82] Elektriksel titreşimlerin atmosferde kondüksiyon aracılığıyla hareket ettiğini vurgulayarak Tesla tekrar Hertz dalgalarının eterde hareket eden bir tür radyasyon olduğunu düşünen diğer mucit ve bilimcilerden uzaklaşıyordu.

Osilasyonlu akımların düşük basınçtaki gazlar içinden hareket ettiğini gösteren bu deneyde Tesla'yı asıl heyecanlandıran şey, sürecin çok randımanlı olmasıydı; eğer voltaj ve frekans yeterince yüksek, atmosfer basıncı yeterince düşük-

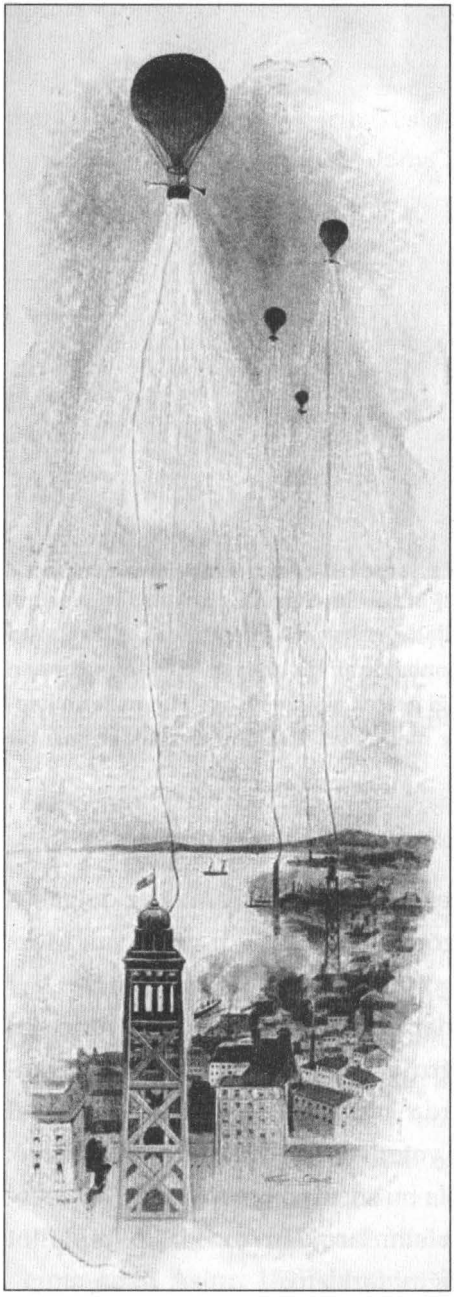
se büyük miktarda güç iletilebilirdi. Tesla için, "atmosferin bu yeni özelliklerinin keşfi, sadece tel kullanmaksızın büyük miktarda enerji iletmeyi mümkün kılmakla kalmadı; daha da önemlisi, enerjinin ekonomik olarak iletilebilmesi ihtimalini kesinleştirdi. Bu yeni sistemde, iletimin birkaç veya binlerce mil mesafede gerçekleşmesi pek az, hatta hiç önem taşımıyor."[83] İleride göreceğimiz gibi, mesafenin önemsizliği inancı, Tesla'nın daha sonra yürüttüğü deneylerin sonuçlarını yorumlama biçiminde ve sistemi hakkındaki açıklamalarında ön plandadır.

Tesla eğer neredeyse tamamen vakumlanmış bir tüpte bir dönüş devresi kurabilirse, aynısını havanın daha seyrek olduğu yüksek rakımlarda da yapabileceği sonucuna vardı.[84] Şimdi ihtiyacı olan tek şey, verici ve alıcıdaki spiral bobinleri geniş bir metalik yüzeyi olan balonlara bağlamaktı (Şekil 12.11). Yüksekte süzülen bu balonlar bir akımın alıcıdan tekrar vericiye geçmesini sağlayacaktı. Tesla'nın yeni kablosuz sistemini betimlemek için *Pearson's Magazine*, bir kentin ufuk çizgisinde süzülen balonları gösteren bir çizim basmıştı (Şekil 12.12).

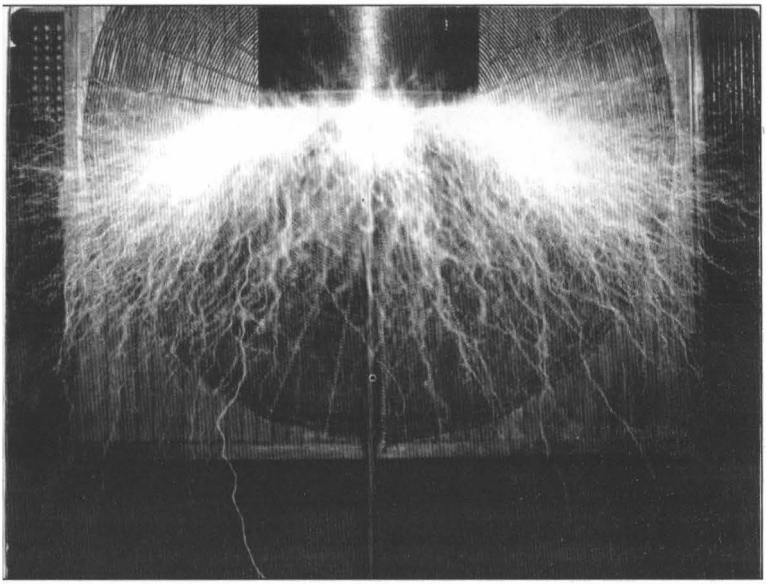
Tesla balonları bir mil uzunluğunda iplerle tutmak zorunda kalmamak için iki yol izlenebileceğine inanıyordu: Birincisi sisteminin gücünü milyonlarca volta yükseltmek, ikincisi de verici ve alıcılarını dağ tepelerine yerleştirmek. Birincisi için laboratuvarda vericisinin gücünü yükseltme deneyleri yapmaya başladı. Ana çalışma odasının çevresinde iki sarım ağır kablodan oluşan bir birincil ve en sevdiği spiral bobini kullanarak voltajı 2,5 milyon volta çıkarmayı ve yaklaşık beş metrelik kıvılcımlar üretmeyi başardı (Şekil 12.13). Daha sonra sistemin gücünü bir alıcıyı çıkarıp Hudson Nehri'nde gemiyle West Point'e giderek laboratuvarından titreşim alıp alamadığına bakmak suretiyle test etti. Tesla laboratuvardan yaklaşık elli kilometre uzaklıkta osilasyonlar tespit edebili-



ŞEKİL **12.11.** NT, "System of Transmission of Electrical Energy," US Patent 645,675 (başvuru: 2 Eylül 1897; onay: 20 Mart 1900). D ve D′, verici ile alıcıya bağlı balonlardır.



ŞEKİL **12.12.** "Tesla'nın kablosuz enerji iletimi için önerdiği balon istasyonları."
Kaynak: Chauncey Montgomery McGovern, "The New Wizard of the West," *Pearson's Magazine*, Mayıs 1899, 470-76, 470, TC 14:105-11.



ŞEKİL **12.13.** "Tesla'nın doğal araçlarla elektrik gücü iletimi sistemi. Model transformatör veya 'osilatör' çalışırken fotoğraflanmış. Fazladan bobini yaklaşık beş metrede sonlandıran bir dairesel bağlantı ucundan çıkan parlak huzmelerin geçtiği gerçek alan genişliği. Huzmelerin kapsadığı alan yaklaşık on dokuz metrekare. Tahmini elektrik basıncı bir buçuk milyon volt."
Electrical Review, ek, 26 Ekim 1898, TC 13:127.
Kaynak: NTM.

yordu. Bu test sırasında vericisinin ürettiği aralıksız dalgaları tespit edip edemediğini görmeye odaklandı ve sinyali Mors alfabesi veya sesle mesaj göndermek için kullanmadı.[85]

Bu deneyler her ne kadar açıklayıcı olsa da, ona vericisini konumlandıracağı en doğru yeri söylemiyordu; sistem hangi voltajlarda ve rakımlarda çalışacaktı? "En büyük karasal mesafeleri kapatabilecek yeterli güçte bir verici" yaratmak için ne gerekiyordu?[86] Tesla bu soruları cevaplamak için New York'taki laboratuvarının sınırlarından uzaklaşıp bir pilot santral inşa etmesi gerektiğini fark etti.

IV. JOHN JACOB ASTOR'I İKNA ÇABALARI

New York'taki laboratuvarının kısıtlamalarından kurtulmak ve sistemini büyütmek için Tesla'nın paraya ihtiyacı vardı. Başta muhtemelen 1895'te Adams'la beraber kurduğu Nikola Tesla Company'den mali destek alabileceğini düşündü. Şirket aracılığıyla Adams ve Tesla, Tesla'nın kablosuz ışıklandırma sistemi için patent veya lisans alacak işadamlarının ilgisini çekmeyi ve sonra sistemi üretmeyi ummuştu. Tesla böylece yeni icatlarını geliştirmek için anlaşmalardan elde edilen kârı kullanabilecekti. Fakat daha önce değindiğimiz gibi, 1890'ların ortalarında Adams ile Tesla bu yeni girişim için hiçbir müşteri bulamamıştı (12. Bölüm).

Bu nedenle Tesla başka yollarla gereken parayı toplamaya çalıştı. Yeni sistemini Ağustos 1898'de (daha önce Paris'te tanıştığı) Belçika Prensi Albert'a tanıtmanın yanı sıra, manifatura şirketi Simpson and Crawford'ın ortağı Crawford'dan 10.000 dolarlık borç aldı.[87] Fakat Tesla gözünü büyük balığı yakalamaya dikmişti: İspanya-Amerika Savaşı'nda Teddy Roosevelt ve Rough Riders'la (Sert Süvariler) beraber savaşan Albay John Jacob Astor IV (1864-1912).

100 milyon dolarlık bir mirasın varisi olan Albay Astor, önce kürk ticaretiyle, ardından New York City'de emlak işiyle uğraşarak zengin olan John Jacob Astor'ın torununun oğluydu. Amerika'daki en zengin ailelerden biri olan Astor'lar New York sosyetesini yönetiyordu; hatta on dokuzuncu yüzyıl sonunda Amerika'daki elitlere Dört Yüz ismi verilmişti çünkü güya albayın annesi Bayan Astor'ın New York'taki evindeki balo salonuna ancak bu kadar sayıda konuk sığıyordu. Harvard'da eğitim gören Astor aile geleneğine uyarak Manhattan'da gayrimenkule yatırım yaptı. Kuzeni William Waldorf Astor'ın yeni oteli Waldorf'la yakaladığı başarıya gıpta eden Astor, 1897'de onun hemen yanına Astor isimli

kendi lüks otelini inşa ettirdi. Bu iki binanın bileşimi kısa süre sonra Waldorf-Astoria olarak bilinmeye başladı ve zamanında dünyanın en büyük oteliydi.[88]

Devasa bir otel inşa etmenin yanı sıra Astor bilim ve teknolojiye de büyük ilgi duyuyordu. Aileye ait Ferncliff arazisindeki laboratuvarda çalışan Astor, bisiklet freni, turba yosunundan yakıt üretmeye yarayan "titreşimli parçalayıcı", toprak yolları geliştirmek için havalı makine gibi çeşitli icatlarla uğraşıyordu. 1894'te, 2000 yılındaki hayatı ve Satürn ile Jüpiter'e yolculuğu anlatan *Başka Dünyalarda Yolculuk* isimli bir bilimkurgu romanı yayımladı. Bu romanda dünya çapında telefon şebekesi, güneş enerjisi, hatta Dünya'nın eksen eğikliğini ayarlayarak havayı değiştirmek gibi yeni teknolojiler üzerine spekülasyonlarda bulunmuştu.[89] Bir teknoloji düşkünü olan Astor, Tesla'ya son derece uygun bir patron gibi görünmüş olmalı.

Astor, Niagara'daki elektrik santralini inşa eden Şelale İnşaat Şirketi'nin yöneticilerinden biri olduğu için Tesla'nın çalışmalarına aşinaydı. Şubat 1895'te Tesla'ya romanının bir kopyasını vermiş, Tesla da "ahbaplığımızın bu ilginç ve hoş bir hatırası" için teşekkür etmişti.[90] Buna ek olarak, Tesla New York'un zengin ve güçlü isimleri tarafından görülmek için düzenli olarak Delmonicos'da yemek yiyordu; albayla da yemek yerken tanışmış olabilir. (*Başka Dünyalara Yolculuk*, Terrestrial Axis Straightening Company'nin Delmonicos'daki toplantısıyla açılır.) 1898 sonbaharında Tesla Waldorf-Astoria'ya taşındı ve bu da Astor'a ulaşmasını sağlamış olabilir.

Tesla Aralık 1895'te Astor'a Nikola Tesla Company'den hisse satın alması yönünde çağrıda bulunmuş fakat Astor buna ilgi göstermemişti.[91] Şimdi, bu olaydan üç yıl sonra Tesla onu baştan çıkarmaya kararlıydı ve on yıl önce Kolomb'un yumurtası gösterisinde (*bkz.* 4 Bölüm) kullandığına benzer

bir retorik strateji kullanmıştı. Kolomb gibi, Tesla da icatları aracılığıyla yeni dünyalar keşfetmek üzereydi fakat Kolomb nasıl Kraliçe Isabella'ya güvendiyse, Tesla'nın da güvenebileceği güçlü bir patrona ihtiyacı vardı. Böylesi bir rolün albaya uygun olacağını umuyordu. Ocak 1899'da yazdığı mektupta şöyle demişti:

> Sevgili Astor,
>
> Sizin daima çalışmalarımla olduğu kadar şahsımla da içten, dostane bir biçimde ilgilendiğinize gönülden inanmışımdır. ... Şimdi size dürüstçe soracağım, varlıklı adamlar arasında bir prens, ülkesi için hayatını tehlikeye atmaya hazır bir vatansever, sözünün eri bir adam, çalışmalarıma büyük değer veren ve devamlı bana destek vermeyi öneren J.J.A. gibi bir dostum varken, yıllar süren sıkı çalışmalardan sonra en düşük tahminle bile birkaç milyon dolar değere sahip olacak önemli icatları en sonunda ticari başarıya kavuşturduğumda yanımda duracağına inanmak için güçlü bir dayanağım yok mudur?

Westinghouse AC çok fazlı sistemi için ona 500.000 dolar vermiş, Adams da osilatörüyle ilgili olarak "14 Birleşik Devletler patenti ve bir o kadar da yabancı patent" geliştirmek için 100.000 dolar yatırmış olsa da, Tesla hâlâ kendisine karşı olan "güçlü bir grup" bulunduğunu yazıyordu (gerçi söz konusu grupta kimler olduğu belli değildi). "Ve tam da bu yüzden sizin gibi birkaç arkadaşın," diye devam ediyordu, "içinde bulunduğum durumda değerli maddi ve manevi desteğine ihtiyacım var."

Astor'ın patronu olmasını istediğini böylece açıklayan Tesla, müthiş icatlarını ve dünyada bir devrim yaratacaklarını anlatmıştı. Önce aydınlatma sisteminin üstün niteliklerini övdü:

> Artık akkor telli ampulün sağladığından daha üstün bir ışık üretiyorum, üstelik de onun üçte biri kadar enerji harcayarak; benim lambalarım sonsuza dek dayanacak ve bakım masrafı çok düşük olacak. Eski sistemde en önemli kalem olan bakır masrafı benimkinde çok önemsiz bir rakama düşüyor çünkü tek bir akkor ampul üretimi için kullanılan telle ben 1000 ampul yapabiliyorum, üstelik onun 5000 katı fazla ışık üretiyorum. Sormama izin verirseniz, Albay, bu alandaki icatlarımın patentini almış olduğum belli başlı ülkelerdeki elektrikle aydınlatmaya yüz milyonlarca dolar yatırıldığını düşündüğünüzde, tek başına bunun değeri nedir?

Tesla'nın stratejisi hâlâ ışıklandırma sisteminin patentlerini geliştirerek onları üretecek şirketlere kâr karşılığında satmaktı. "Er geç," diye yazmıştı Astor'a, "sistemim (elektrikli tramvay hattı geliştiren) Whitney sendikası, G. E. veya Westinghouse tarafından satın alınacak, aksi takdirde pazar dışı kalacaklar."

Daha sonra Tesla diğer icatlarını anlatıyordu:

> Osilatörlerimi, kablosuz güç iletme sistemimi, kablosuz telgrafla belirli mesafeler boyunca cisimlerin hareketini yönetme yöntemimi, gübre ve havadan nitrik asit imalatını, ozon üretimini ... ucuz soğutma ve likit hava imalatı gibi diğer önemli imalat hatlarını düşündüğünüzde göreceksiniz, hepsine adil bir tahminde bulunursam, mülkümün ciddi bir miktarını hisse başı 1000 doların altına satmayı öneremem. Bu fiyatı, icatlarımdan bazıları piyasaya çıkar çıkmaz değiştirebileceğimden son derece eminim.

İcatlarının sağlam bir yatırım olduğunun altını çizen Tesla, Astor'a motorlarının imalatı için "Fransa'daki Creusot İmalathanesi, Almanya'daki Helios Şirketi, Avusturya'daki Ganz Şirketi ve diğer şirketler" ile kontratların pazarlığını

yaptığını hatırlattı. Sadece geçmişte araştırmasının "yatırılan her 100 dolara karşılık ortalama 1500 dolar" kazandırdığını belirterek övündü ve "şu anda elimdeki icadın bundan çok daha iyi kazandıracağından son derece eminim," dedi.

Astor'ın iştahını perçinleyen Tesla, satışa geçerek Albay'a 100.000 dolar yatırma çağrısında bulundu. "Eğer bu kadar ilgi göstermezseniz beni çok dezavantajlı bir duruma sokacaksınız," diye yazdı. Astor bu işe girerse, onun ahbapları Clarence McKay ve Darius Ogden Mills'in de girmesini umuyordu. Kapanışta Astor'ı "eğer altı ay sonra memnun kalmamak için bir sebebiniz olursa, bunu telafi etmek birincil görevim olacak," diyerek temin etti.[92]

Bu özenle işlenmiş satış konuşmasını aldıktan birkaç gün sonra Astor Tesla'yla anlaşma imzaladı. "Astor'a "güvenerek", Tesla en büyük kontrole sahip olacak şekilde Nikola Tesla Company'den en fazla hisseyi satın almış, Adams, Rankine, Brown ve Coaney'i azınlık paylarıyla bırakmıştı.[93] Astor beş yüz hisse karşılığında 100.000 dolar yatırmaya söz verdi ve şirketin yöneticisi konumuna getirildi. Hisselerin hepsi ona aktarıldığında Astor Tesla'ya ilk ödeme olarak 30.000 dolar ödedi, ardından hemen bir Avrupa seyahatine çıktı.[94]

MARCONI İLE REKABET

Astor öncelikli olarak Tesla'nın osilatör ve yeni lambalar kullanarak ışıklandırma sistemini son haline getirmesiyle ilgilenirken, Tesla patronunun isteklerine pek az dikkat ediyordu. Bunun yerine Astor'un desteğini kablosuz güç iletimi hedefini gerçekleştirmeye çalışırken kullandı.

Bunu başarmak için şimdi bilhassa sabırsızlanıyordu çünkü genç İtalyan Guglielmo Marconi'nin (1874-1937) kendi telsiz sistemiyle yaptıklarından endişeleniyordu. Tesla gibi Mar-

coni de Hertz'in aygıtından büyülenmiş ve 1894'te babasının Bolonya'nın dışındaki evinin çatı katında deney yapmaya başlamıştı. En baştan itibaren Marconi telgraf mesajları gönderebilecek bir sistem geliştirmeyi amaçlıyordu ve bunları gönderebileceği mesafeyi artırmaya odaklanmıştı. Sistemine mali destek bulmak ve onu tanıtmak için 1896'da annesinin, viski ve tahıl işinde belli başlı isimlerden olan ailesi Jameson'lar aracılığıyla iş bağlantıları kurabileceği İngiltere' ye gitti. Marconi aygıtını gitgide geliştirdi ve 1898 sonbaharında, 120 ila 160 kilometrelik mesafeler boyunca mesaj gönderebiliyordu.[95] Kendi aygıtını özel olarak arkadaşları ve arada bir de muhabirlere tanıtan Tesla'nın aksine, Marconi düzenli olarak sistemini halkın önünde tanıtıyordu.

İngiltere ve Amerika'da bu tanıtımlardan etkilenen gazeteler, Marconi'nin telsiz telgrafını bir dönüm noktası gibi yansıtmaya başladı. Marconi'nin gazetelerde böyle övgü alması Tesla'yı rahatsız ediyordu çünkü ona kalırsa Marconi yeni bir şey yapmamıştı. Kendisi ta 1890'dan beri kablosuz aygıtlarla deney yapıyordu ve 1893 tarihli konferansında da belirli bir mesafeden nasıl mesaj gönderilebildiğini ana hatlarıyla anlatmıştı. Marconi'nin ismini zikretmemeye dikkat ederek, Ocak 1899'da *Electrical Review*'a şöyle yazmıştı: "İnsan, böyle görüşleri dikkatsizce öne süren, bir aygıt üzerinde sadece saatlerini değil günlerini harcamış birinin, bilimsel topluluklar önüne çıkan, böylesi bir adımın sorumluluğundan besbelli bihaber halde vardığı muğlak sonuçlar ve alelacele oluşturduğu fikirleri aktaran deneycilerin özgüvenine ve itidaline hayran kalmadan edemiyor. Kıvılcımlar uzun ve büyüleyici olabilir, gösteriyi izlemek ilginç gelmiş, seyirciler eğlenmiş olabilir fakat böyle tanıtımların değerine şüpheyle yaklaşmak zorundayız." Tesla ayrıca Marconi'nin mütevazı aygıtıyla alay etmekten de geri kalmamıştı. Kendi sofistike, güçlü

sisteminin aksine, rakibinin icadı "genellikle enerjinin onda dokuzunu tüketen kesme akımlarından oluşan kıymetsiz bir tuzak ... elektrik deneyimlerine Leclanche bataryaları ve 1.50 dolarlık indüksiyon bobinleriyle başlayan küçük çocukların ilgisini cezbedecek cinsten."[96]

Tesla, *Electrical Review*'da Marconi'nin ismini ağzına almasa da, gazeteciler onun genç İtalyan rakibi konusunda kaygıları olduğundan şüphelenmişti. Hatta dedikoducu *Town Topics* Tesla'yla dalga geçerek, kendisi vaatlerde bulunurken, Marconi'nin bunları gerçekleştirdiğini yazmıştı:

> Tesla, yani Amerika'nın Tek ve Biricik İcat Yapmayan Mucidi, Delmonico Café ve Waldorf-Astoria Palm Garden'ın Bilimcisi, yine arı gibi çalışmakla meşgul. Bu kez genç Marconi'nin telgraf gönderme konusundaki başarısının haberi Tesla'yı şimdiye dek görülmemiş kahramanlıklara girişmeye itti ve kendisi –korkarım ki onu adam etmeye kararlı bir gazete olan— *Herald*'da voltlar, rezistanslar, devreler, amperler ve buna benzer şeyler hakkında bitmek bilmeyen zırvalarla sütunlar doldurdu. Tesla, Marconi'nin yapmış olduğu her şeyi yapabileceğini söylüyor. Elbette onları oturup da ciddi ciddi yapmıyor fakat bunun sebebi birinin bunların nasıl yapılacağını bulmasından korkması olabilir. Marconi'nin millerce mesafede ileteceği mesajların arkasındaki teoriyi ve pratik makineleri de etraflıca biliyor ve bunu ispatlayabilir; bekle ki göresin. Hatta iki mucidin yöntemlerinin sonuçları yalnızca şu küçük farkı sergiliyor: Marconi havadan telgraf yollarken, Tesla havadan sudan konuşuyor.[97]

Mart 1899'da, Marconi Fransa'nın Wimereux kentinden, Manş Denizi'ni aşarak İngiltere'deki Güney Foreland Deniz Feneri'ne mesaj iletmeyi başardı. Geri kalmak istemeyen Tesla, dünyanın her yanına hemen mesaj yollamaya hazır olduğunu duyurdu. *New York Journal*'da şöyle övünüyordu:

New York halkı dünyanın çeşitli yerlerinde arkadaşları ve tanıdıklarıyla özel kablosuz iletişim kurabilir.

Nasıl şimdi evinizde telefonunuz varsa, aynı şekilde (ucuna bir balon bağlı) bir kablo kulesine de sahip olabilirsiniz.

New York'tan Londra'ya, Paris'e, Viyana'ya, Konstantinopolis'e, Bombay'a, Singapur'a, Tokyo'ya veya Manila'ya "santrali" aramaktan daha kısa sürede 2000 sözcüklük mesajlar gönderebileceksiniz.[98]

Böylece dünya çapında telsiz telgraf vaadi vermiş olan Tesla, sonuçlara ulaşması gerektiğinin bilincindeydi. Bunu yapmak için Astor'un parasını kullanarak kablosuz sisteminin çalışma sürecinin ayrıntılarını çözmek üzere bir pilot santral inşa etmeye karar verdi. Bu santrali inşa etmek için batıya, Colorado'ya doğru yola çıktı.

13

DURAĞAN DALGALAR

(1899-1900)

Hayal edebildiğiniz her şey gerçektir.

— Pablo Picasso

1899 ilkbaharı geldiğinde, Tesla'nın idealindeki kablosuz güç sistemini gerçekleştirmek için ihtiyaç duyduğu bütün unsurlar bir araya gelmişti: Güçlü yüksek voltajlı, yüksek frekanslı bir verici oluşturmak için gereken devre sistemine son halini vermişti, kapasitans ve indüktansı ayarlayarak verici ve alıcılarını nasıl uyumlandıracağını keşfetmişti ve atmosferin sistemi için dönüş devresi görevi görebileceğine ikna olmuştu.

Yine de bu sistemi pratiğe dökmek için bazı alanların biraz daha araştırılması gerekiyordu. Öncelikle, sisteminin bir noktadan diğerine güç veya mesaj iletebildiğinden emin olması için "akımların yayılım yasalarını belirlemesi" gerekiyordu. Daha sonra "çok güçlü bir verici geliştirmek" için düşünüp taşınmaya koyuldu; milyonlarca voltta çalışabilen bobinler ve kapasitörler inşa etmenin yolunu bulması gerekiyordu. Son

olarak, belirli kullanıcılara güç veya mesaj iletmesi gerekeceğini bilen Tesla, yöntemlerini uyumlama veya kendi sözleriyle, "iletilen enerjiyi ayrıştırma ve yalıtma yöntemlerini mükemmelleştirmek" üzerine çalıştı.[1]

Bu adımları tamamlamak için Tesla New York City'deki laboratuvarından ayrılma kararı alarak Mayıs 1899'dan Ocak 1900'e dek çalıştığı Colorado Springs'e yerleşti. Colorado'da yaratıcı bir deneyci olarak zirvede olmakla beraber, hayalinde geliştirmekte olduğu ideal sisteme duyduğu aşırı güven, ileride patentlerini savunmak ve yatırımcıları baştan çıkarmak için ihtiyaç duyacağı somut delilleri toplamak ve fikirlerini titizlikle test etmesinin önüne geçti. İdeal sistemine âşık olan Tesla, bir fikri hayal gücünden çıkarıp gerçek dünyaya sokmanın getirdiği sorun ve güçlüklerle yüzleşmek yerine, başarının ilk ipuçlarını görür görmez geri kalan her şeyi unuttu.

COLORADO SPRINGS'E YERLEŞMEK

Denver'ın yüz iki kilometre güneyinde yer alan ve rakımı yaklaşık bin sekiz yüz metre olan Colorado Springs, 1871 yılında lüks bir dağ tatil mekânı olarak kurulmuştu (Şekil 13.1). Doğal manzaralı güzelliğiyle (Pike Tepesi kentin hemen batısında kalıyordu), yüksek rakımı, kuru iklimi ve florid zengini sularıyla Colorado Springs, tüberküloz gibi hastalıklardan mustarip hali vakti yerinde turistleri çekiyordu. Varlıklı turistlerin yanı sıra, Cripple Creek ve Victor gibi altın madenciliği yapılan çevre bölgelerden Colorado Springs'te gösterişli evler inşa eden milyonerler de çıkmıştı.[2]

Bir gazete haberine göre, Tesla birkaç telsiz deneyi yapmak üzere 1896'da Colorado Springs'e kısa bir ziyarette bulunmuştu; 1899'da oraya taşınması ise patent avukatı Parker Page'in ortağı Leonard E. Curtis'in önerisiyle gerçekleşmişti.[3]



ŞEKİL **13.1.** Yirminci yüzyıl başında Colorado Springs. Jane Carlson'ın kartpostal koleksiyonundan.

Curtis sağlığını yeniden kazanmak için Colorado Springs'e taşınmış ve Tesla'yı deneylerini burada yürütmeye davet etmişti. Kırsal Colorado Springs'te Tesla New York laboratuvarındaki sisteminden daha da büyüğünü kurabilir ve deneylerini daha yüksek voltajlarda güvenle yürütebilirdi. Tesla, Curtis'e "(New York'taki) bobinlerim 4.000.000 volt," demişti, "ve duvarlardan tavana sıçrayan kıvılcımlar yangın tehlikesi yaratıyor." Dahası, dağda olduğu için Tesla akımların yüksek rakımlarda yerkabuğu ve atmosferden nasıl geçirildiğini de inceleyebilirdi.

Basından uzakta çalışmalarını sürdürme fırsatını da kaçırmak istemeyen Tesla, Curtis'in bir süreliğine oraya taşınması yönündeki davetini kabul ederek ihtiyaçlarını belirtmişti: "Bu gizli bir test. Elektrik, su ve kendi laboratuvarım olması şart. Talimatları takip edecek iyi bir marangoza ihtiyacım olacak. Bu çalışmamı Astor'un yanı sıra Crawford ile Simpson finanse ediyor. Çalışmamı, elektrik yükünün en az olduğu gecenin geç saatlerinde yürüteceğim." Tesla'nın ziyarete gelecek

olmasından ötürü çok mutlu olan Curtis, ona yerel elektrik hizmet şirketi El Paso Power Company'den (El Paso Elektrik Şirketi) bedava elektrik ayarladı.[4]

Tesla Colorado Springs'e giderken, üyeleri Rüzgârlı Şehir'in iş dünyasının seçkinlerinden oluşan Ticaret Kulübü önünde konferans verdiği Chicago'ya uğradı. Konferansın zirve noktası radyo kontrollü teknenin (*bkz.* 12. Bölüm) tanıtımı olmakla beraber, Tesla seyircisine güç yayını yapma, Mars'a sinyal yollama ve atmosferdeki nitrojeni gübreye dönüştürme planlarını da anlattı. *Chicago Tribune*'dan bir muhabir, konferansını "alçak sesle ve kusurlu bir aksanla" verdiği için hayal kırıklığı duysa da, *Times-Herald*'dan bir muhabir, onunla bire bir görüştüğünde onu büyüleyici bulduğunu yazmıştı: "Çalışmasının hedeflerinden bahsederken Tesla'nın gözleri ışıldıyordu. Öne eğilerek, dediklerinin anlaşılması için gözlerini karşısındaki muhabirin gözlerinden bir an olsun ayırmadan, büyüsüne kapılan birini kendi düşüncelerine hapsedebildiğini kanıtladı."

Times-Herald muhabiriyle konuşan Tesla, onunla gezegenler arası iletişim hakkındaki düşüncelerini paylaştı:

> Mars'a sinyal göndermek mi? Bunu sorgusuz sualsiz başarabilecek bir aygıtım var. O gezegene bir sinyal göndermek istersem, elektriksel etkilerin tam istediğim noktaya atılacağından emin olabilirim. ... Dahası, elimde bu dünyaya Mars'tan gönderilebilecek her türlü sinyali kesin biçimde alabilen bir araç var. Elbette bu Mars'taki canlılarla iletişim kurabileceğim anlamına gelmiyor fakat onlara sinyal gönderdiğimi bilirlerse ve bizimkine az çok benzer bir zekâya sahiplerse, iletişim imkânsız olamaz.

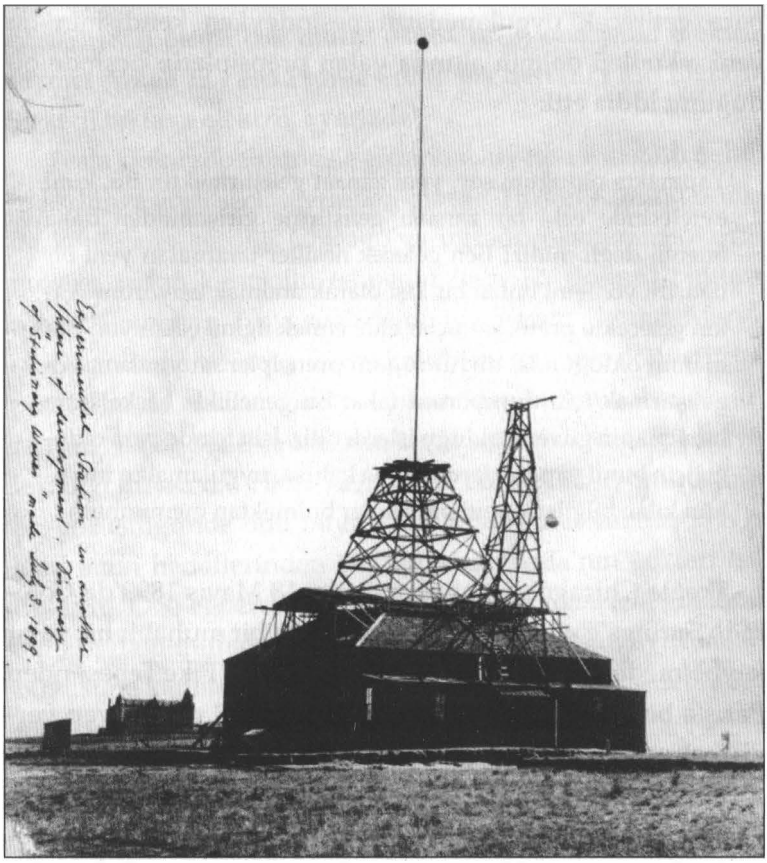
Tesla *Times-Herald* röportajını, rakibinin ismini zikretmeksizin Marconi'e laf dokundurmak için kullandı. Marconi sırf

para getirecek uygulamaların peşindeyken kendisinin bu yeni teknoloji dalının altında yatan prensiplerin peşinde olduğunu iddia etti:

> Yapmakta olduğum şey, yeni zanaat geliştirmektir. Bu, kimi evrelerinde eski bir zanaatı geliştirme girişiminden daha önemli değil midir? Ben gelecek nesiller tarafından yeni bir iletişim yöntemi bulan bir kişi olarak anılmak istiyorum. Yakın gelecekte pratik sonuçlar elde etmek ilgimi çekmiyor. Zamanım olduğunda, duyurduğum prensiplerin uygulamasını geliştirmek için duruyorum fakat bu genellikle başkalarına bırakmanın güvenli olduğu işlerdendir. İşin içinde para olduğu için bunu yapacaklardır. Bana kalırsa, uygulamaları mümkün kılan bilgilerle yeni prensipler bulmaktan memnunum.[5]

Trenle Chicago'dan ayrılan Tesla, 18 Mayıs 1899'da Colorado Springs'e ulaştı. Oteli Alta Vista'da bir muhabir hiç vakit kaybetmeden ona yanaşıp planlarını sordu. "Pike Tepesi'nden Paris'e bir mesaj göndermeyi planlıyorum," diye cevap verdi Tesla cesurca. "Bunu daha fazla sır tutmam gerekmediğini düşünüyorum," diye devam etti. "Buraya gelmek ve benim için çok şey ifade eden bu deneyleri sürdürmek için uzun zamandır hazırlanıyorum. Belirli bir mesafeden bir iletim sistemi kurmak için buradayım. Elektriksel bozulumları kablosuz dağıtmayı planlıyorum."[6]

Bu deneyleri yürütmek için Tesla hemen kentin doğu eteklerinde bir deney istasyonunun inşaatına başladı. Knob Hill olarak bilinen boş bir çayırın üstündeki istasyon, Eyalet Sağır ve Kör Enstitüsü ve Matbaacılar Sendika Evi arasında bulunuyordu (Şekil 13.2). (Bugün burası Kiowa ve Foote caddelerinin kesişiminde yer alır.) Tesla, Knob Hill'den, batıda Pike Tepesi, doğuda ise geniş ovaların uzandığı müthiş bir manzaraya bakıyordu.



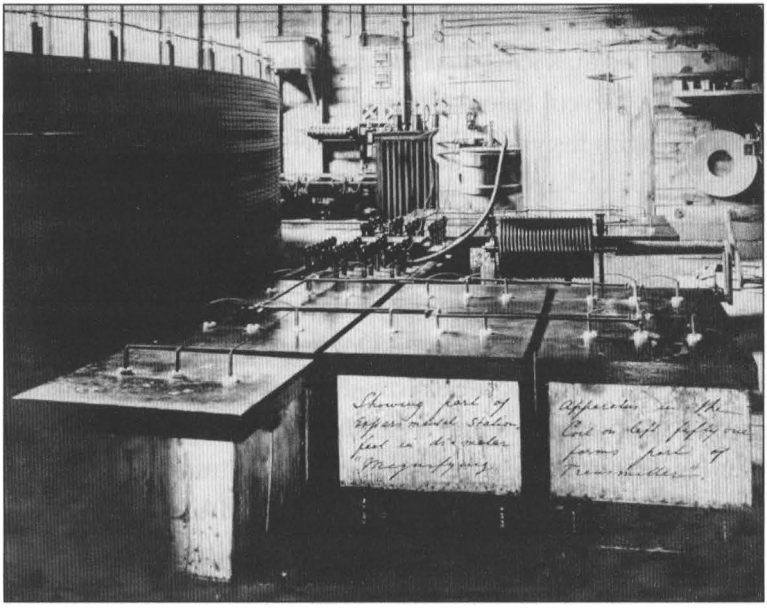
ŞEKİL 13.2. Kule ve Tesla'nın Eylül 1899'da eklediği toplanır direği gösteren, deney istasyonunun Pike Tepesi'nden görüntüsü. Tesla küçük kule ve sallanan topu, kapasitansın dünyadan uzaklıkla nasıl değiştiğini ölçmek için kullanıyordu. Arkadaki bina, Matbaacılar Sendikası Evi. Plate I, CSN, s. 299.
Kaynak: NTM.

Oralı Joseph Dozier isimli bir marangozun inşa ettiği deney istasyonu, bir ana oda ve önde iki küçük ofisten oluşan on sekize yirmi bir metre büyüklüğünde ahşap bir ambardı. Ana odada Tesla Dozier'e açılıp kapanabilen bir çatı ve manzaraya

bakabilmek için bir de balkon yaptırmıştı. Tesla başta antenlerini havada taşımak için balon kullanmayı planlamış olsa da, kısa süre sonra mevcut balonların yüzlerce kilometre uzunluğunda telin ağırlığını taşıyamayacağını fark etti. Böylelikle, yetmiş iki santimlik bakır kaplı bir topu kırk üç metre yükseklikte taşıyabilen, iç içe geçen bir direk yaptı. Bu direği sabitlemek için istasyonun çatısına yedi buçuk metre uzunluğunda bir kule ekledi.

Tesla deney istasyonunda yaptığı çalışmaları gizli tutma konusunda bilhassa ısrarlıydı. Dozier istasyonun arka duvarına tek bir pencere yerleştirmişti fakat bölgedeki çocuklar sürekli gelip içeri bakmaya çalıştığından, Tesla en sonunda onu kaldırtmıştı. Meraklı insanları uzak tutmak için istasyonun etrafına bir çit yaptırdı ve "YAKLAŞMAYIN. TEHLİKE VAR" yazılı levhalar astırdı. Tesla'nın asistanlarından biri, kapıya astığı uyarıda Dante'nin *Cehennem*'inden alıntı yapmıştı: "İçeri girenler, dışarıda bırakın her umudu."[7]

Bu deney istasyonunu donatmak için Tesla New York'taki laboratuvarından iki asistanının yardımını aldı. Bunlar, Fritz Lowenstein (1874-1922) ve Willie isimli bir diğer asistandı. Şimdi Çek Cumhuriyeti'nde yer alan Carlsbad bölgesinin yerlisi olan Lowenstein, 1899'da Amerika'ya göç edip Tesla'nın yanında çalışmaya başlamadan önce Avrupa'da mühendislik okumuştu. Tesla Lowenstein'den ilk görüşte hoşlanmıştı ve çok geçmeden ona kablosuz güç iletimine ilişkin temel düşüncelerini paylaşacak kadar güvenir olmuştu. Bunun aksine Willie, Houston Caddesi'ndeki laboratuvarında Tesla'nın yanında çalışan bir teknisyendi. Willie Tesla'yı hayal kırıklığına uğrattı ve kısa süre sonra kovuldu; onun yerine Tesla babası Curtis'in bir tanıdığı olan ve civarda yaşayan bir genci, Richard B. Gregg'i işe aldı. 1899 sonbaharında Lowenstein Colorado Springs'i terk etti ve Tesla deneylerde kendisine yardımcı olması için New York laboratuvarından Kolman Czito isimli bir başka teknisyen getirtti.[8]



ŞEKİL **13.3.** Deney istasyonunun içi. Büyütücü vericinin birincil bobinine elektrik sağlayan bileşenler görülüyor.
Önde kapasitörler, onların arkasında ise fren çarkı ve düzenleyici bobin bulunuyor. Arka duvarda paratonerler bulunuyor ve Westinghouse tedarik transformatörü sol taraftaki duvarın önündeki kutunun içinde. Plate III, CSN, s. 301'den.
Kaynak: NTM.

Tesla'nın talimatlarına göre Lowenstein ile Gregg devasa bir büyütücü verici inşa etti. Asistanlar istasyonun ana odasında yaklaşık bir metre seksen santim uzunluğunda ve on beş metre çapında yuvarlak bir ahşap duvar inşa ettiler (*bkz.* Şekil 13.7). Bu duvarın tepesinde vericinin birincil sargısını oluşturmak için iki sarımlık kalın kablo sardılar. Odanın ortasına yüz sarım ince kabloyla ikincil bobini yaptılar.[9] Bu ikincil bobinin bir ucu, laboratuvardaki küre biçimli terminale veya direğin tepesindeki bakır topa bağlanabilirken, diğer ucu da topraklanıyordu.

Vericiye AC sağlamak için Tesla hemen Knob Hill çayırının kenarında biten tramvay hattından faydalandı. Bu 500 voltluk akımı, gelen akımı 20.000 veya 40.000 volta dönüştürmesi için yeniden sardığı 50 kilovatlık bir Westinghouse transformatörü kullanarak yükseltti.[10] Transformatör, motorlu bir fren çarkıyla otomatik olarak bölünen (böylece elektrik yükü boşaltılan) büyük bir kapasitör yığınına bağlıydı (Şekil 13.3). Teçhizatın etrafında, birincil ile ikincil arasında hareket ettirilebilen birkaç büyük bobin vardı.[11]

DÜNYA'NIN NABZINI ÖLÇMEK

Deney istasyonu biçimlenirken Tesla Colorado Springs'in yalnızca doğal güzelliğini değil, aynı zamanda bilimsel potansiyelini de görmeye başladı. "Henüz birkaç gündür oradayken," diye yazmıştı sonradan, "kendimi yaptığım doğru tercih için kutladım ve kendimi uzun zamandır eğittiğim göreve minnettarlık ve ilham verici bir umutla dolu olarak başladım. ... Bu duyguya fevkalade bir iklim ve duyuların eşsizce güçlenmesi eklendi. O bölgelerde organlar gözlemlenebilir fiziksel değişimlerden geçer. Gözler olağanüstü bir berraklığa kavuşur, görüş gelişir; kulaklar iyice kurur ve sese karşı aşırı duyarlı olur. Nesneler burada büyük mesafelerden seçilebilir ... ve gök gürültüsü yedi, hatta sekiz yüz kilometre uzaktan işitilebilir."[12]

Haziran sonu temmuzun başında Lowenstein ile Gregg istasyonu hazırlamayı sürdürürken, Tesla bu taze, yepyeni çevrede gözlemler yapmaya başladı. Vericisinin belirli bir mesafe uzaklıktaki alıcıya yeryüzünden akımlar göndermesini istediği için birinci görev yeryüzünün elektriksel potansiyelini incelemek ve nasıl değiştiğini gözlemlemekti. New York'ta telgraf, telefon, ışıklandırma ve ulaşımda kul-

lanılan sayısız sistem çok fazla elektriksel karışmaya neden olduğundan, Tesla dünyanın doğal elektrik potansiyeli veya yükü taşıyıp taşımadığına bakmak için güvenilir ölçümler yapamamıştı. Eğer Dünya'nın elektrik yükü yoksa, o halde Tesla'nın büyütücü vericisini kullanarak onu elektriksel olarak titreştirmesi ve mesafeler boyunca güç iletmesi gerekecekti. Bir futbol topu metaforuna başvurursak (11. Bölüm'de olduğu gibi), yüksüz bir Dünya içinde az hava olan veya hiç hava olmayan bir futbol topu gibiydi. Fakat eğer Dünya halihazırda bir elektrik potansiyeline sahipse, o zaman Tesla'nın güç iletmek için küçük miktarda elektrik eklemesi yetecekti; elektrik yüklü bir Dünya, tamamen şişirilmiş bir futbol topuna benzeyecekti.[13]

Tesla Dünya'nın elektrik potansiyelini incelemek için bir koherer ile bir mürekkep kayıt aygıtından oluşan bir alet icat etti. Koherer, içi demir tozuyla dolu ve iki bağlantı ucu arasında bulunan cam bir tüpten oluşuyordu; tüp ne zaman bir kıvılcım veya elektromanyetik dalgadan kaynaklanan yüksek voltaj tespit etse, tozlar dizilerek bağlantı uçları arasında iletken bir patika oluşturuyordu. Tozlar bir sinyal tespit ettikten sonra yerlerinde durmaya meyilli olduğundan, bazı deneyciler tozları salacak küçük bir çekiç de ekliyordu; Tesla kendi tasarımında kohereri düzenli olarak döndüren bir saat mekanizması eklemişti.[14]

Tesla bu kohererin hassasiyetini artırmak için onu bir transformatörün ikincil bobinine yerleştirdi ve transformatörün birincilini toprağa ve ayarlanabilir kapasiteye sahip yükseltilmiş bir uca bağladı. Yani Dünya'daki her tür elektriksel potansiyel, birincil sargıda elektriksel dalgalanmalara yol verecekti ve bunlar da karşılığında ikinci bobine ve böylelikle alete akım indükleyecekti. Bu düzenlemeyi kullanan Tesla şu

sonuca vardı: "Dünya ... gerçekten de elektriksel titreşimlerle canlıydı ve kısa süre sonra bu ilginç araştırmaya kendimi tamamen kaptırmıştım."[15]

Dünya'nın gerçekten de elektriksel potansiyeli olduğunu keşfetmekten ötürü mutlu olan Tesla, ikinci adımda elektrik akımlarının yerkabuğundan nasıl aktığını öğrenmeliydi. Bunu tespit etmek için, alıcılarının titreşimlerini özenle takip etti ve çok geçmeden alıcılarının yakınlarda kopan fırtınalardaki yıldırımlardan çok, uzaklardaki gök gürültülü fırtınalarda meydana gelen yıldırım boşaltımlarından etkilendiğini fark etti; sağduyusu, bir yıldırım boşaltımı ne kadar uzaktaysa, alıcının aldığı sinyalin de o kadar zayıf olacağını söylüyordu. "Bu aklımı çok karıştırıyordu," diye hatırlıyordu Tesla. "Bunun sebebi neydi?"[16]

Çok geçmeden aklında bir fikir belirdi. Bir akşam Lowenstein'la oteline doğru yürürken, bir anda bu değişimlerin yıldırım dizilerinin yerkabuğunda durağan dalgalar kurmasından kaynaklanıyor olabileceğini fark etti. Bir durağan dalga, ters yönlerde seyahat eden iki dalganın bir araya gelerek, genliği zaman içinde durağan olan yeni bir dalga oluşturmasıyla meydana gelir.[17] Basit bir durağan dalga örneği, bir ipin bir ucu sallandığında, diğer ucu da bir duvara sabitlendiğinde oluşan dalgadır. Serbest uç sallandığında, ipte duvara doğru bir dalga gider; orada ise dalga ipe geri gönderilir. Gelen titreşimler ipin rezonans frekansı olarak ayarlandığında iki dalga birbirine eklenerek yükselmeleri ve alçalmaları hareketsiz duruyormuş gibi görünen tek bir dalga oluşturacaktır. Tıpkı mekanik titreşimlerin bir ipte seyahat edebilmesi gibi, elektromanyetik titreşimlerin de bir kablo veya iletken üzerinde seyahat edebildiği, bir noktada yansıtıldığı ve bir durağan dalga oluşturduğu Oliver Lodge tarafından 1887'de ispatlanmıştır.[18]

Yıldırım yük boşaltımları konusunda Tesla yıldırım düşmelerinin yerkabuğuna elektromanyetik dalga saldığı ve bunların yeniden kendisine yansıyarak bir durağan dalga oluşturduğu sonucunu çıkardı. 1893'te Franklin Enstitüsü konferansına hazırlanırken Tesla başta elektromanyetik durağan dalgaların Dünya'da oluşturulabileceğini düşünmüş fakat bu fikirden "abes ve imkânsız" olduğu gerekçesiyle vazgeçmişti. Şimdi Colorado'da, "içgüdülerim ayaklanmıştı ve her nasılsa büyük bir vahiye yaklaştığımı hissediyordum."[19]

Tesla 2 Temmuz 1899'da büyük bir gök gürültülü fırtınayı izlerken sezgisini doğruladı. O akşam batıdaki dağlarda şiddetli bir fırtına kopmuş, Colorado Springs'ten geçmiş ve sonra çarçabuk doğudaki düzlüklere ilerlemişti. Tesla, fırtınanın "iki saat içinde 10-12 civarında olağanüstü bir yıldırım gösterisi" sergilediğini yazmıştı. "Çakan şimşekler neredeyse aralıksızdı ve hatta gecenin sonraki saatlerinde fırtınanın dakika başı 15-20 kez yük boşaltımında bulunduğu gözlemlenmişti. Bu yük boşaltımlarının bazıları göz alıcı parlaklıktaydı ve 10 veya daha fazla sayıda dalı vardı."

Bu yıldırım boşaltımlarını ölçmek için Tesla dönen kohererini toprağa ve yükseltilmiş bir levhaya bağladı. Topraktan iletilen bütün elektrik etkilerini büyütmek için koherer ile toprağın arasına bir kapasitör soktu. Ve her bir yıldırım boşaltımını kaydetmek için koherer, telgraf rölesinin ses çıkarmasına neden oluyordu. Tesla notlarında şöyle yazmıştı: "Röle çok hassas ayarlanmasa da fırtına, mesafe sesin süratinden hesaplanırsa, yaklaşık 190-260 km uzaktayken ses çıkarmaya başladı. Fırtına yaklaştıkça ayarın hassasiyetini gitgide düşürdüm, ta ki yayın gücünün sınırına ulaşılana dek fakat o zaman bile röle her yük boşaltımında ses çıkardı."[20]

Fırtına tepeden geçerken, Tesla hemen ikinci bir alet kurdu. Yere ve yükseltmiş bağlantı ucuna elektrikli bir kapı zili

bağladı, bu zil her bir yıldırım boşaltımında çalacaktı. Bu teçhizat, Rus fizikçi Alexander Popov'un 1895'te kullandığı yıldırım detektörüne benziyordu.[21] Tesla bu teçhizata ne zaman yıldırım meydana gelse, parlak bir kıvılcımın köprü yaptığı küçük bir kıvılcım aralığı da ekledi. Toprak ve yükseltilmiş levhanın arasından geçen akımın gücünü anlamak için ellerini aralığa tuttu ve düşen her yıldırımla gelen şoku hissetti.

Fakat, "En ilginç ve değerli gözlem," diye yazmıştı Tesla, "fırtına dindiğinde yapıldı." Fırtına düzlüklerin üzerinden doğuya devam ederken, Tesla yeniden dönen koherer ve röleye döndü. Notlarında şöyle der:

> Aleti, görülen veya işitilen her bir yük boşaltımına hemen cevap vermesi için daha hassas şekilde yeniden ayarladım. Bir süre bunu yaptı fakat sonra durdu. Artık yıldırımın çok uzak olduğunu düşündük, belki de seksen kilometre uzaktaydı. Derken alet bir anda yeniden çalmaya başladı, fırtınanın hızla uzaklaşmasına karşın gücü gitgide artıyordu. Biraz zaman sonra belirtiler yeniden durdu fakat yarım saat sonra alet yeniden kaydetmeye başladı. Bir kez daha durduğunda ayar daha da, hatta ciddi biçimde hassas hale getirilmişti ve buna rağmen boşaltımları gösteriyordu. Artık fırtına uzaklaşmış, gözden kaybolmuştu. Aleti yeniden, bu kez iyice hassas ayarladıktan bir süre sonra belirli aralıklarla çalmaya başladı. Fırtına artık en az üç yüz yirmi kilometreden uzaklıktaydı. Akşamın ilerleyen saatlerinde ufuk bulutlardan arınmışken, neredeyse yarım saatlik aralıklarla alet üst üste ses çıkardı ve durdu.[22]

Tesla, sinyallerin her yarım saatte bir neden başlayıp durduğunu açıklarken durağan elektromanyetik dalgaları gözlemekte olduğu sonucuna vardı. Yıldırımların yerkabuğuna bir elektromanyetik dalga saldığı, sonra onu yeniden kendine yansıtarak durağan dalga yarattığına inanıyordu. Tesla dal-

galaların nerede yansıtıldığından emin değildi. "Dünya'nın yüzeyinin karşı noktasından yansıtıldıklarına inanmak güç olmakla beraber mümkündü de," demişti. "Fakat ben daha ziyade onların, buluttaki iletken patikanın başlama noktasından yansıdığını düşünüyorum; bu durumda yıldırımın yere düştüğü nokta bir düğüm noktası olur."[23] Tesla'nın alıcısı tek bir yerde kalıp fırtına hareket etmeye devam ederken bu düğüm noktası değişirdi, alıcının altındaki topraktan durağan dalganın bir tepesi geçerken, alıcı düzenli olarak cevap verirdi.[24]

Sonradan, yerkabuğunda olmasa da iyonosfer ile Dünya'nın yüzeyi arasındaki Schumann boşluğu denen yerde durağan elektromanyetik dalgalar kurmanın mümkün olduğu ortaya çıktı. Birleşik Devletler Donanması çok düşük frekanslı dalgalar (ÇDF) kullanarak durağan dalgaların okyanusun derinliklerine nüfuz ettiğini, nükleer denizaltılarıyla radyo temasının böylece mümkün olduğunu keşfetti. 1980'lerden 2004'e dek, donanma Wisconsin'deki Clam Gölü'nde ve Republic, Michigan'da denizaltılara ÇDF sinyalleri ileten istasyonlar işletti. ÇDF sinyalleri iletmek için bu istasyonların kırk beş kilometre uzunlukta bir yeraltı antenine ihtiyacı vardı.[25] Donanmanın ÇDF projesi, Tesla'nın şimşek fırtınalarının ürettiği durağan dalgaları gerçekten de tespit ettiği anlamına gelir. Onun gözlemleri, gerçek fiziksel fenomene dayalıydı.

Tesla durağan elektromanyetik dalgaların keşfinin "muazzam öneme sahip" olduğunu düşünüyordu çünkü artık sadece Dünya'nın elektrik yüklü olduğunu değil, elektromanyetik dalgaların toprakta nasıl seyahat ettiğini de biliyordu. Bu keşiften önce Tesla Dünya'nın "bir tür karışıklıkla bölgesel olarak bozulabilse de, büyük oranda veya bir bütün olarak tepkisiz veya sessiz kalan engin bir hazne veya okyanus gibi" davranabiliyor olacağını düşünüyordu. Bu açıdan

yıldırım tarafından üretilenler gibi elektromanyetik dalgalar belli bir mesafede seyahat eder, ardından, tıpkı okyanusa bir taş atıldığında bir noktanın etrafındaki dalgaların başta güçlü olması, daha sonra eş merkezli dalgalar halinde kaybolması gibi miadını doldurur. Buna karşın durağan dalgaların varlığı Dünya'nın, konu elektromanyetik dalgalar olduğunda okyanus gibi davranmadığını gösteriyordu. "Her ne kadar imkânsız görünse de," diyordu Tesla, "bu gezegen, ne kadar geniş olursa olsun, sınırlı boyutların bir iletkeni gibi davranıyor." Ve eğer durağan dalgalar yıldırımla oluşturulabiliyorsa, o halde "bir osilatörle de üretilebilecekleri artık kesindir."[26] Colorado Springs'te yaptığı sonraki deneylerde Tesla yıldırım fırtınalarında tespit ettiği alçak frekanslı dalgaları üretmenin yolunu aradı.

Tesla için durağan dalgaların keşfi, sisteminin Marconi'nin aygıtından çok daha uzak noktalara ulaşabileceği anlamına geliyordu. Evet, Marconi Manş Denizi'nin ötesine mesajlar göndermişti fakat şimdi Tesla dünya çapında hem mesaj hem de güç iletebileceğine inanıyordu: "Sadece tel kullanmaksızın her mesafeye telgraf mesajları göndermek değil, aynı zamanda bütün dünyaya insan sesinin hafif değişimlerini yaymak ve hatta her türlü karasal mesafeye neredeyse hiç kayıpsız sınırsız miktarda güç iletmek de uygulanabilirdi."[27]

Yıldırım fırtınaları Tesla'nın sadece durağan dalgaları keşfetmesini sağlamadı. Tesla aynı zamanda vericisinin ne kadar uzağa erişmesi gerektiğine karar vermek için de sonraki birkaç ay boyunca yıldırımları izledi. Şöyle yazmıştı:

> Bunu hemen her gün meydana gelen yıldırım boşaltımlarını karşılaştırarak yapıyordum, böylelikle yıldırım boşaltımının büyük bir mesafede ilettiği enerjiyle karşılaştırarak vericimin etkisini belirliyor ve iletebildiği enerjiyi deneysel olarak be-

> lirliyordum. Bunları yüzlerce mil mesafeye dek takip edebiliyordum ve her an dünyanın herhangi bir noktasındaki bir devrede vericimle bir vatın ne kadarlık bir kısmını elde edebildiğimi söyleyebiliyordum. Ölçümle belirlenen enerji, hesaplanarak bulunan enerjiye tamı tamına denkti.[28]

Burada Tesla analojiyle mantık yürütüyordu. Bir yıldırım fırtınasının hareketini gözlemliyor, ne kadar uzakta olduğunu belirliyor ve durağan dalgaların mesafeyle nasıl değiştiğini ölçüyordu. Tesla daha sonra bir fırtınanın belirli bir mesafeden ne kadar miktarda güç ilettiğine bakıp, vericisini kullanarak aynı mesafeden güç yollamakta bir sorun olmayacağını varsayıyordu. "Geleceğe dair bu müthiş ihtimallerle," diye yazmıştı, "kendimi büyütücü vericimin geliştirilmesine adadım fakat şimdi ilk baştaki gibi büyük güce sahip bir aygıt yapma hedefine değil, en iyisini yapmayı öğrenme hedefine kilitlenmiştim."[29] Gelgelelim, Tesla'nın bu göreve girişmesine fırsat kalmadan önce aletleri ilginç başka bir sinyal dizisi tespit etti.

GEZEGENLER ARASI BİR MESAJ MI?

Dünya'nın kabuğunda durağan elektrik dalgalarının oluşturulabileceğini ortaya çıkardığı için çok mutlu olan Tesla, yaklaşık 1700 kilometre kadar uzaktaki zayıf elektriksel bozulumları tespit etmek için aletler geliştirmeye devam etti. Tesla kohereri, devreye bir radyo frekansı (RF) sokan ikinci bir osilatöre bağladı; böylece koherer aşırı yüklü ve en ufak bir voltaj değişikliği karşısında bile patlamaya hazır hale geliyordu. Soktuğu bu RF voltajıyla Tesla bir telefon ahizesini koherer devresine bağlayabiliyor, böylece koherer ne zaman elektromanyetik titreşimler tespit etse bir "bip" sesi duyuyor-

du.[30] Bir açıdan bunu böylesine hassas bir aletin fırtınaların hızını ve yönünü izlemekte kullanılabileceğini düşünerek yapıyordu. Britanya, Almanya ve Birleşik Devletler'inin donanmalar geliştirdiğinin farkında olan (bkz. 12. Bölüm) Tesla kötü havadan kaçınmak için bir fırtına takibi cihazının savaş gemilerinde kullanılabileceğini düşünüyordu.[31]

Buna karşın bu son derece hassas alıcısı bir diğer keşfe yol verdi. Gece çalışan Tesla, düzenli biplerden oluşan zayıf titreşimler tespit edince şaşırdı: Önce bir, sonra iki ve sonra üç bip sesi. "[Bu bipleri] ilk defa gözlemlediğimde kesinlikle dehşete düşmüştüm," diye yazmıştı Tesla, "çünkü bunlarda doğaüstü denilemezse de esrarengiz bir yan vardı. ... Sanki yeni bir bilginin doğuşu veya büyük bir doğrunun ortaya çıkışına şahit oluyormuş gibi hissediyordum."

Bu biplerin "son derece net bir biçimde rakam ve düzen önermesi"ne şaşıran Tesla, başta bunların "Güneş, Kuzey Işıkları veya Dünya akımlarının ürettiği elektriksel bozunumlar olduğunu düşündüm fakat elimdeki gerçeklere göre bu değişimlerin, hiçbir nedene bağlı olmadığından da emindim. Deneylerimin doğası atmosferik bozunumların ürettiği değişimler ihtimalini önceden hesaba katıyordu." Bu güneşe ve karaya bağlı neden ihtimallerini reddeden Tesla, görünüşe göre Colorado'dayken bu alışılmadık sinyallerin nedenini belirleyemedi. Sonraki birkaç yıl içinde (1899-1900), bu alışılmadık gözlemler üzerine düşünmeyi sürdürdü, ta ki "bu bozunumların akıllı bir kontrole bağlı olabileceği düşüncesi kafama dank edene kadar. Bunların anlamını deşifre edemesem de, onların tamamen tesadüfi olduğunu düşünmek benim için imkânsızdı. Bir gezegenden diğerine yollanan bir selamı ilk kez duyan kişinin ben olduğum düşüncesi kafamda giderek perçinleniyor."[32] 1900'ün sonunda, bu bip seslerinin

gerçekten de başka bir gezegenden geliyor olması gerektiği sonucuna vardı ve bu fikrini Ocak 1901'de Amerikan Kızıl Haçı'na yazdığı bir mektupta ifade etti (14. Bölüm'de bu konuya değiniliyor).

Bip sesleriyle ilgili ilk röportajlarında Tesla sadece sinyallerin doğası itibariyle dünya dışı olduğunu vurgulamıştı fakat muhabirler hemen sinyallerin Mars'tan geliyor olması gerektiğini varsaydılar.[33] 1870'lerde Mars'ı inceleyen İtalyan astronom Giovanni Virginio Schiaparelli, kızıl gezegenin kendi çizdiği haritalarında "canali" ismini verdiği uzun düz patikalar veya kanallardan oluşan bir şebeke gözlemlemişti. Pek çok kişi Schiaparelli'nin kanallarını doğal güçlerin yapamayacağını, bunların Mars'ta zeki yaşam olduğunun işareti olduğu sonucuna varmıştı. Mars'ta yaşam olduğu fikri, özellikle Mars kanallarını gözlemek için Flagstaff Arizona'ya bir gözlemevi inşa eden Amerikalı amatör astronom Percival Lowell tarafından da perçinlenmişti. 1895 tarihli *Mars* isimli kitabında Lowell gezegenin ciddi bir kuraklıktan mustarip olduğunu ve kanalların da Marslıların kutuplardaki buzullardan gezegenin merkezi kısımlarına suyu yönlendirmek için kullandığı maharetli bir yöntem olduğunu öne sürmüştü.[34]

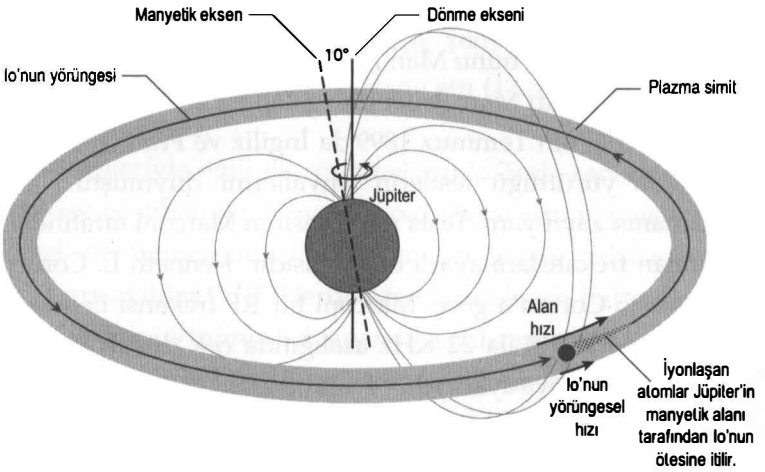
Lowell'ın Mars'ta zeki yaşam olduğuna ilişkin fikirleri gazeteler ve dergilerde geniş yankı bulmuştu ve Tesla da bu teorilerin farkındaydı. Martin 1895 tarihli makalesinde Tesla'nın osilatörünün Marslıları "aramak" için kullanılabileceğini öne sürmüştü (*bkz.* 11. Bölüm) ve Tesla da Mayıs 1899'da Chicago'da konferans verirken bu ihtimaller üzerine kafa yormuştu.

Tesla, George Scherff'ten 1899 yazında kendisine bir astronomi kitabı yollamasını istemiş olsa da, Colorado'da tuttuğu notlarda bu dünya dışı sinyallerden bahsedilmiyor. Dolayısıyla, Tesla'nın biyograficileri hassas alıcısıyla gerçekten ne

tespit etmiş olabileceği noktasında net değildir. Tesla vericisinde ne duydu da bunu Mars'tan bir mesaj olarak aldı?

Biyografi yazarı Marc Seifer'dan gelen bir açıklamaya göre, Tesla Marconi'nin Temmuz 1899'da İngiliz ve Fransız donanmalarında yürüttüğü testlerin sinyallerini duymuştu.[35] Bu açıklamanın zayıf yanı, Tesla'nın alıcısının Marconi tarafından kullanılan frekanslara ayarlı olmamasıdır. Kenneth L. Corum ile James F. Corum'a göre, Marconi bir RF frekansı iletirken, Tesla'nın vericisi 8 ila 22 KHz aralığında çok düşük frekans (ÇDF) tespit etmeye ayarlıydı.[36] Tesla bu aralıkta dalgalarla çalışıyordu çünkü düşük frekanslı dalgaların yerkabuğundan daha etkili dağılacağına inanıyordu. Dahası, sadece bataryalarla çalışan Marconi'nin 1899'daki vericisi muhtemelen İngiltere'den Colorado'ya seyahat edebilen dalgalar üretmek için yeterince güce sahip değildi. Hatta 1901'de Marconi Atlantik'i aşmak için 2000 volt üreten ve sonra 20.000 volta çıkarılan bir AC jeneratörü olan 25 beygir gücünde bir buhar makinesinin bulunduğu bir sistem geliştirmek zorundaydı.[37]

Tesla'nın Marconi'nin sinyallerini aldığı iddiasını reddeden Corum kardeşler, bunun yerine Tesla'nın gerçekten de dünya dışı radyo sinyalleri tespit ettiğini ileri sürdü. Tesla'nın alıcısının ÇDF aralığında çalıştığını öğrendikten sonra Corum'lar 1899 yazında uzaydan ne tür ÇDF sinyalleri gelmiş olabileceğini araştırdı. Sonradan, Jüpiter'in uydularından biri olan Io'nun, gezegeni çevreleyen yüklü plazma partikülleri torusundan geçerken 10 KHz'lik bir sinyal yaydığı anlaşıldı (Şekil 13.4). Io'dan gelen ve ilk olarak 1955'te tespit edilen radyo sinyalleri genellikle bir dizi vuru şeklindedir. Açıklamalarının sağlamasını yapmak için Corum'lar Tesla'nın alıcısını yeniden inşa etti, onu 1996'da Jüpiter'den gelen bir radyo fırtınası sırasında kullandı ve Tesla'nın 1899'da duyduğunu bildirdiği bip seslerine benzer bir dizi ses kaydetti.



ŞEKİL **13.4.** Jüpiter'in uydusu Io'nun yüklü partiküllerden oluşan bir simit içinden geçişini gösteren çizim. Io, yüklü partikülleri Jüpiter'in manyetik alanından iterken elektromanyetik dalgalar üretilir. Io'nun dönme ekseni Jüpiter'in manyetik alanının eksenine paralel olmadığından, Io manyetik alanın güçlü ve zayıf kısımlarından geçerek üretilen dalgalarda vurular meydana gelmesine neden olur.
http://physics.uoregon.edu/~jimbrau/BrauImNew/Chap11/FG11_20.jpg adresindeki çizimden uyarlanmıştır.

Son olarak, Corum'lar Tesla'nın bu sinyalleri neden Mars'la bağdaştırdığını izah etmek üzere bir astronomi yazılımı kullanarak Jüpiter ile Mars'ın 1899 yazında Colorado Springs göğündeki konumlarını belirlediler. Bu yazılımla Temmuz 1899'da bazı gecelerde Jüpiter'in akşamın bir bölümü boyunca bir sinyal yaydığını fakat Mars batı göğünde belirirken durmuş olduğunu tespit ettiler. Eğer Tesla bip seslerinin durduğunu duyunca deney istasyonundan çıkıp göğe baksaydı, Mars'ın dağların arkasında kaybolduğunu görebilir, böylece Kızıl Gezegen'in sinyallerin kesilmesiyle ilgisini görebilirdi. Tıpkı Schumann boşluğundaki durağan dalgaları tespit etmesi gibi, Corum'lar Tesla'nın yine gerçek bir fenomeni gözlemlediğini öne sürüyorlardı.[38]

BÜYÜTÜCÜ VERİCİNİN ÇALIŞTIRILMASI

Temmuz sonunda asistanları büyütücü vericiyi kurmayı tamamlarken Tesla Dünya ve gökyüzünü dinlemeyi bırakıp bu büyük makineyi en iyi şekilde nasıl çalıştırabileceğine odaklandı. Houston Caddesi'ndeki laboratuvarında 3 milyon volta ve 4,80 metrelik yük boşaltımlarına ulaşmayı başarmıştı; Colorado'da bu daha büyük büyütücü vericiyle 50 milyon volt ve 15 ila 30 metre uzunluğunda yapay şimşekler üretmeyi ümit ediyordu.[39]

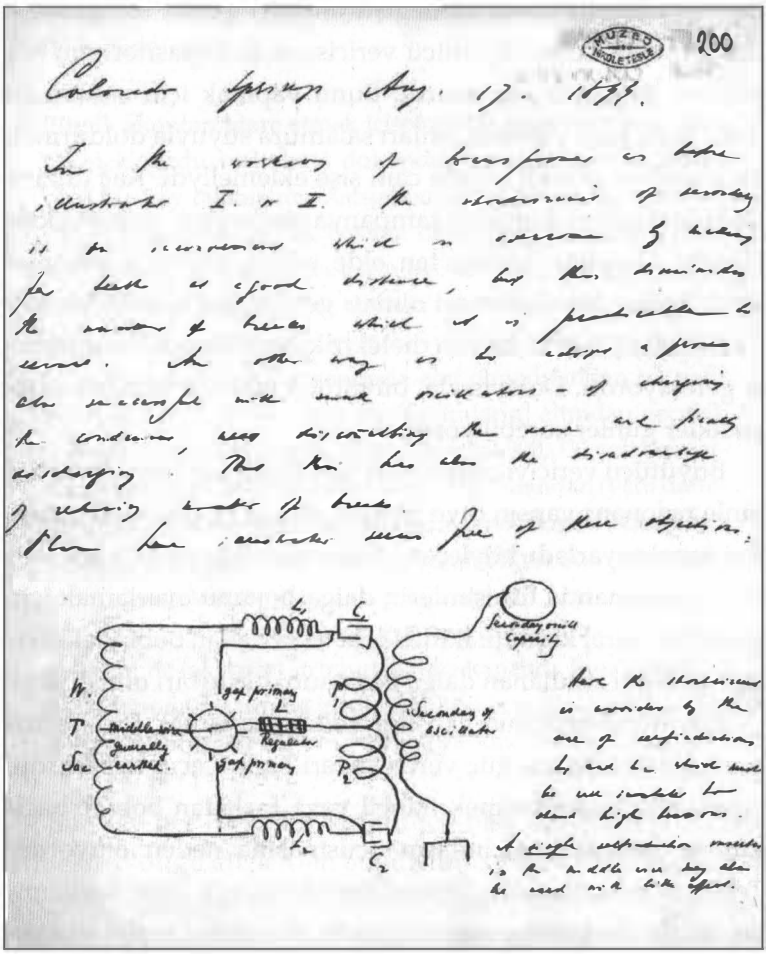
Tesla için deney istasyonunda sıradan bir gün, Alta Vista Otel'inden Knob Hill'e engebeli bir yolculukla başlıyordu. Sabahlarını laboratuvarın bir köşesindeki ofisinde geçiriyor, hesaplar yapıyor, sonraki deneyleri planlıyor, Lowenstein'la uzun tartışmalar yapıyordu. Gün ortasında Tesla ve Lowenstein otelden gönderilen öğle yemeklerini yiyorlardı. El Paso Power Company'nin öncelikli işi elektrikli aydınlatma olduğundan, muhtemelen gün içerisinde jeneratörlerini çalıştırmıyordu. Bu nedenle Tesla büyütücü vericiyle deneylerine başlamak için ikindiye kadar elektriğin gelmesini beklemek zorundaydı.[40] Şalteri indirdiğinde, genç asistanı Gregg, "yüksekteki topların arasından devasa kıvılcımlar çıkardı," diye hatırlıyordu. "Kıvılcımlar genellikle 4 ila 6 metre uzunluğunda olurdu ve tıpkı şimşeğe benzerdi. Laboratuvarın içinde yankılanan ve uzaklardan duyulabilen büyük bir gürleme çıkarırlardı."[41]

Tesla büyütücü vericiyi çalıştırırken topraktan gönderilebilecek güçlü bir akım üretmeye çalıştı. Bunu yapmak için voltajı olabildiğince yükseltmesi ve topraktan iletim için en ideal frekansı belirlemesi gerekiyordu. Voltajı artırmak ve frekansı ayarlamak için büyütücü vericinin birincil sarıma güç veren her unsurun değerini değiştirdi (bu unsurlar Şekil 13.3'te görülebilir). Farklı zamanlarda Westinghouse trans-

formatöründen gelen voltajı yükseltti, kapasitörlerin yük boşaltımını kontrol eden fren çarkının hızını değiştirdi, birincil bobini besleyen kapasitörlerin boyutunu değiştirdi ve birincilde bazen bir veya iki sargı kullandı (Şekil 13.5). Buna ek olarak Tesla dairesel duvarın içindeki bileşenlerle de deney yaptı: Burada ikincil için pek çok farklı bobinin yanı sıra vericinin devresine farklı biçimlerde yerleştirilen "fazladan bobinler" denedi. Colorado'daki ilk aylarında hem ikincil hem de "fazladan" bobini, 15 metrelik halkanın merkezine doğru yerleştirilmişti fakat son birkaç ay içinde Tesla dairesel duvara yirmi sarım sararak yeni bir ikincil yaptı ve fazladan bobini halkanın merkezine yerleştirdi.[42]

Tesla aynı zamanda ikincil ve fazladan bobini farklı boyutlardaki bakır kaplı toplara bağlayarak ikincil devrenin kapasitansını da değiştirdi. İkincil devreyi arzulanan frekansa ayarlamak için küre biçimindeki terminalin boyunu ayarladı ve sonra vericiyi tam olarak ayarlamak için topu istasyonun çatısından yukarı kaldırması gerektiğini fark etti. Böylece eylülde topu 43 metre yükseltmesini sağlayan iç içe geçen direği kurdu. Sonbahar aylarında, ikincil devrenin kapasitansının topun boyunu nasıl değiştirdiğini özenle ölçtü.

Bir devre kartı veya bir bilgisayar simülasyonundaki standart elektronik bileşenlere alışkın olan modern elektrik mühendisi için bileşenleri değiştirmek ve farklı devre düzenlemeleriyle oynamak kolaydır. Ancak 1899'da büyütücü verici üzerinde çalışan Tesla söz konusu olduğunda, bobinler veya kapasitörler gibi bileşenlerin değerini ölçmek için standart unsurlar veya pratik aletler olmadığını aklımızın bir köşesinde tutmalıyız. Her bir bobin, daha önce belirttiğimiz gibi, özenle sarılmalı, ölçülmeli ve gerekli indüktansa sahip olacak şekilde ayarlanmalıydı. Üstelik, Tesla'nın ulaşmayı hedeflediği voltajlar ve frekanslar düşünüldüğünde, bu bileşenlerin



ŞEKİL 13.5. Tesla'nın Colorado Springs'te sıklıkla kullandığı devrenin bir defterdeki çizimi.

W. T.: Westinghouse transformatörünün ikincili

L1, L2: indüktans bobinleri

C1, C2: kapasitörler

P1, P2: büyütücü vericinin birincil sargısı

Kaynak: NT, 17 Ağustos 1899, CSN, NTM.

pek çoğu (modern elektronik cihazlarla karşılaştırıldığında) devasa boyutlardaydı ve değiştirilmeleri günler sürebiliyordu. Örneğin Tesla büyütücü vericisindeki kapasitörlerin boyutunu defalarca kez artırdı. Bunu yapmak için asistanları daha fazla tank yapmalı, onları salamura suyuyla doldurmalı ve ardından gerekli sayıda cam şişe eklemeliydi. Kaç düzine şişe gerektiği ve bunların şampanya şişeleri mi, yoksa yakınlardaki Manitou Springs'ten elde edilen suyun şişelenmesinde kullanılan şişeler mi olması gerektiğini belirlemek için Tesla'nın şişenin biçiminin dielektrik özelliklerini hesaplaması gerekiyordu. Dolayısıyla, büyütücü vericiye yapılan değişiklikler günler sürebiliyordu.[43]

Büyütücü vericiyi çalıştırmak için Tesla, her biri önceki bobinle rezonans yapsın diye birincil, ikincil ve fazladan bobinleri özenle ayarladı, böylece voltajı arzuladığı şekilde yükseltti. Aynı zamanda titreşimlerin dalga boyunu ayarlamak için temel bir kural keşfetti: İkincildeki ve fazladan bobindeki sargıların boyu arzulanan dalga boyunun dörtte biri olmalıydı.[44]

Büyütücü vericinin çalıştığı voltajı saptamak için vericinin birincil kısmına güç veren şalteri hızlıca açıp kapıyordu; bu şekilde akımı bölmek ikincil veya fazladan bobine bağlı kürede devasa kıvılcımların uçuşmasına neden oluyordu. Tesla'ya ve mühendis Aleksander Marincic'e göre, kıvılcımlar iki ila dört metre uzunluğunda oluyordu, verici muhtemelen iki milyon voltta çalışıyordu fakat çok geçmeden Tesla vericiyi 4,8 metrelik boşluklardan sıçrayan akımlar üretecek şekilde çalıştırıyordu. Tesla malzemeden tasarruf etmek için binanın boyutlarını olabildiğince asgari hesapladığından, akımlar duvarlara on beş veya on yedi santim kadar yaklaşıyordu ve bu yapay şimşekler yüzünden istasyonda defalarca yangın çıkmıştı.[45]

Bir seferinde, vericinin birincil bobinini tutan dairesel duvarın içinde yüksek voltajlı akıntılar Tesla'nın etrafını sardı. Şöyle hatırlıyordu:

> Büyük akımları idare etmek için özel bir şalterim vardı. Onu çekmek zordu ve koluna dokunduğumda hemen kapansın diye bir yay takmıştım. Asistanlarımdan birini kent merkezine yollamıştım ve tek başıma deney yapıyordum. Şalteri açtım ve bir şeyi incelemek için bobinin arkasına gittim. Ben oradayken şalter kapandı, derken oda birden akımlarla doldu ve dışarı çıkabilmemin hiçbir yolu yoktu. Camı kırarak çıkmaya çalıştım fakat yanımda alet olmadığından bu nafileydi ve kendimi yüz üstü atıp [akımların] altından geçmek dışında yapacak bir şeyim yoktu. Birincil 500.000 volt taşıyordu ve benim akımlar devam ederken dar alandan (yani dairesel duvardan) emekleyerek geçmem gerekiyordu. Nitröz asit o kadar güçlüydü ki, güçbela nefes alabiliyordum. Bu akımlar, yoğunluk açısından sahip olmadıkları şeyi telafi eden devasa yüzeyleri nedeniyle nitrojeni hızla oksitler. Dar alana geldiğimde (akımlar) sırtımın üstüne kapandı. Bina yanmaya başladığında kaçtım ve güçbela şalteri açmayı başardım. Bir yangın söndürücü kaptım ve yangını söndürmeyi başardım.

Bu olay her ne kadar korkutucu olsa da, Tesla mücadele etmekte olduğu güçlerden büyülenmişti. Colorado Springs'te geçirdiği günlerle ilgili olarak arkadaşı Robert Underwood Johnson'a şöyle yazmıştı: "Burada müthiş tecrübelerim oldu, bunların arasında vahşi bir kediyi evcilleştirmek de var ve şu anda bedenimin her yanını kanayan çizikler kaplamış durumda. Fakat bu çiziklerde, Luka, bir zihin bulunuyor. ZİHİN."[46]

Akımlar, vericinin gücünü fazlasıyla sergilese de, Tesla genel olarak onları güvenlik sebepleri nedeniyle üretmekten kaçındı çünkü büyütücü vericinin enerjisini harcıyor ve onu topraktan etkili biçimde güç iletmekten alıkoyuyordu:

"Akımlar sürtünme kaybına yol açıyor ve dolayısıyla sistemin ekonomisini azaltıyor ve sonuçların kalitesini zayıflatıyordu. Aynı zamanda tıpkı hava veya su borularındaki sızıntılar gibi, bir basınç kaybına neden oluyorlardı." Tesla bobini yapımcısı Robert Hull'a göre, büyütücü vericinin çalışmasını geceleyin görecek olsaydık, şimşeklerin çatının üstündeki küreden uçuşmadığını, bunun yerine, direk ve küreyi çevreleyen ince akıntıların oluşturduğu bir halenin sonucu olarak, istasyondan direkt yükselen mavi bir ışın görürdük. Tesla'nın hatırladığı gibi, "Tam akıma çıkardığımda geceleyin bu anten baştan sona aydınlanıyordu ve bu fevkalade bir manzaraydı."[47]

DENİZCİLİK GİRİŞİMİ

Tesla Colorado'daki deneyleriyle meşgul olsa da, yeni finansman kaynakları bakınmaya devam ediyordu ve askeriye de potansiyel patronlardan biriydi. Marconi dünyadaki çeşitli donanmalarla sözleşmeler yapmakla meşgulken, Tesla'nın arkadaşı Hobson da Amerikalı deniz subaylarının Tesla'nın telsiz kontrollü teknesine ilgi göstermesi için çalışıyordu. Fakat Tesla'nın Birleşik Devletler Donanması'yla en önemli teması, Deniz Feneri Kurulu aracılığıyla oldu.

Deniz subayları ve sivil bilimcilerden oluşan bu kurul, federal hükümetin deniz fenerleri ve diğer seyir yardımcılarının bakımından sorumluydu. Kurul seyrüseferi geliştirmek için yeni teknoloji kullanmaya ayrı bir ilgi gösteriyordu; örneğin 1886'da, New York Limanı'na yanaşan gemiler için bir yön işareti olması için Özgürlük Heykeli'ni elektrikle aydınlatmışlardı.

Mayıs 1899'da Deniz Feneri Kurulu, Tesla'ya Nantucket Fener Gemisi ile 96 km ötedeki kıyı arasında telsiz telgraf sistemi kurup kuramayacağını sordu.[48] Bu fener gemisi,

transatlantik gemilerin Birleşik Devletler kıyısına yaklaşırken karşılaştığı ilk işaretti ve tüccarlar ile buharlı gemi şirketlerinin New York veya diğer limanlara hangi gemilerin ulaşmak üzere olduğunu baştan öğrenmeleri faydalı olurdu.[49] Tesla başta fener gemisinde test etmek üzere deneysel teçhizat sağlamaya razı oldu ve Scherff'e New York'taki laboratuvar aracılığıyla biraz iş göndermesini öğütledi: "çünkü kendimi Nantucket'taki (devlet için olan) santral için hazırlıyorum ve [Colorado Springs'ten] dönmeden önce olabildiğince iş halletmek istiyorum."[50]

Tesla'nın Deniz Feneri Kurulu'yla ilişkileri birkaç ay sonra, özellikle de Tesla telsiz teçhizatının Marconi'nin sistemiyle karşılaştırılacağını öğrendiğinde bozuldu. Eylül 1899'a gelindiğinde gazeteler Marconi'nin Amerika Kupası yat yarışını takip etmek üzere New York'a geleceğine dair boy boy haberlerle doluydu ve kurul, Marconi'nin donanmayla değil de Muhabere Sınıfı'yla görüşeceği dedikodularından endişe ediyordu. Telsiz teknolojisini kullanmayı ertelediği takdirde eleştiri oklarının hedefi olmaktan korkan kurul, Tesla'dan Nantucket Fener Gemisi'ne teçhizatı kurması için adımlarını hızlandırmasını istedi. Kurul bu taleple Tesla'yla çalışmak istediğini vurguluyordu, "yabancı değil, yerel yetenek" tercih ediyordu fakat "Ne yapılması gerekiyorsa çabuk yapılmalı," diyordu.[51]

Fakat Tesla bu talebe çabuk cevap vermedi ve neredeyse iki hafta boyunca düşünüp taşındıktan sonra kurula öfkeli bir mektup yazdı. Ona kalırsa, "'telsiz telgrafçılık' alanında yeni prensipleri kurmuş olan öncü" kendisi olduğundan ve şu anda da bu prensiplere dayanarak aygıtları mükemmelleştirmekle meşgul olduğundan, kurulun kendisine yerel olduğu için özel bir ayrıcalık tanımasına gerek yoktu. Bu alandaki öncü olarak Tesla, insanların onun "bilgi ve tecrü-

beden çok girişimcilik" sahibi olan toy Marconi'yle rekabet ettiğini düşünmelerinden rahatsız oluyordu. Eğer bu ekipman Marconi'nin sistemiyle karşılaştırılacaksa, Tesla doğru düzgün test edilebilecek teçhizatı inşa etmek için paraya ihtiyaç duyacaktı. Böylelikle, kurula şöyle diyordu: "Bana ilk yazdığınız zaman rekabetle ilgili bir şey bilmezken, kendimi sadece geçici hizmete yönelik eksikleri olan bir şey yapabileceğime ikna ettim fakat şimdi bu alanda başka isimler de olduğundan, elzem testlere dayanabilecek bir teçhizat yapmayı tercih ederim. Fakat burada (Colorado Springs) bulunduğum için, siz örneğin en az yirmi set siparişi vermediğiniz sürece böyle bir işi üstlenmem imkânsızdır; ancak belirttiğim şekilde olursa teçhizatı olabildiğince hızlı tamamlama görevine kendimi adayabilirim."[52] Kurul bu büyük siparişi verme fikrini reddetti, Tesla ve donanma yollarını ayırdı ve 1902'de donanma ilk telsiz ekipmanını çeşitli Fransız ve Alman şirketlerinden satın aldı.[53]

"GİZLİLİK, BAĞIŞIKLIK VE SEÇİCİLİK" İÇİN UYUMLAMA

Tesla Colorado Springs'te büyütücü vericiyi çalıştırırken, "gizlilik, bağışıklık ve seçicilik" sağlayacak teknikleri mükemmelleştirmek için büyük çaba harcadı.[54] Büyük ölçekli, sermaye-yoğun bir iletişim sistemi geliştirmek için, mesajları güvenli ve özel kılmanın gerektiği sonucuna vardı. Birkaç yıl sonra anlattığı gibi, Colorado'dayken okyanus ötesine mesajlar göndermeyi düşündü; "mesafe ne kadar büyükse ... mesajların gizliliğini ve müdahale edilmemesini güvenceye almak da bir o kadar elzemdir; küçük bir mesafede bir aygıtın işleyişine müdahale edilmesi pek önemli olmasa da, tasarlamakta olduğum projemde olduğu gibi masraflı bir teçhizat

kullanmak gerektiğinde, mesajlar gizli tutulamazsa bir santralin ve bütün yatırımın değeri yerle bir olur."[55]

Marconi 1899'da vericisinden bir alıcıya mesajlar gönderebilmiş olsa da, mesajlarını yakınlarda çalışmakta olan diğer vericilerden gelen parazitlerden koruyamamıştı. Örneğin 1901'de New York açıklarındaki Amerika Kupası sırasında, Amerikan Kablosuz Telefon ve Telgraf Şirketi'nden Greenleaf Whittier Pickard bir dizi on saniyelik ileti göndermiş, bunlar yarışı takip etmeye çalışan Marconi ile Lee de Forest tarafından gönderilen sinyallere parazit yapmıştı.[56] Aynı şekilde ilk radyo kullanıcıları da mesajlarının, dinlemede olabilecek diğer alıcılar tarafından alınabilmesinden kaygılanıyordu ve bu, düşmanın mesajları engelleyebilmesi anlamına geldiğinden, bir ordu veya donanma için ciddi bir sorundu. Kablosuz telgrafın ticari kullanıcıları da mesajlarının mevcut kablolu şebeke üzerinden gönderilen telgraflar kadar güvenli olacağından emin olmak isterdi.

Tesla Colorado'da güvenli bir sistem kurmak için, New York'ta ikinci radyo kontrollü teknesinde iki frekans kullanarak gerçekleştirdiği çalışmadan yola çıktı. Daha önce gördüğümüz gibi, Houston Caddesi'ne gelen ziyaretçiler Tesla güç iletimi yaptığı sırada birkaç lambanın birden yandığını; bu sorunun üstesinden, lambalar yanmadan önce iki frekansın bileşimini alacak şekilde onları uyumlu hale getirerek geldiğini görmüşlerdi.

Bu çözümden yola çıkan Tesla kablosuz devrelerini uyumlu hale getirmek için genel bir plan yaptı. Tesla İngiliz sosyal bilimci Herbert Spencer'ın sıkı bir okuruydu ve bilhassa da onun "insan sinir mekanizmasına dair berrak ve ilham verici yorumu"ndan etkilenmişti. Spencer *Psikolojinin İlkeleri* adlı eserinde, beynin "sınırlı sayıda sinir ve hücreyle neredeyse sınırsız sayıda algının merkezi" olması sorusuna odaklanmıştı.

Spencer beynin bu sorunun üstesinden, sadece münferit dürtülere değil, sayısız ve çeşitli dürtülere duyarlı sinir lifleriyle geldiğini öne sürmüştü. Spencer beyindeki sinirleri bir piyanodaki tuşlara benzetmişti; piyanoda (her biri kendi notasını yayan) sınırlı sayıda tuş olsa da, birkaç tuşa birden basıldığında piyano bir dizi karmaşık akor üretebilirdi. Spencer'ın bu fikirlerinden yola çıkan Tesla da şöyle gözlemlemişti: "Kontrol eden sinir lifleri sayısız bileşimlerde bulunduğu için sayısız farklı izlenim alabiliyoruz ve bir bireyi başka bir bireyde olmayan pek çok karakteristik özellik sayesinde diğer bireylerden ayrıştırabiliyoruz."[57]

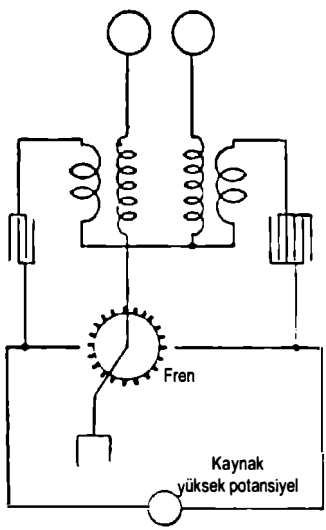
Spencer'dan ilham alan Tesla, uyumlanan devrelerini sinirler olarak düşünmeye başladı. Madem sinirler çeşitli dürtü bileşimlerine cevap veriyordu, bu neden alıcı ve vericiyle de yapılmasındı? Vericinin ciddi bir armoni ve sinyal sorunu ürettiği gerçeğini görmek yerine, neden vericinin yaydığı karmaşık sinyalleri tespit edecek bir verici tasarlamıyordu? "Bunda icadın ruhu ve erdemi yatıyor," demişti Tesla. "Verici şimdiye kadar olduğu gibi ilkel bir şekilde tek bir notayla veya özellikle sınıflandırılmaz; alıcının tam mukabili olduğu ve yalnızca ona cevap verebileceği çok karmaşık ve dolayısıyla mutlak bir bireyselliği temsil eder. Bir adım daha ilerlemek için alıcı aletin işleyişini sadece bileşen büyük sayıda farklı unsura değil, aynı zamanda ardıllık düzenine bağlı olarak yapıyorum ve gerekirse işi münferit unsurların karakterini sürekli değiştirmeye kadar vardırıyorum."[58]

Şimdi Colorado'da bu fikri test etmeye ve bir dizi farklı unsur kullanarak sinyal gönderip almaya çalışmaya hazırdı. Tesla verici için Westinghouse transformatörünü ve fren çarkını kullandı; bunlarla tek bir kapasitör öbeğine değil, her biri istasyondaki 15 metrelik halka etrafında dolanan birincil sar-

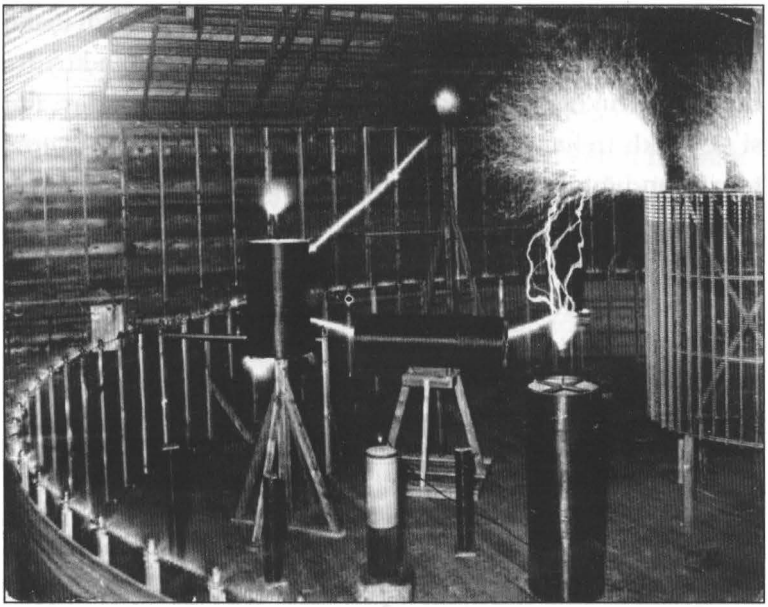
gının tek bir sarımına bağlanan iki ayrı öbeğe güç verdi (Şekil 13.6). Daha sonra halkanın içine iki ayrı ikincil bobin koydu. Bu bobinlerin her biri farklı uzunlukta telle sarıldığından, ikisi de farklı frekanslarda titreşimler üretiyordu. Bütün verici topraklandığından, iki titreşim de topraktan gönderiliyordu (Şekil 13.7).[59]

Tesla alıcı olarak bir, iki, hatta üç alıcıdan oluşan değişik düzenlemeler kullandı. Fakat güvenlik testi için, vericinin yolladığı iki frekanstan birini tespit etmek için uyumlanmış iki ayrı devreye sahip bir alıcı kullandı. Bu düzende, telgraf ses aygıtı sadece iki tespit devresinden sinyal alınca tepki veriyordu. Bu yolla iki frekans gönderen ve alan Tesla, mesajlarının güvenli ve gizli olacağına inanıyordu.[60]

Tesla bu yeni uyumlama tekniğinde ilerleme gösterirken, bir patent başvurusu hazırlamaya ve verdiği röportajlarda Marconi'yi açıkça eleştirmeye başladı. Eylül 1899'da Marconi Amerika Kupası yarışını takip etmek üzere sistemini kullanmak için New York'a gitti. Tesla rakibinin sisteminin



ŞEKİL **13.6.** Tesla'nın Colorado Springs'te kullandığı akortlu devre. Yüksek potansiyelin kaynağı Westinghouse transformatörüdür ve fren (çarkı) Şekil 13.7'dekinin aynısıdır. Fren çarkının topraklandığını görebilirsiniz. Fren çarkının hemen üstünde farklı boyutlarda iki kapasitör vardır. Bunlar büyütücü vericinin birincilindeki iki sargı olan iki bobine bağlıdır. Diğer iki bobin ikincildir ve Şekil 13.7'de gösterilmişlerdir.
Kaynak: NT, 27 Haziran 1899, *Colorado Springs Notes*, s. 55. Çizim editörler tarafından yeniden yapılmıştır.



ŞEKİL 13.7. Birkaç ikincil bobiniyle büyütücü verici, dairesel duvardaki birincil bobinlerden enerji alıyor. İki ikincil bobin de farklı sayılarda sarıma sahip olduğundan, toprağa gönderilen ve Tesla'nın alıcısına iletilen iki farklı dalga boyu üretiyordu.
Levha V, CSN, s. 306. NTM'den.

parazit sorununu çözemediğini fakat kendi sisteminin bunun üstesinden geldiğini belirtmekte beis görmedi; Colorado Springs'te muhabirlere şöyle açıklamıştı:

> Umuyorum ki birkaç hafta sonra dünyaya neredeyse mükemmel bir telsiz telgraf sistemi duyuracağım...
>
> Marconi'nin sistemini kötülemeyeceğim fakat günümüzde kullanılan her sistemde, işleyişi gerek büyük, gerekse küçük mesafelerde benzeri aygıtlarla kesintiye uğradığı için ciddi bir kusura sahiptir. Ayrıca dakikada on iki sözcük çok hızlı gibi görünüyor.
>
> Tamamlamak üzere olduğum sistemle, mekanik yöntemler kullanarak dakikada on beş bin ila iki bin sözcüklük hıza

erişmeyi ve dahası, yabancı müdahalelerden büsbütün muaf aygıtlara sahip olmayı hedefliyorum. Harici etkileri ortadan kaldırmayı başardım ve neredeyse temas mesafesindeki aygıtları birbirinden muaf şekilde çalıştırabiliyorum.

Marconi'nin deneyleri ilginç olmakla birlikte yeni sayılmaz. Yat yarışlarında başarıyla kullanılmalarından ötürü mutluyum fakat bir sonraki uluslararası yarış başlamadan önce kablosuz güç iletimiyle çalışan gemilerin yarışları izleyeceğini düşünmek asla imkânsız değildir ve yatların da güvertelerinde telsiz telefonlar bulunacağını da umuyorum.[61]

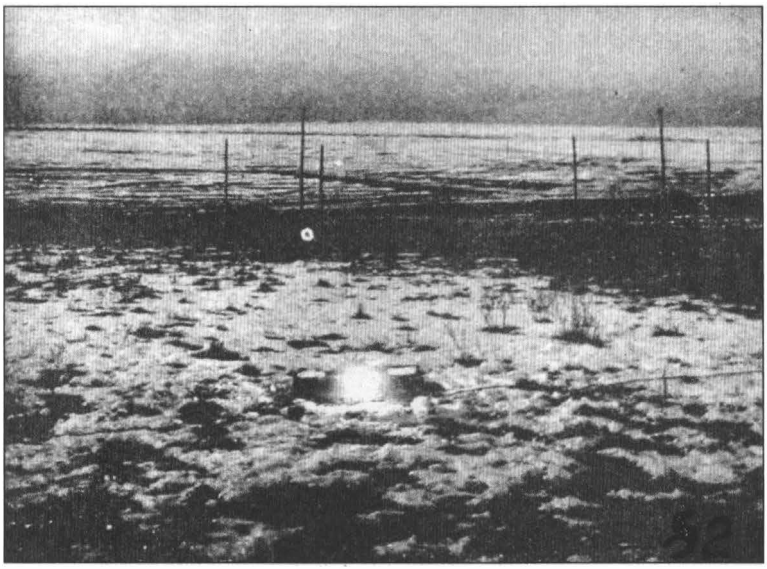
TESTLER VE ŞAHİTLER

Mesaj göndermek için büyütücü vericiyi kullanarak bazı deneyler yürüten Tesla, dikkatini kablosuz güç iletimi sorununa odakladı ve gerçekten de topraktan osilasyonlu akımlar gönderebildiğini keşfedince mutlu oldu. 23 Temmuz 1899'da deney istasyonunun yanındaki otlaktaki atların, muhtemelen demir nalları toprak akımını aldığı için, ne zaman büyütücü vericiyi çalıştırsa rahatsız olduklarını fark etti. Ertesi gün vericinin ikincil bobinini toprakladıktan sonra, ikincil bobin ne zaman yük boşaltsa, ayrı bir topraklanan devredeki paratonerlerin kıvılcımlandığını fark etti. "Bu kıvılcımların meydana gelmesinin tek sebebi," diye yazmıştı Tesla heyecanla, "titreşimin topraktan yayılması ve başka bir yerde toprak telini izleyerek hatta atlaması olabilirdi! Bu toprağın sıradan bir iletken gibi davrandığını ve güçlü teçhizatlarla, benim çoktan atmosfer elektriğinin gösterdiklerinde gözlemlemiş olduğum durağan dalgaları üretebileceğimizi daha da net bir biçimde gösterdiği için olağanüstüdür." Tesla kıvılcımları ikincil bobinden 18 metre uzakta tespit ettiğini belirtmiştir; büyütücü vericinin halihazırda 10.000 voltta çalışmakta olduğu varsa-

yılırsa, bu kıvılcımları 180 kilometre uzaktan tespit etmenin mümkün olabileceğini hesapladı.[62]

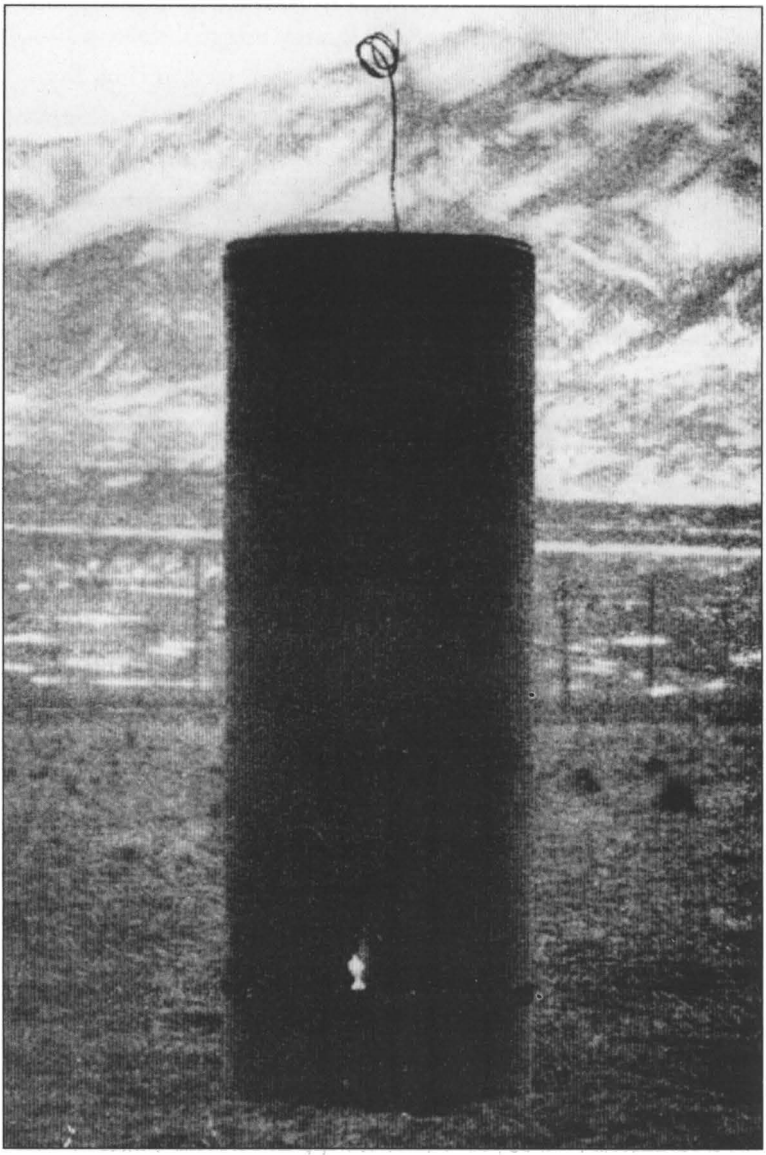
Sonraki birkaç ay içinde Tesla büyütücü vericisinin toprağa akımlar gönderdiğini ve bunların tespit edilebileceğini kanıtlamak için birtakım testler yürüttü. Ağustos'ta "telgraf için düzenlemeler" deneyerek, "teçhizatın kapasite *eklenmeksizin* ve *ayarlı devre* olmaksızın birkaç fitlik mesafeden küçük bir cep bobinine özgürce tepki verdiğini ve daha büyük mesafelere de erişeceğini" ileri sürdü. Birkaç hafta sonra bir alıcıyı dışarı çıkarıp yeraltındaki bir su borusuna bağladı; istasyondan 76 metre uzakta, 2.5 santimlik kıvılcımlar, 121 metre mesafeden ise 1.27 santimlik kıvılcımlar çıkarttı. 11 Eylül 1900'de Tesla bir alıcıyı istasyondan 1.60 km uzağa, Prospect Gölü'ne doğru götürdü ve büyütücü vericinin yaklaşık 1.2 km'lik bir dalga boyunda çalışmakta olduğunu ölçtü.[63]

Aralık ortasında Colorado'daki deneylerini tamamlayan Tesla, büyütücü vericisini çalışırken fotoğraflaması için fotoğrafçı Dickenson Alley'yi New York'tan davet etti. (Bu fotoğraflar ilerleyen sayfalarda daha ayrıntılı biçimde anlatılacak.) Bu serinin bir parçası olarak, Tesla Alley'ye deney istasyonunun dışında osilatörün yaktığı lambaların çeşitli fotoğraflarını çektirdi. Bir fotoğraf için Tesla yere üç lamba koydu ve bunları iki taraftan da yaklaşık on dokuz metre uzunluğundaki bir kare tele bağladı; bu büyük kare, osilatörden toprak akımını alıyor, ampullerin yanmasına neden oluyordu (Şekil 13.8). Tesla, ampullerin istasyonun içindeki ikincil bobinden 18 metre uzakta olduğunu açıklamıştı. Dışarıda çekilmiş bir diğer fotoğrafta Tesla bir akkor lambayı büyük bir bobin ile toprak arasındaki bir akkor lambaya bağladı ve lamba yeniden yandı (Şekil 13.9). Bu ikinci fotoğraf için Tesla bobinin vericiden ne kadar uzakta olduğunu belirtmedi.[64]



ŞEKİL 13.8. "Çok güçlü bir elektrik osilatörünün indüktif etkisini gösteren deney."
Bu fotoğraf, Tesla'nın deney istasyonuna kısa bir mesafedeki bir araziye yerleştirilmiş üç akkor lambayı gösterir. Lambalar, büyütücü vericinin gönderdiği toprak akımlarını tespit eden büyük, kare bir sargıya bağlıydı.
Levha XVII; CSN, s. 332.
Kaynak: NTM.

Bunlar Tesla'nın enerjinin iletildiği mesafeyi kaydettiği ve sonradan yayınlanan Colorado notlarındaki tek deneylerdir. Çeşitli mesafelerden vericiye tepki olarak işleyen alıcıları gözlemlemek yerine Tesla hesaplamalara dayanarak büyütücü vericinin performansını değerlendirdi. "Teçhizat çalışırken," diye yazmıştı, "toprağa geçen ve bir bozunum yaratan yüzlerce amperlik bir akım üretir. Ben üretilen etkileri ölçer, bir alıcı cihazının işleyişi için gereken enerji miktarının iletildiği mesafeyi hesaplardım."[65]

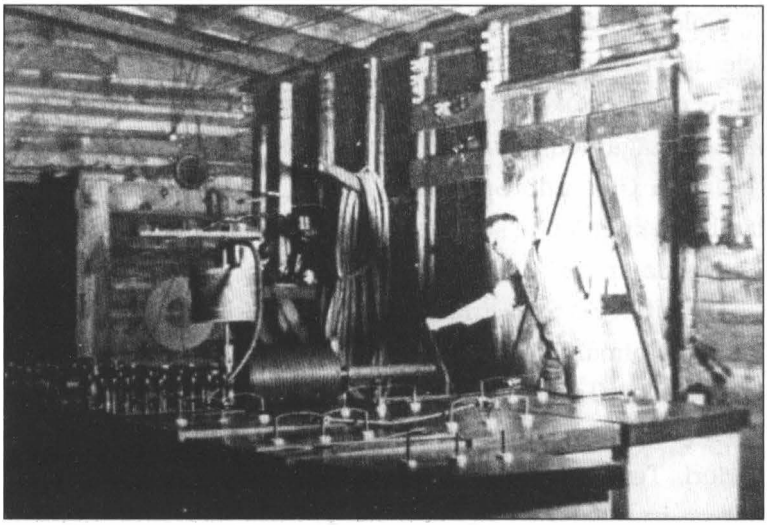


ŞEKİL 13.9. "Elektrik enerjisinin kablosuz iletimini gösteren deney" Burada Tesla alt ucu toprağa bağlı, üst ucu ise serbest olan bir bobini laboratuvarın dışına koyuyordu. Lamba bobinin alt ucunun etrafına sarılmış üç sarım telle yanıyordu. Levha XXVI, CSN, 340. NTM'den.

Colorado'daki çalışmalar hakkında sonradan çıkan makalelerde Tesla gücün toprak aracılığıyla iletilebildiğini kanıtlamış olduğunu vurguladı fakat bu açıklamalarda gücün ne kadar uzağa iletildiğini belirtmedi. Biyografici John O'Neill Tesla'nın Colorado Springs'te 41 km öteden iki yüz akkor lamba yaktığını öne sürerken, bu iddiayı destekleyici bir kanıta rastlanmadı.[66]

Tesla'nın gerçekleştirdiği mesafe testlerinin ilginç bir yanı da, şahit olmamasıdır. New York'ta muhabirlerle sık sık bir araya gelen Tesla, Colorado'da işine gömülmüşken onlara demeç vermekten kaçındı; dolayısıyla zamanının gazete haberleri, Tesla'nın Batı'dayken neyle meşgul olduğuna dair pek az ipucu verir.[67] Bir ifadede iletim testleri sırasında çalışan alıcıları görüp görmediği sorulan asistanı Lowenstein şöyle demişti: "Alıcı teçhizatı konusunda, Bay Tesla beni onun üzerinde deney yapmakla görevlendirmedi. Beni vericiyi çalıştırmakla görevlendirirken, işin o tarafıyla daima kendisi ilgilendi." Lowenstein şöyle devam ediyordu:

> Ben osilatörle meşgul olurken, Bay Tesla odasındaki alıcı teçhizatıyla deneye başlardı. Daha sonra belirli başarılardan sonra bütün seti portatif kutulara koyar ve binadan çıkar, beni belirli aralıklarla şalteri indirip kaldırmakla görevlendirirdi. Bu durumlarda genellikle onu bir anlığına görmek için kapıya koşardım ve olabildiğince uzağa, belki üç yüz, belki altı yüz metre ileriye gittiğini görürdüm. Onu yakından izleyemezdim çünkü şalter görevim vardı ve öyle zamanlar oluyordu ki onu bir anlığına görmek için dışarı baktığımda bunu başaramıyordum; bu durumda ne kadar uzağa gittiğini bilmiyorum fakat geri döndüğü zaman, hatırladığım kadarıyla öğleden önce veya sonraydı, Bay Tesla'nın ben şalterin başında dururken ne kadar mesafe kat ettiğini buradan kolayca çıkarabilirsiniz.[68]



ŞEKİL **13.10.** Kimliği bilinmeyen bir asistan (belki de Lowenstein) deney istasyonunda, ana güç şalterinin başında.
Kaynak: NTM.

Eğitimli bir mühendis olan Lowenstein, ideal bir şahit olabilirdi fakat Tesla onu büyütücü vericiyi çalıştırmakla görevlendirdiği ve kendisiyle beraber alıcıları görmeye götürmediği için Lowenstein iletim deneylerinin nasıl gittiği konusunda açıklamada bulunamazdı (Şekil 13.10).

Dahası, Tesla ile Lowenstein ciddi bir anlaşmazlığa düşmüş ve bunun sonucunda Lowenstein, Tesla büyütücü vericiyle birtakım önemli deneylerini gerçekleştirmeden önce Colorado'yu Eylül 1899'da terk etmişti. Lowenstein'ın gitme sebebi yüzeyde Colorado Springs'in yüksek rakımının onu hasta etmesi ve Avrupa'ya dönerek nişanlısıyla evlenmek istemesiydi. Tesla muhtemelen Lowenstein'ı sadece bir asistan olarak görmüyordu; onunla fikir alışverişinde bulunuyor, öğle ve akşam yemeklerini yiyor, otelde akşamları onunla beraber geçiriyordu.[69] Lowenstein, belki de Szigeti'nin yıllar

önce olduğu türde bir dost ve sırdaş olmaya başlamıştı. Fakat Tesla, Lowenstein'ın yazdığı veya aldığı bazı mektupları bulmuş ve bunun sonucunda onun zannettiği kişi olmadığı sonucuna varmıştı. Bir ihtimal, Tesla Lowenstein'a ilgi duymuş, onun ise evlenmek istediğini öğrenince üzülmüş olabilir. Tesla sonradan Lowenstein'ı affetti ve 1902'nin başından itibaren birkaç yıl boyunca ona yeniden iş verdi. Lowenstein daha sonra Birinci Dünya Savaşı sırasında Birleşik Devletler Donanması için radyo seti üreten bir şirket kurdu. Buna karşın, Colorado Springs'te olanlar Tesla'yı Lowenstein'ı davalarda şahit olarak kullanma konusunda isteksizleştirmişti.[70]

Colorado Springs'te şahitli mesafe testleri yapılmaması, bilhassa Marconi'nin düzenli olarak muhabirlere ve potansiyel yatırımcılara kablosuz sisteminin tanıtımlarını yapması göz önünde bulundurulursa şaşkınlık vericidir. Yıllar sonra Tesla icatları için hem özel hem de kamuoyu önünde tanıtımlardan faydalandı. Peck ile Brown, AC motorun titiz testlerden geçmesi ve bir uzmanın onayını alması için onu Profesör Anthony'yi görmeye göndermişti. Benzer şekilde Tesla da 1890'ların başında kamu konferanslarında seyircilerine telsiz aydınlatma sistemlerini göstermekten çekinmemişti. O halde neden Colorado Springs'te sisteminin Marconi'ninki kadar iyi çalıştığını gösteren daha kapsamlı mesafe testlerine girmemişti? Colorado Springs notlarında istasyona 1,6 km mesafeden sinyal tespit ettiği yazdığı düşünülürse Tesla neden Lowenstein'ı, muhabirleri veya diğer şahitleri alıcılarının vericiden akımlar tespit ettiğini onaylamaya davet etmemişti?

Şahitli mesafe testlerinin eksikliği teorik ve kişisel olmak üzere iki açıdan izah edilebilir. Teorik bir noktadan, Tesla böyle testlerin gerekli olduğuna inanmıyordu. Tesla topraktaki durağan dalgaların, sıradan Hertz dalgaları veya ışık dalgalarının aksine, yayılırken enerji kaybetmediklerine ka-

rar vermişti; dolayısıyla eğer vericiden kısa bir mesafe uzakta tespit edilebilirse, bu dalgalar *her tür* mesafeden tespit edilebilir demekti. Aynı şekilde Tesla dönüş devresinde atmosferden iletim sürecinin son derece etkili olduğunu ve kayıpların en az seviyede olacağını da düşünüyordu. Eğer dalgalar vericiden alıcıya seyahat ederken kayıp yoksa, o halde mesafe ne kadar kısa olursa olsun dalgaları tespit eden her türlü test de Tesla için yeterli demekti. Dolayısıyla, şu sonuca varmıştı: "Dünyanın herhangi bir noktasına telsiz iletişim uygulanabilir ... ve gösterilmesine gerek yoktur."[71]

Kişisel bir açıdan, mesafe testleri yapmaması Tesla'nın mucitliğe yaklaşımını yansıtır. Tesla, henüz küçük bir çocukken, sayesinde türlü türlü mucizevi şeyler tasavvur ettiği çok güçlü bir hayal gücü geliştirmişti. Bir mucit olarak da yeni cihazların çalışma biçimini gözünde canlandırmak için hayal gücünden faydalanmayı sürdürmüş, ardından belirli deneyler aracılığıyla bunları onaylamaya çalışmıştı. AC motorunu önce Budapeşte'de hayal etmiş, ardından Strasbourg ve New York'ta prototipler yapmamış mıydı? Tesla'nın, fikrinin uygulanabilir olduğuna ikna olması için 1887'de dönen manyetik alanda bir teneke kutu döndürmesi yetmemiş miydi? Kablosuz güçle Tesla topraktan enerji iletmenin nasıl mümkün olduğunu zihninde netleştirmek için yıllar harcamıştı. Yeni teknolojiler hayal etme konusundaki yeteneğine fazlasıyla güven duyan Tesla, kendisini hayal ettiği şeyin mümkün olduğuna ikna etmek için etrafındakilerin doğrulayıcı kanıtlarına pek de ihtiyaç duymuyordu. Bir kere topraktaki durağan dalgaları tespit edince ve vericisinden 1,6 km uzakta kıvılcımlar tespit edince, Tesla sisteminin çalıştığına ikna olmak için ihtiyaç duyduğu kanıta sahipti.

İleride göreceğimiz gibi, fazladan mesafe testleri gerçekleştirmemesinin veya şahitler huzurunda sistemini tanıtma-

masının sonucunda, Tesla insanları sisteminin değeri noktasında ikna etmesi yönünde baskı gördü. Sonraki on yılda, patentlerini savunmak için ifade veren Tesla, sisteminin işlediğini gösteren somut deliller sunmakta başarısız oldu. Colorado Springs hakkında konuşabilen tek şahidi Lowenstein'dı fakat o da alıcılarla neler olduğunu görmemişti. Tesla'nın potansiyel yatırımcılara gösterecek pek az şeyi vardı; sistemin denizaşırı ve dünya çapında mesaj iletebildiği konusunda Tesla'ya güvenmek durumundalardı.

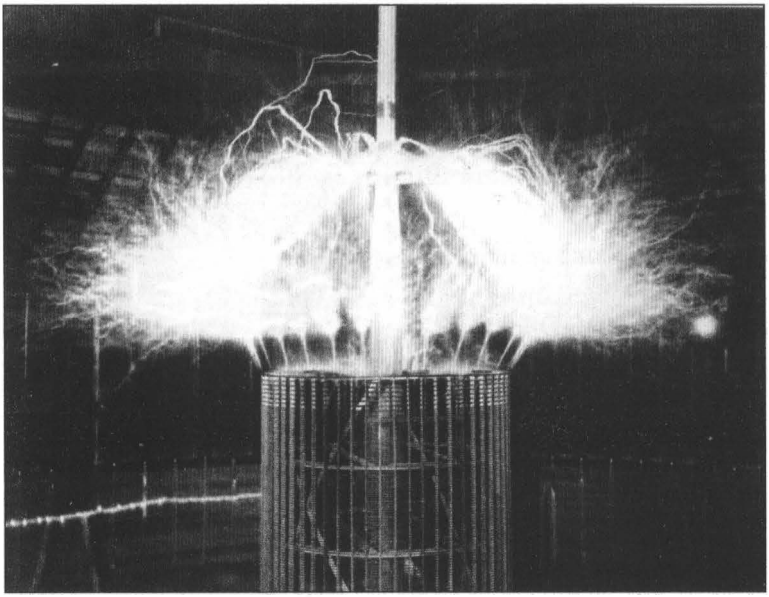
GÜCÜ FOTOĞRAFLAMAK

Tesla insanları büyütücü vericisinin performansına şahit etmek yerine Colorado Springs'teki çalışmalarını belgelemek için fotoğraftan faydalandı; fotoğraflar seçim yanılgısıydı. Sonbaharın sonunda Tesla *The Century Magazine*'in baş editörü (ve Robert Underwood Johnson'ın patronu) Richard Watson Gilder'a telgraf çekti: "Dostluğunuza sığınarak soruyorum, benim haklarım saklı olmak üzere *Century*'de dilediğiniz gibi yayımlanacak çizimler için malzeme üretmesi amacıyla buraya bir fotoğrafçı göndermeniz mümkün mü? Eğer öyleyse, tanıdığım, yetenekli ve tedbirli olduğu için Tonnele'den Bay Alley'yi bu görevde görmeyi çok isterim. Benim için çalıştığı süre içinde masraflarını karşılar mısınız? Lütfen cevabınızı deney istasyonuna iletin."[72]

Gilder ve Johnson, hemen masrafları paylaşmaya ve sanat fotoğrafçısı Dickenson Alley'yi New York'tan göndermeye razı geldiler. Alley, 1894'te Tesla'nın floresan lambalarını test etmeye yardımcı olmuş (*bkz.* 12. Bölüm) ve 1899 ilkbaharında *Electrical Review*'da çıkan fotoğrafları çekmişti. Aralık 1899'un son iki haftasında Tesla ve Alley altmış sekiz fotoğraftan oluşan kayda değer bir seri yaratmıştı.[73]

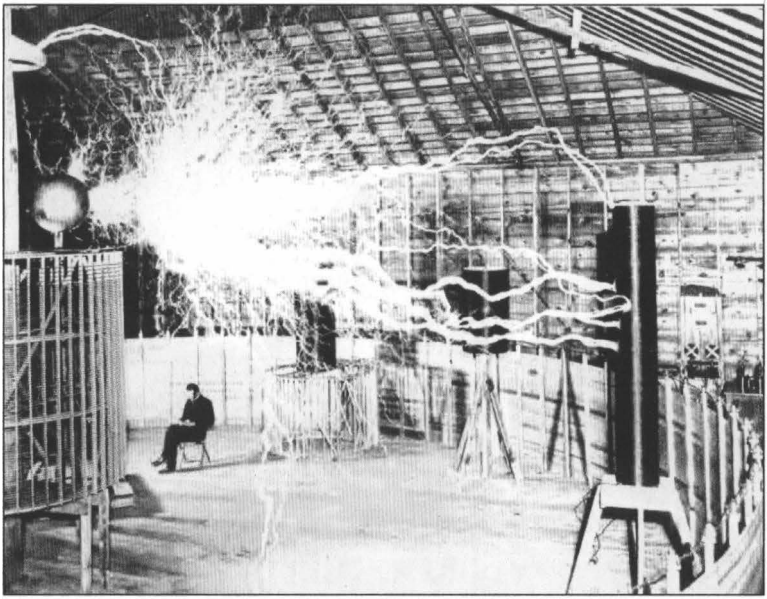
Alley bu fotoğrafları elde etmek için, büyütücü vericinin ürettiği devasa akıntılarla 11x14 inçlik cam levhaları pozlamış ve bir ark lambası veya flaş tozundan ışıklandırma da eklemişti. Yerel elektrik şirketinden hâlâ sadece geceleri elektrik alabildikleri için Tesla ile Alley bu fotoğraflar için ekipman kurmak üzere bütün gece çalışmıştı, bu da dondurucu bir ortamda çalışmaları anlamına geliyordu. Rüzgâr deney istasyonunun ince duvarlarından uğuldarken, Alley pek çok fotoğrafta ağır paltosu ve şapkasının altında, iki büklüm halde görülür.[74]

Tesla ve Alley deney istasyonunun dışarıdan ve içeriden nasıl göründüğünü belgelemekle işe başladılar (*bkz.* Şekil 13.2, 13.3 ve 13.7).[75] Daha sonra normal uyarım seviyesinde çalışan büyütücü vericiyi fotoğrafladılar (örneğin *bkz.* Şekil 13.7). Çeşitli türlerde akıntılar oluşturmak için Tesla fazladan bobinin boştaki bağlantı ucunu farklı disklere, toplara, çıkıntılı telleri olan bir halkaya ve dışarı saçılan tellerden oluşan bir pervaneye bağladı; Alley de akıntıları değişik açılardan yakalamak için fotoğraf makinesinin konumunu değiştirdi (Şekil 13.11). Akıntıları fotoğrafa aktarmak için (akıntıların harcanmış enerjiyi temsil ettiğini ve Tesla'nın bu nedenle genellikle onları üretmekten kaçındığını unutmayın), asistanı Czito'ya ana şalteri 20, 100, 200 kez açıp kapattırmıştı. Bu deneyler sırasında Tesla vericisinin 9,40-9,70 metrelik düz mesafelere yayılan fakat dairesel olarak 39 metreye kadar uzayabilen akıntılar oluşturabildiğini görünce çok mutlu olmuştu.[76] Bir akıntı, fazladan bobinden olabildiğince uzak, istasyonun bir köşesinde duran Alley ile fotoğraf makinesine çarpmıştı. Heyecan içindeki Tesla vericide daha fazla bakır telle ve daha büyük bir binada 91 metreyi aşan kavisli yörüngelerde akıntılar üretebileceğini öngörüyordu.



ŞEKİL **13.11.** "Fazladan bobinin, pirinç halkaya sabitlenmiş pek çok telden yük boşaltımı" (bobinin üstünde).
Levha LIX, CSN, s. 366. NTM'den.

Tesla ile Alley, ikisini fazladan bobinin yanında birer sandalyede otururken gösteren birkaç fotoğraf çekti. Fotoğraflanan elektrik fırtınasında gerçekten oturmak fazlasıyla tehlikeli olacağından Alley biraz hileye başvurdu. "Yük boşaltımının büyüklüğü hakkında bir fikir vermesi için, deneyci 'fazladan bobin'in biraz arkasında oturuyor," diye izah etmişti Tesla. "Ben bu fikri sevmedim fakat bazı insanlar böyle fotoğrafları çok ilginç buluyor. Tabii tahmin edilebileceği gibi, deneyci fotoğraflanırken yük boşaltımı oynamıyordu! Akıntılar önce karanlıkta veya loş ışıkta basıldı, ardından deneyci sandalyeye yerleşti, ark lambayla bir pozlama yapıldı ve son olarak hatları ve ayrıntıları öne çıkarmak için küçük bir miktar flaş tozu kullanıldı."[77] Böylece Alley tek bir fotoğrafik levhada çift



ŞEKİL 13.12. Yük boşaltımı ikincil bobinden bir başka bobine geçerken Tesla da büyütücü vericisinde oturuyor. Bu fotoğraf tek bir cam levhada çift pozlamayla elde edilmişti; Tesla önce fotoğraflanmış, ardından büyütücü verici açılmıştı.
Levha XII, CSN, s. 322. NTM'den.

pozlama yaparak büyütücü verici pek çok akıntı salarken, sakince elindekini okuyan Tesla'nın hafızalara kazınan fotoğrafını çekmiş oldu (Şekil 13.12).[78]

Mucit ile fotoğrafçı daha sonra kablosuz güç iletimini yakalamakla ilgili deneyler yaptı.[79] Bunu başarmak için, lambaların büyütücü verici tarafından topraktan gönderilen güçle yandığını göstermek için, bir alıcı bobine ve toprağa bağlı olan on altı mum gücündeki standart akkor lambaları fotoğraflamaya odaklandılar (Şekil 13.8 ve 13.9). İlk grup fotoğraf için Tesla lambalar ile alıcı bobini deney istasyonunun dışında bir yere kurdu çünkü "bu şekilde fotoğraflanırlarsa bilim

insanlarına şüphesiz daha ilginç" geleceklerini biliyordu. Bu fotoğraflar için Tesla lambalar ile verici arasındaki mesafe dışında, işletimle ilgili pek çok ayrıntıyı dikkatle kaydetti. Bu fotoğraflar tipik olarak dört, beş lambayı yanmış olarak gösterirken, Tesla tam altmış ampulü kolaylıkla yakabileceğini öngördü.[80]

Alıcı devrede bulunan kapasitansta meydana gelen artışın daha düşük voltajlı bir toprak akımı gerektireceğinden şüphelenen Tesla, istasyonun içinde ikinci bir dizi deney yaptı. Büyük metal topları ve iç içe giren bayrak direğini bağlayarak alıcı devrenin kapasitansıyla oynarken, Alley'e bu anı fotoğraflattırdı. Bu testler, alıcı devresinin kapasitansı hakkındaki hipotezini onaylamış, Tesla'nın cesurca, tam güçte çalışırsa büyütücü vericisinin binin üstünde lambayı yakabileceğini öngörmesine yol açmıştı.[81]

Laboratuvarında lamba yakmak için büyütücü vericisini kullanırken Tesla elektrik şirketindeki jeneratörün kısa devre yapmasına neden olmuş, bu nedenle Colorado Springs'in elektriği kesilmişti. Kısa devreye, Tesla'nın normalden daha kısa dalgalar üretmesi ve bu dalgaların jeneratörün sargılarında yalıtımı bozması neden olmuştu. Kısa dalgaların gücünden etkilenen Tesla, notlarında bunların bin mil öteye sinyal yollamakta kullanılabileceği yorumunda bulunmuştu. Tesla yerel elektrik şirketi müdürünü yatıştırmak için ekibini istasyona götürüp hasar gören jeneratörü tamir ettirdi. Buna karşın, Colorado'da kaldığı süre boyunca elektrik şirketi bir yedek jeneratörüyle Tesla'ya elektrik tedarik etti.[82]

Tesla'nın büyütücü vericisi tarafından üretilen ateş topları veya top şimşeklerle karşılaşması da bu fotoğrafların çekilme sürecinde gerçekleşti. Elektrik akıntılarıyla birlikte Tesla arada bir de havada birkaç saniye süzülen 1,5 inç çapında ışıltılı küreler gördü. Bu tür ateş toplarının mitolojide yeri köklüdür

fakat aynı zamanda bilim yazınında da bahsi geçer; örneğin 1753'te Benjamin Franklin'in yıldırımsavarlarla yaptığı bazı deneyleri taklit eden St Petersburg, Rusya'dan Georg Richmann kendisini öldüren, asistanını bayıltan ve yakınlardaki bir kapıyı menteşelerine kadar söken bir ateş topuyla çarpılmıştı.[83]

Ne kadar güçlü olsa da, bilim insanları bu ateş toplarını neyin ortaya çıkardığını hâlâ tartışmaktadır.[84] Tesla başta bunların bir tür göz yanılması olduğunu düşünürken kısa süre sonra bilimsel bir açıklama geliştirdi. "Ateş topu fenomeni," diye yazmıştı notlarında, "duruma göre bir hava veya gaz kütlesinin, güçlü bir yük boşaltımının geçişi nedeniyle yüksek derecede akkorlaşarak aniden ısınmasından ötürü meydana gelir." Tesla'ya göre, bir akıntı gibi güçlü bir elektrik boşaltımı havanın içinden geçtiğinde bazı kısımlarda havayı ısıtır ve genişletir, bazı kısımlarda ise kısmi boşluk bırakır. Atmosfer doğal olarak bu boşluğu doldurmaya çalışır. Fakat bir küre biçimini alan bu kısmi boş alanlardan birine ikinci bir güçlü akıntı çarparsa, kısmi boşlukta bulunan az miktarda gaz çok yüksek derecede akkorlaşır. Bu parlak top birkaç saniye var olur çünkü geçici denge evresine ulaşır; Tesla şöyle yazar: "Boş alan oluşurken olduğu gibi, genişlemeyle hızlıca soğuyamaz veya konveksiyonla fazla ısı veremez. ... Bütün bu unsurlar, nispeten uzun bir süre boyunca, bu alanda kapalı kalan gazı yükseltilmiş bir ısıda, yüksek akkorlaşma evresinde tutmak için işbirliği yapar."[85] Tesla aynı zamanda büyütücü vericiyi çevreleyen hava buharlaşmış karbonla dolu olduğunda daha fazla ateş topunun oluştuğunu belirtmiştir; vericideki yüksek voltajların kauçuk yalıtımın bozulmasına neden olması gibi. Bundan büyülenen Tesla, notlarında daha güçlü bir büyütücü verici ile daha hassas fotoğrafik levha kullanarak ateş toplarını incelemeyi sürdüreceğini yazmıştı.[86]

Tesla Alley'yle beraber çektiği fotoğraflardan büyülenmiş, estetik ve teknolojik açıdan memnuniyet verici bulmuştu. Bu görsellerin büyütücü vericisiyle üretebildiği ve yönlendirebildiği güç miktarını etkin şekilde sunduğunu düşünüyordu. Sonraki birkaç yıl içinde Tesla seçtiği bazı fotoğrafların kopyalarını, araştırmasını destekleyeceklerini umduğu kişilere sundu. Tesla Colorado'yu bıraktıktan birkaç gün sonra Alley'nin fotoğraflandırdığı deneylerden bazıları üzerinde düşünürken şöyle ifade etmişti: "Hiçbir şey bu aygıtın muazzam işleyişini daha iyi aktaramaz ... ve burada karşılaşılan sorunlardan birini gösteremezdi; bu sorun, yani mesafeden bağımsız olarak dünyanın herhangi bir noktasıyla iletişim kurulması, pratik bir çözüme kavuşmak üzeredir."[87]

ÇÜRÜTME DEĞİL, DOĞRULAMA

Tesla'nın durağan dalgalar keşfi, gezegenler arası mesajlar tespit etmesi, mesafe testlerine karşı nedense kayıtsız kalması ve çalışmalarını belgelemek için fotoğrafa başvurması bir araya geldiğinde, onun olgun bir mucit olarak tarzının önemli bir unsurunu gösterir. Colorado Springs'te Tesla, görünüşe bakılırsa teorilerini çürütecek şeyler aramak yerine, yalnızca hipotezlerini *doğrulamak* için kanıt aramıştır.

Mucitler, tıpkı bilim insanları gibi, daima cihazın veya deneyin gerçekten işlediğine dair doğrulayıcı kanıtlar ararlar. Daha doğrusu, hem mucitler hem de bilim insanları, zihinlerindeki fikirlerin maddi dünyadaki nesne ve güçlerin davranışıyla doğrulandığına dair kanıtlar ararlar. Pek az fikir maddi dünyayla kolayca örtüştüğünden, mucitler ve bilim insanları sıklıkla doğrulama sapması geliştirirler; fikirlerinin başarılı olmasını istediklerinden onu destekleyen kanıtları toplarlar. Bu türden bir umut teknolojik ve bilimsel çalışma-

lar için elzemdir çünkü ondan yoksun olan mucit ve bilim insanları yeni şeyler denemek için gereken iyimserlikten de yoksun olurlar.

Gelgelelim, bu umuda bir parça da katılık eşlik etmelidir. Elbette bir deney belirli bir hipotezin doğru olduğunu gösterebilir fakat böyle bir durumda bilimcinin görevi diğer tüm hipotezleri elemektir. Bunu yapmak için bilimci ve mucit genellikle kendi hipotezini çürütmeye, hipotezin işlemediğini göstermeye çalışır.[88] Çürütme mucitlikte belki de bilimde olduğundan çok daha önemlidir. Öncelikle, bir mucit patronlarına yaratımının belirli biçimlerde ve belirli koşullarda çalışacağını vaat ettiği için, bir icadın ne zaman çalıştığını ve ne zaman çalışmadığını belirlemek üzere onu "işkence testi"ne tabi tutmalıdır. İkinci olarak, bir icadın başarısız olması genellikle mucide cihazı ne şekilde geliştirebileceğine dair kıymetli ipuçları sunar. Bir cihazın nasıl başarısız olduğunu inceleyen bir mucit, onu mükemmelleştirmek için çeşitli yollar tespit edebilir. Fonografı 1877 yılında ilk kez kayıtlı konuşma yaydığında Edison şöyle demişti: "İlk seferde çalışan şeylerden daima korkmuşumdur." Edison bir şeyler ters gitmediği zaman cihazını nasıl daha fazla geliştireceğini bilemeyeceğinden korkuyordu.[89]

Ne var ki fonograf üzerine çalışan Edison'ın aksine Tesla, Colorado Springs'te durağan dalgalarla topraktan mesaj ve güç iletimine ilişkin fikirlerini çürütmeye çalışmadı. Örneğin alıcısında neden "bir, iki, üç" tane bip sesi duyduğuna dair diğer tüm açıklamaları sistematik biçimde elemedi. Tesla topraktan tam olarak ne kadar uzağa güç gönderebileceğini de ölçmedi. Bunun yerine, kablosuz güç hakkındaki teorilerinin doğrulanması için sabırsızlanarak fikirlerini destekleyen kanıtları hevesle benimsedi. Colorado çalışıp çalışmadıklarını bilmek için "işkence testi"nden geçirmedi. Alley'nin fotoğ-

rafları Tesla'nın muazzam miktarda bir gücü kontrol etmekte olduğunu sergilemiyor muydu? Bu, Tesla'nın Colorado Springs'te keşfettiği şeyin "yanlış" olduğu anlamına gelmiyor; aksine, Tesla orada kaldığı süre boyunca şimşeğin yol açtığı durağan dalgalar veya Jüpiter'in uydusu Io'dan yayılan atışlar gibi gerçek fenomenleri gözlemliyordu. Colorado'daki zamanında önemli ve en nihayetinde trajik olan şey, Tesla'nın seçeneklere açık olması gerektiğinde tek tük doğrulayıcı kanıtı yeterli bulmasıdır. Büyük umutlar ve yetersiz kanıtlar, zihninde pek çok illüzyona yol açmıştı.

14

WARDENCLYFFE

(1900-1901)

Gücün dünyada kablosuz olarak iletilebileceğinden kendince emin olan Tesla, zafer kazanmışçasına Ocak 1900'de New York'a döndü. Şimdi kablosuz güçle, 1887'de AC motoruyla olduğu noktadaydı. İki durumda da büyük icatlar haline getirmek için ideal olduğuna inandığı bir fenomen gözlemlemişti. 1887'de teneke bir ayakkabı cilası kutusunu dönen manyetik alanda döndürmekte başarılı olmuştu, 1900'da ise Dünya'da durağan dalgalar oluşturabileceğine, güç ve mesajlar iletebileceğine inanıyordu. Şimdi Colorado'da gözlemlediği fenomeni büyük bir icada dönüştürme vakti gelmişti ve bunu yapması için de insanlardan, fikirlerden, paradan ve kaynaklardan oluşan bir şebeke yaratmalıydı. Peck ile Brown'dan öğrendiği ticaret stratejisini uygulama zamanı gelmişti: Güçlü patentler almalı, kamunun ilgisi oluşturmak için çalışmalarını tanıtmalı, sonra da en büyük teklifi verene satmalıydı. Kablosuz gücün potansiyelinden bahsederek insanları heyecanlandırma zamanı gelmişti.

Fakat bu kez işler 1887'de olduğu gibi iyi gidecek miydi? Tanıtım Tesla'yı paraya, para da başarıya götürecek miydi? 1900'de Tesla'nın karşı karşıya olduğu durum, 1887'deki durumdan çok farklıdır. Peck on yıl önce öldüğünden, Tesla artık ondan öğüt alamazdı ve 1890'ların ortasından beri patronu olan Edward Dean Adams'la da pek yakın değildi. Kim onun ticaret konusunda akıl hocası ve patronu rolünü oynayacaktı? Çalışmalarıyla ilgili görünen John Jacob Astor'a güvenebilir miydi? Motorunun aksine, kablosuz güç Tesla'nın çalışmalarını odaklayabileceği ve sayesinde güçlü bir patent elde edebileceği anahtar bir unsura sahip miydi? Aslında kablosuz güç bir sistemdi; dolayısıyla Tesla'nın (motor üzerindeki çalışmasında olduğu gibi) binlerce dolara değil, tanıtım santralini inşa etmek için yüz binlere ihtiyacı olacaktı. Dahası, ne tür bir reklam stratejisi izlemeliydi? Tesla profesyonel elektrik mühendisleri camiasıyla çalışabilir miydi, yoksa popüler basındaki şöhretinden mi faydalanmalıydı? Ve her şeyden önemlisi de, 1900'de güçlü rakiplerle kapışmak zorundaydı; motor alanında Ferraris ile Dolivo-Dobrowolsky'yi kolayca alt etmeyi başarmıştı fakat kablosuz teknolojide Marconi, Reginald Fessenden ve Lee de Forest'la yarışıyordu. Tesla bu rakipleri yenmesini sağlayacak fikir ve kaynakları kısa sürede bir araya getirebilecek miydi? İşte bunlar, sonraki beş yıl boyunca Tesla'nın karşılaşacağı güçlüklerdi.

CESUR PLANLAR

Tesla Colorado'da geçirdiği zamandan sonra lüks Waldorf-Astoria'ya geri döndüğü için mutlu, Houston Caddesi'ndeki laboratuvarına kavuştuğu ve artık patentler için hazırlanmaya başlayabileceği için daha da mutluydu. Colorado'daki keşiflerini korumak için birinci adım olarak, büyütücü vericisinin

toprak aracılığıyla güç ve mesaj yayınlamak için durağan dalgalar oluşturabildiğini özetleyen bir patent başvurusu taslağı yazdı. Bu sistemin potansiyelini anlatmak için, eski bir radyo navigasyonu sundu ve sisteminin denizdeki gemilerin tespit edip kendi konumlarını hesaplamak için kullanabileceği farklı dalga boylarına sahip iki durağan dalga oluşturabildiğini açıkladı. Scherff'ün hatırladığı üzere, Tesla patentinden çok memnundu ve onu "yazılmış en iyi patentlerden biri" olarak tarif etmişti. Bu kapsamlı başvurusu hazır olduğunda Tesla iki farklı sinyal kullanarak uyumlama yönteminin detaylarını anlatan üç başvuru daha hazırladı (*bkz.* 13. Bölüm).[1]

Patent başvurularını tasarlarken, aynı zamanda ne yapmayı planladığını anlatmaktan da geri kalmadı. Mayıs 1899'da Colorado Springs'e ulaştığında basına açıkladığı hedefini cesurca yineledi: "Deneylerim son derece başarılı geçti ve artık sadece fuar sırasında Paris'le değil, çok kısa zaman içinde dünyadaki her şehirle telsiz telgraf aracılığıyla iletişim kurabileceğime eminim."[2]

Tesla Atlantik ötesine mesaj iletmeye dair iddialı planını duyurduğunda, rakibi Marconi sadece 138 km mesafeden mesaj göndermeyi başarmıştı ve bu mesafeyi 241 kilometreye çıkarmayı amaçlıyordu. Dolayısıyla Marconi, sektörel bir gazeteye göre, "Nikola Tesla'nın Atlantik ötesiyle iletişim kurma vaadine inanmıyor ... [b]ilimin, yavaş yavaş ilerlerken, başlangıçtaki sonuçlardan daha iyilerine ulaşmadan önce böyle büyük sonuçlar elde etmekte başarısız olacağına inanıyor. Kendisi ise henüz Atlantik'i kuşatmayı beklemiyor" idi.[3]

Marconi'yi umursamayan Tesla, Atlantik'i kuşatan ve Paris'e ulaşan büyük bir ticari santral tasarlamak ve inşa etmek zorunda olduğunu biliyordu. Hobson'dan bir metafor kullanarak şöyle demişti: "Colorado'daki santralin tasarımında, bir deniz inşaatçısının büyük bir inşaata atılmadan önce

bütün değerleri saptamak için önce küçük bir model tasarlaması gibi bir mantık kullanılmıştı."[4] Dağlardaki deneylerine dayanarak Tesla şimdi Atlantik ötesine mesaj iletebilmek için sisteminde ihtiyaç duyduğu bileşenlerin boyutlarını hesaplayabilirdi.

Sistemi, Westinghouse Company tarafından imal edilen türde büyük ölçekli AC-üretici ekipman gerektireceğinden, Tesla doğal olarak George Westinghouse'dan yardım istedi. Eski patronuna Colorado'daki başarısının "beklediğimden çok daha büyük" olduğunu ve "en önemlisi de dünyanın her yanına telgraf iletişiminin kurulmasının uygulanabilir olduğunu" gösterdiğini söyleyerek övündü. Fakat bir sonraki adım olarak bir Westinghouse buhar makinesine ve bir dinamoya ihtiyacı olacaktı. Tesla ekipmanın ne kadar masraflı olduğunu bildiğinden ve Wall Street'te "her tarafta panik" olduğunu gördüğünden, gerekli sermayeyi bulmanın zor olmasından kaygılanıyordu. Dolayısıyla, Westinghouse'u kendisine "makineleri sağlamak, bunların mülkiyetini sürdürmek ve belirli bir dereceye kadar işe girmek için aralarında adil şartlar" belirlemeye davet etti. "Elde ettiğimiz sonuç ve böylesi bir tutkuyla çalışmış olmak beni çok heyecanlandırdığından," diye itiraf etmişti Tesla, "para konusunda önlemler almayı ihmal ettim. ... Dolayısıyla para borç almak durumunda kaldığımdan, şirketinizin İngiltere'deki (motor) telif haklarımın garantisi üzerinden bana 6000 dolar avans verip veremeyeceğini veya bütün telif hakkımı 10.000 dolar karşılığında satın alıp almayacağını size sormak isterim."[5] Tesla, aslında telif haklarını satmayı tercih etmediğini çünkü bunun İngiliz haklarının %55'ine sahip olan eski ortakları Brown ile Peck'e (yani muhtemelen Peck'in karısına) zarar verebileceğini söylemişti.

Westinghouse Tesla'nın yeni girişiminde yer almayı reddetse de Tesla'ya para ödünç verdi; böyle yapması mantıklıydı çünkü borç, gelecekte Westinghouse ekipmanı satın alınmasına bağlıydı.[6] Aynı zamanda Westinghouse, muhtemelen şirket Tesla'nın motor patentlerinin geçerliliği için bir dizi davayla uğraştığından ve Tesla'nın bu davalarda uzman şahit olarak şahitlik yapmasına güvendiğinden, Tesla'ya yaranmak istiyordu.[7]

Tesla Westinghouse'dan borç istemenin yanı sıra, John Jacob Astor'u da ikna etme çabalarını sürdürdü. Astor Tesla'nın deneylerini finanse etmeye söz verse de, görünüşe bakılırsa sadece tek bir ödeme yapmıştır. Colorado'dayken Tesla sabırsızca daha fazla para gelmesini beklemiş ve düzenli olarak Scherff'e "JJA"dan haber olup olmadığını sormuştu. Astor'a Colorado'dan büyütücü vericiyi çalışırken gösteren bir dizi fotoğraf yollamıştı.[8] Şimdi New York'a dönen Tesla, kablosuz icatlarının patentlerini albaya yollamış ve bu patentlerin kendisine güç ve mesaj iletimi alanında mutlak monopoli verdiğini iddia etmişti. Ne var ki Astor Tesla'ya duyduğu ilgiyi kaybetmiş ve ricalarına kayıtsız kalmıştı. Genel olarak Astor Tesla'nın kablosuz deneylerine yalnızca 30.000 dolar yatırmıştı.[9]

SOĞUK FELSEFE TAŞLARI MI, YOKSA KIZGIN ALEVLER GİBİ GERÇEKLER Mİ?

Westinghouse ve Astor dışındaki yatırımcıların fevkalade kablosuz icatlarına akın edeceğinden emin olan Tesla, bilimsel basını bir yana iterek icatlarını gazeteler ve popüler dergilerde tanıttı. Özellikle de enerjisini, *The Century Magazine*'den fotoğrafçı Dickenson Alley'i göndermesini rica ettiğinde yaz-

maya söz verdiği ve 1899 sonbaharında başladığı makaleyi tamamlamaya harcadı. Tesla birinci versiyonu, Johnsonların verdiği bir akşam yemeğinde sundu fakat az zaman olduğundan, makale derginin Mart veya Nisan sayısında yayımlanamadı.[10]

Tesla makalede Colorado'daki son başarılarına odaklanmak yerine, icatlarının devasa bir entelektüel plana oturduğunu göstermeye kararlı şekilde ilerleyerek içeriği genişletmeye başladı. Yıllardır icatlarının tarihi nasıl değiştireceği üzerine kafa yoruyordu ve şimdi bunların insanlığın huzurunda bir araya gelerek fiziksel enerjiyi artırmanın kapsamlı bir yolunu sunduklarına karar vermişti. *The Century*'deki makale, dünyaya çalışmalarının önemini göstermesinin bir yoluydu. Tesla her zamanki özgüveniyle şöyle yazmıştı: "O ana dek benim veya bir başkasının yaptıklarının çok ötesine geçen sonuçları ilk kez dünyaya sunduğum için makalenin tarihe geçeceğini biliyordum."[11]

Fakat Tesla'nın makalesi gitgide uzarken, Johnson Sihirbaz'ın kızgın ateşte pişmiş leziz gerçekler yerine, bir yığın soğuk felsefe taşı sunmasından endişe ediyordu.[12] Kaygı içindeki Johnson Tesla'ya, "Bu kez hedefi tutturduğunu görmek istiyorum," diye yazmıştı. "Halkın senden ne görmek istediğini bildiğime güven. Felsefe yapmayı bir felsefe tezine ayır ve bize deneyler hakkında pratik bir şeyler söyle." Buna cevaben Tesla şöyle yazmıştı, "Sevgili Robert, iyi hissetmediğini duydum ve seni hasta eden şeyin makalem olmadığını umuyorum."[13]

Makale, yazar ile editör arasında gide gele dört bölümken on altı bölüm olmuştu. Tesla Johnson'ı tatmin etmek için, telsiz telgraf ile güç iletimine yönelik planlarını vurgulayan kapanış kısımları eklemişti. Makale en sonunda Haziran sayısında *The Century Magazine*'de yayımlandığında, Tesla'nın

tezi tam otuz altı sayfaya ulaşmış, büyütücü vericiden fışkıran elektrik huzmelerinin fotoğraflarının yanı sıra Colorado taşrasında kablosuz çalıştırılan akkor lambaların görselleriyle donatılmıştı.[14] (*The Century* görselleri 13.3, 13.7, 13.8, 13.9 numaralı şekillerde yer alıyor.)

"İnsanların Enerjilerini Artırma Sorunu" başlıklı makale, Tesla'nın insanlığın tarihi boyunca enerji ve teknolojinin rolü üzerine getirdiği yorumu içeriyordu. Tesla tumturaklı bir Victoria çağı üslubuyla şöyle yazmıştı:

> Doğanın duyularımıza sunduğu sonsuz çeşitlilikteki fenomen içinde, zihnimizi insan yaşamı olarak nitelendirdiğimiz ... fevkalade karmaşık hareketten daha çok hayrete düşüren bir başka şey yoktur. İnsan yaşamının esrarengiz kökeni, geçmişin akıl ermez sisiyle perdelenmiş, karakteri sonsuz karışıklığı nedeniyle kavranılamaz kılınmış, kaderi ise geleceğin anlaşılmaz derinliklerine saklanmıştır. Nereden gelmektedir? Nedir? Nereye gitmektedir? İşte bunlar, tüm zamanların bilgelerinin cevaplamaya uğraşmış olduğu büyük sorulardır.[15]

Tesla, John William Draper'ın *Avrupa'nın Entelektüel Gelişiminin Tarihi* adlı eserini okuduktan sonra bu tür sorularla ilgilenmeye başlamıştı. Fizyoloji çalışmalarından yola çıkarak Draper, "uygarlığın rastlantısal tavırda veya şans yoluyla ilerlemediğini, art arda belirli evrelerden geçtiğini ve bir yasaya göre geliştiğini" göstermeye çalışmıştı. İnsan ilerleyişini yöneten yasaları bulmaya kararlı olan Tesla, yaklaşımını mekanik ve matematiksel çerçeveye oturtmuştu. "Yıllar yılı kendimi spekülasyonlar ve teorilere adayarak düşündüm taşındım, insanı bir güç tarafından yönetilen bir kitle olarak düşündüm, açıklanamaz hareketini mekanik bir hareket ışığında gözlemledim ve basit mekanik prensiplerini aynı sorunun analizine uyguladım."[16]

İnsan gelişimini yöneten yasa için Tesla, $E = mV^2/2$ denklemini önerdi; E toplam insan enerjisi, m insanlığın kütlesi, V ise insan değişiminin hızıydı. Bu şartlar varsayımsalken, Tesla için önemli olan, bu denklemde kapsanan ilişkilerdi. Özellikle de, denklem Tesla'ya insan enerjisinin genişletilmesi için üç yol olduğunu öneriyordu: İnsan kütlesini artırmak (yani toplumu geliştirmek), insanlığın hızını kesen güçleri ortadan kaldırmak ve hızı (yani gelişimin hızını) artırmak. Tesla makalesinde bu üç yaklaşımı uzun uzadıya tartışıyordu.

Tesla insan kütlesini artırmak için, kamu sağlığına, eğitime dikkat edilmesi ve sağlıklı besine erişimin önemli olduğunu ve kumar ve sigara kullanımının kaldırılması gerektiğini vurguluyordu. Özellikle de çoğu kent sakininin yaşamı tecrübe ettiği hız ve telaş konusunda endişeliydi. Su arıtımını geliştirmek amacıyla mikropları öldürmek için elektrik osilatörlerinin ürettiği ozonu kullanmayı savunuyordu. Besin tedarikini artırmak için vejetaryenliği öneriyor ve ucuz gübre üretimi için atmosferden elektrik kullanarak nasıl nitrojen alınabileceğini anlatıyordu.[17]

İnsan kütlesini yavaşlatan güçlere dönen Tesla, bunlar arasında cehalet, aldatma ve savaşı saydı. Savaşı ortadan kaldırmak için uzun uzadıya radyo kontrollü gemisini, gemilere ve diğer cihazlara bir "ödünç akıl" vermek için elektromanyetik osilasyonların kullanabileceğini anlattı. Yeni bir alanın, telotomatiğin başlangıcını duyuran Tesla, telsiz kumandalı cihazların düzenli gelişiminin, savaşların pek az insan kaybıyla makineler tarafından verilmesine yol açacağını savundu. Telomatiğin ilerleyişi, "savaşa daha önce var olmayan bir unsur" katıyordu; "saldırı ve savunma yolu olarak insansız savaşma makineleri. Bu yönde sürekli gelişim, en nihayetinde savaşı insansız ve can kaybı olmayan bir makine mücadelesine çevirecektir; bunun gerçekleşmesi için söz konusu de-

ğişim olmak zorundadır ve fikrimce bu noktaya kalıcı barışın ilk adımı olarak varılması gerekmektedir."[18] Tesla gelecekteki kablosuz silahların insanların savaşı yasadışı ilan etmesine neden olacak kadar güçlü ve tehlikeli olacağına inanıyordu.

İnsanlığın hızını artırmak, gelişimin hızını yükseltmek için Tesla daha fazla miktarda enerjiyi kullanılabilir kılmak istiyordu. Dünya üzerinde mevcut enerjinin neredeyse tamamının Güneş'ten geldiğini söyleyen Tesla, insanlığın muazzam miktarlarda güneş enerjisinden faydalanabileceğine, onu ucuz elektriğe çevirebileceğine sarsılmaz bir inanç duyuyordu. Elektrik üretmenin pek çok yolu arasında, yel değirmenleri, güneşle çalışan kazanlar, jeotermal enerji, hidroelektrik santralleri ve ideal ısı motorlarına değinmişti. Elektrik gücü daha fazla oldukça elektriğin demir ve çelik üretiminde de devrim yaratacağını düşünüyordu çünkü ucuz güç, suyu hidrojen ve oksijene ayırmakta kullanılabilir, hidrojen maden eritme ocaklarında yakıt olarak kullanılabilir ve oksijen de yan ürün olarak satılabilirdi. Tesla aynı şekilde alüminyumun potansiyel kullanımından da heyecan duyuyordu çünkü alüminyum elektrik kullanarak kolayca eritilebilirdi. Bu ucuz gücün tamamının etkin biçimde iletilmesi gerekeceğini bilen Tesla, böylece sahneyi telsiz enerji iletimi planlarına bırakıyordu. Makalenin kapanış bölümlerinde, Colorado'daki keşiflerini anlatıyor, dünya üzerinde hiç kayıpsız güç ve mesaj iletimi yapabileceğini öngörüyordu. Kablosuz gücün önemine müthiş inanan Tesla, *Century* makalesini Goethe'den dizelerle sonlandırıyordu:

> İnsanlığın çeşitli unsurlarını bundan daha etkin biçimde birleştirmeye yarayacak başka bir teknik gelişim düşünemiyorum. ... İnsan kütlesini ivmeleyen gücü artırmanın en iyi yolu olacak...

Bu sonuçlara hazır olmayan kimi insanların ... bunların henüz pratik uygulamadan uzak olduğunu düşüneceğini tahmin ediyorum. ... Fakat bilim insanı acele bir sonuç hedeflemez. Gelişmiş fikirlerinin kolayca benimsenmesini beklemez. Onun eseri bir bahçıvanınkine benzer, geleceğe yöneliktir. Görevi gelecektekilere bir zemin hazırlamak ve yol göstermektir. Şu sözleri söyleyen şairle yaşar, çalışır ve ümit eder:

Gündelik işim, elimin emeği
Kotarmak öyle saf bir zevk ki!
Sakın ola durmama izin vermesinler!
Hayır! Yer yok boş hayallere:
İşte! Duruyor şu ağaçlar, o çıplak gövdeleriyle,
Lakin yarına hem aş hem ocak verecekler![19]

Tesla'nın *The Century Magazine* makalesi popüler basında büyük ilgi gördü ve 1900 yazında Avrupa ve Amerika'da gazete ve dergilerde bazı bölümleri basıldı.[20] Bilim camiasında ise beklenebileceği gibi şüpheyle karşılandı; *Popular Science Monthly*'deki bir mektubun "Fizikçi" lakaplı yazarı, kamunun bilimsel gerçek olarak sunulan böylesi tuhaf spekülasyonlardan korunması gerektiğini haykırmıştı.[21]

The Century Magazine'e sert bir cevap, Tesla'nın eski dostu T. Commerford Martin'den geldi. Tesla'ya hâlâ 1898'deki kablosuz kumandalı gemi tartışmasından ötürü kızgın olan Martin, *Science* editörüne şöyle yazmıştı: "*Science*'da Bay Tesla'nın 'İnsanların Enerjisi' hakkındaki makalesi üzerine yakınlarda yayımlanan değerlendirme ve eleştiriden o kadar keyif aldım ki, bu adil ve yerinde yazıyı ne kadar takdir ettiğimi bildirmeden edemedim." Martin, 1890'larda azalan matbaa masrafları ve gazete ile dergiler arasındaki rekabetin artmasının epey sansasyonel ve güvenilmez bilim habercili-

ğine yol açtığını gözlemlemişti. "'Gazete Bilimi'nden çıkan pek çok kötülüğün arasında en önemlilerinden biri de haksız itibarlar üretilmesi ve korunmasıdır. Bir isim devamlı surette belirli bir sanat, bilim, keşif veya icadın gelişimiyle bağlantılı olarak yayınlandığında, yıkılması güç bir izlenim oluşturuyor ve bu en zeki sınıflar arasında bile geçerli. Kimin insan etkinliğinin herhangi bir alanında gerçekten ve samimiyetle üstün olduğunu bulmak için o alandaki uzmanlara gidilmelidir. Yaygın hüküm, çok büyük ihtimalle yanlıştır çünkü gazetelerin yarattığı kurgusal şöhrete dayalıdır."[22]

Henüz on yıl önce stratejik haberler ve Tesla üzerine bir kitap aracılığıyla Tesla'nın saygınlığını artırmak için ne kadar çok çalıştığı düşünülünce, Martin'in bu yorumları tutarsızca görünebilir. Öte yandan Martin bize 1900'deki elektrik teknolojisi dünyasının 1890'dakine oranla son derece farklı olduğunu gösterir. Elektriği meşru bir ticari teknoloji olarak kurmak için, Tesla gibi elektrikçilerin çeşitli cesur iddialar öne sürmesi 1890'da kabul edilebilir olabilirdi; kamuoyunun ve yatırımcıların bu iddialar içinde hangilerinin güven verici olduğunu bulabileceklerine dair naif ve demokratik bir inanç vardı. Bunun aksine, 1900'e gelindiğinde elektrik sektörü artık yapılanmıştı ve on milyonlar değerindeydi; yüzlerce profesyonel elektrik mühendisi bu sektörde önemli konumlardaydı. Bu yeni sektörü ve mesleği korumaya kararlı olan lider elektrik mühendisleri (Martin'in "uzmanlar" dediği isimler), artık kendilerini sektörün bekçileri gibi görüyordu ve tıpkı Martin gibi sansasyonel gazete biliminin faydadan çok zarar getireceğinin gayet net farkındalardı. Yirminci yüzyılın ilk on-yirmi yılı yetkinliği bilim eğitimi, profesyonel ilişkiler ve somut kanıtlarda temellenen profesyonel uzmanın çağı olacaktı.[23] İleriki sayfalarda göreceğimiz gibi, sonraki birkaç yıl boyunca Tesla profesyonel bilimci ve mühendislerin gözünde

itibarını korumak için ihtiyaç duyduğu kanıtı toplamakta gitgide zorlanmıştı.

Gelgelelim, Tesla Martin'in itibarını güçlendirmek için gazeteleri kullanmanın tehlikesine yönelik endişelerine pek aldırış etmedi. 1900 yazında, *Century*'de yayımlanan haberle yaptığı reklamı başka açıklamalarla destekledi. Ağustos'ta gazeteler Tesla'nın osilatörünü, yüksek frekansın hastalığa yol açan bakteriyi öldürüp öldürmeyeceğini görmek için tüberküloz hastalarında test etmekte olduğuna yer verdi. Birkaç hafta sonra Tesla güç kayıplarını azaltmak için buz kullanan yeni bir elektrik iletimi kablosunun patentini aldığını ve bu yeni kablo sayesinde Niagara Şelalesi'nden okyanus ötesindeki Londra'ya dek güç iletilebileceğini açıkladı.[24]

SİHİRBAZ İLE BÜYÜK ADAM

Kasım 1900'de şans Tesla'nın yüzüne güldü. Wall Street'teki en güçlü adam olan J. P. Morgan'la (1837-1913) tanışmayı ve onu kablosuz sahasındaki çalışmalarını desteklemesi için kendisine 150.000 dolar borç vermeye ikna etmeyi başardı.

Lider bir finansçının oğlu olan Morgan Boston'da ve Göttingen Üniversitesi'nde eğitim gördü. Babasının izinden giderek bankacılık alanına girdi ve 1870'te babasının Londra'daki bağlantıları sayesinde Amerika'daki demiryolları için ciddi anlamda ihtiyaç duyulan sermayeyi sağladı. 1880'lerde demiryolları kıyasıya rekabete girip iflas ettiğinde Morgan hemen hamle yapıp onları yeniden finanse etti ve yapılandırdı. Böylelikle, büyük miktarda hisseyi elinde tutarak ve yeniden yapılandırdığı demiryollarının yönetim kurullarında yer talep ederek, firmasının (ve elbette müşterilerinin) yaptığı yatırımları korumuş oldu. Yüzyılın sonunda Morgan Birleşik Devletler'in doğu kısmında işlev gösteren demiryollarının

çoğunluğunu kontrol ediyordu. Morgan demiryollarından şirket evliliklerine geçti; 1892'de Bostonlu banker Henry Lee Higginson'ın Thomson-Houston Electric Company ile Edison General Electric'i birleştirerek General Electric Company'yi kurmasına yardım etti. Tesla Morgan'la tanıştığında, Morgan çoktan Amerikan kapitalizminin öncü figürlerinden biri olmuştu.[25]

Tesla'nın Morgan'la nasıl iletişime geçtiği net değildir fakat tanışmaları muhtemelen Morgan ile ortaklarının telsiz telgrafa erkenden ilgi duymalarının sonucu gerçekleştirmiştir. Hevesli bir yat kaptanı olan Morgan kablosuz teknolojinin farkına muhtemelen 1899 tarihli Amerika Kupası yat yarışları sırasında varmıştı. Bu yarışlar sırasında Ne York Yat Kulübü başkanı ve şampiyon *Columbia* yatının baş sponsoruydu. Daha önce gördüğümüz gibi Marconi *New York Herald*'dan gazetecilere yarışlardan mesaj ileterek kablosuz sistemini sergilemek için New York'a gelmişti. Yarıştan hemen önce Morgan'ın Londra şirketinden Edward C. Grenfell ve Robert Gordon, Marconi'nin şirketi Telsiz Telgraf ve Sinyal Şirketi yöneticilerine, Marconi'nin Amerikan patentleri karşılığında 200.000 pound ödemeyi teklif etti.[26] Bu anlaşmanın bir parçası olarak Morgan'ın adamları, "eğer telsiz telgraf bir gün İngiltere'den New York'la iletişim kurarsa" patentin "okyanus hakları"nın da kendilerine ait olması konusunda ısrarcı oldu. Fakat Marconi'nin yöneticileri teklif edilen fiyattan tatmin olmadı ve üst üste anlaşmanın koşullarını değiştirdi; Morgan temsilcileri de eninde sonunda bu süreçten bezginlik duyarak anlaşmadan vazgeçti.[27]

Marconi'nin Amerika patentini satın alamayan Morgan, Tesla'yı bu yeni teknolojiyi araştırmanın bir başka yolu gibi görmüş olmalıdır. Böylece yaklaşık bir yıl sonra, 23 Kasım ve 7 Aralık 1900'de Tesla'yla evinde kısa bir görüşme gerçek-

leştirdi. Bu toplantılar sırasında Tesla, Morgan'a kablosuz teknolojisini tanıtarak iddialı bir yorumla, onun hem telgraf hem de telefonun yerini alacağını öne sürdü. Morgan'la beraber telsiz teknoloji geliştirmek için bir veya iki şirket kurmayı önerdi, Morgan'ın bu yeni girişimlerde hisselerin yüzde 51'ine sahip olmasında ısrar etti.[28]

Fakat Tesla, belki hem Morgan'ın güçlü kişiliği hem de rinofima nedeniyle bezelerle kaplı olan burnunun görüntüsünü sindirmekte zorlandığından, bu toplantıları kısa tutmuştur. Annette Markoe Schieffelin, Morgan ne zaman bir odaya girse, "havada bir elektrik hissediyordunuz: Çok irikıyım bir adam değildi fakat tek kelimeyle muazzam bir *etki* yaratırdı, o bir kraldı. *Eşsiz*di," sözcükleriyle Morgan'ın yoğun karakterini anlatmıştı. Sanat simsarı James Henry Duveen de Morgan'la ilk karşılaşmasını şöyle anlatmıştı: "Toplantı için hazırlanmamıştım. ... Onun bir rahatsızlığı olduğunu duymuştum fakat gördüğüm manzara beni öyle üzdü ki, bir an için tek kelime edemedim. Nefessiz kalmadıysam da muhakkak betim benzim atmış olmalı. Bay Morgan halimi fark etti ve bana o küçük, delici gözleriyle kötücül bir bakış attı. Acıma duygumu fark ettiğini hissettim ve bana yüzyıl gibi gelen bir süre boyunca ikimiz de tek kelime etmeden karşılıklı öylece durduk. Ağzımdan bir türlü bir şey çıkmıyordu ve en sonunda ağzımı açmayı başardığımda sadece boğuk bir öksürük çıkarabildim. O ise homurdandı."[29] Tesla da Morgan'ın burnu karşısında bu şekilde sarsılmış olabilir.

İşini Morgan'la yüz yüze savunamayan Tesla, her buluşmalarının ardından ona mektup yazdı. Birinci mektupta transatlantik telgraf kablolarıyla etkin biçimde yarışabileceğine işaret ederek kablosuz teknolojisinin muhakkak geliştirilmesi gerektiğini savundu. Morgan'ın New York ile Londra ofisleri arasında denizaltı kablosuyla mesaj göndermeye bel bağla-

dığını bilen Tesla, şimdi yüz milyon voltun ve yüz binlerce beygirgücünde elektrik enerjisinin elektrik basıncını yönlendirebildiği için mesaj yollama konusunda artık o "uzun ve pahalı kablolara" bel bağlamak zorunda olmadıklarını açıkladı. Colorado'daki gök gürültülü fırtınaların oluşturduğu durağan dalgaları gözlemleyerek öğrendiklerinden üstü kapalı söz ederek Morgan'ı temin etti: "Bu tür teçhizatla uzun pratik tecrübem ve neredeyse yedi yüz mil mesafeyi kapsayan kesin ölçümler sayesinde, Atlantik aşırı ve eğer gerekirse Pasifik Okyanusu boyunca tam bir başarıyla telgraf iletişimi için santraller inşa edebilirim." Uyumlama konusundaki çalışmalarına değinerek, "parazit olmaksızın büyük sayıda aygıt" çalıştırabileceğini söyledi ve onu "bütün mesajların mutlak gizliliği" konusunda bilgilendirdi. Tesla, Atlantik aşırı mesaj iletimi için iki geçici santralin inşasının 100.000 dolara ve altı ila sekiz aylık çalışmaya mal olacağını öngördü. Pasifik'i kapsamak için 250.000 dolara ihtiyacı olacaktı ve bunu bir yılda başarabilirdi. Fakat en önemlisi de, Morgan'ı ona tamamen güvenmek istediği konusunda temin etmek istiyordu. "Bu icatların gelişimi yıllara yayılan bir çaba gerektirse de," diye yazmıştı, "*büyük bir adamla* muhatap olduğumu bildiğim için payımın saptanmasını tamamen sizin cömertliğinize bırakmakta beis görmüyorum [vurgu sonradan eklendi]."[30]

İkinci mektubunda Tesla patent konusundan bahsetmişti. Amerika, Avustralya ve Güney Afrika'daki icatlarını kapsayan genel patentleri çoktan almıştı ve bunlardan faydalanmak için yeni düzenlemeler yapmakta özgürdü. Morgan'ın Marconi ve diğer rakipleriyle ilgili soruları karşısında İngiliz Postası'nın Marconi'nin teknolojisini desteklemesinin kablosuz teknoloji için hazır bir pazar olduğunu kanıtladığını söyleyerek Büyük Adam'ı temin etti. Ardından Lord Kelvin, Sör William Crookes ve Adolph Slaby gibi öncü bilimciler-

den, önceki icatları ve dehasını öven alıntılar yaptı. Hukuki konumuna güven duyan Tesla, Morgan'a "hâlâ bakir olan bu alandaki patentlerimi kontrol ederseniz, Bell'in telefon icatları veya alternatif akımla güç iletimindeki kendi keşiflerimin patentlerini elinde tutanlardan hukuki olarak daha güçlü bir konuma hükmedeceksiniz."

Daha önce Peck ve Astor'la yaptığı gibi, Tesla fikirlerini çığır açıcı yeni icatlara dönüştürmek için gereken para ve ticaret zekâsını sağlayarak bir öncüyü desteklemenin cazibesini maharetle kullandı. Sihirbaz, "Size hatırlatmama izin verin," diye yazmıştı:

> Eğer dünyada yalnızca yüreksiz ve eli sıkılar olsaydı, asla büyük şeyler yaratılamazdı. Rafael mucizelerini yaratamazdı, Kolomb Amerika'yı keşfedemezdi, Atlantik kablosu döşenemezdi. Bilhassa siz, hem üstün bir sezgi hem de insanlığa paha biçilmez bir gelişim sunma isteğiyle harekete geçerek, sadece ilk etapta şüpheli görünen bu girişime cesurca girişen adam olmalısınız.
>
> Maliyet sorusuna gelince, lütfen unutmayın: Ancak kendi yöntemleriyle, sizin kudretli ellerinizde, kusursuz ticaret bilginiz ve ustalığınızla, şu anda yalnızca benim ulaşabildiğim sonuçlar, bu icatlar, paha biçilmez para değerine sahiptir.
>
> Kendimi son mektubumda ifade etmiş olsam da, kendi payım ve tazminatım noktasında daha açık olacağım. Kontrol sizdedir, en büyük kısım size aittir. Benim payıma gelince, keşiflerin ve sanatsal yaratımların değerini siz biliyorsunuz, sizin uygun gördüğünüz koşullar benim için de uygundur.[31]

Henüz Morgan'ı ikna edemediği için sabırsızlanan Tesla on sayfa uzunluğunda üçüncü bir mektup daha kaleme aldı fakat onu göndermesine fırsat kalmadan, Büyük Adam'ın onu desteklemeye karar verdiğini öğrendi.[32] Bundan büyük heyecan duyan Tesla, 12 Aralık'ta Morgan'a bir not yazdı:

> Mesleğim ve şahsım adına size, bu büyük ve cömert adama nasıl teşekkür edebilirim? Eserim isminizi yüksek sesle bütün dünyaya haykıracaktır!
>
> Sadece bu asil kararınızı yürekten takdir ettiğimi değil, aynı zamanda öncelikli olarak böylesine alicenap ve asil bir üslupla faydalanmam için bana sunduğunuz iyiliksever yatırımınızın değerini yüz katı artırabileceğimi de yakında göreceksiniz![33]

Morgan Aralık 1900'de Tesla'ya sözde yardım etmeye ikna olduysa da, muhtemelen Andrew Carnegie'yle beraber United States Steel'i (Amerikan Çelik) kurmaya odaklanmış vaziyette olduğundan anlaşmalarını iki ay daha son haline getirmediler.[34]

Bu sırada Tesla yirminci yüzyılın açılışını (o zamanlar 1 Ocak 1901'de başlıyor sayılıyordu), Colorado'dayken başka bir gezegenden bir mesaj aldığını duyurarak yaptı (*bkz.* 13. Bölüm). Amerikan Kızıl Haçı'ndan gelen, yeni yüzyılı etkileyecek en önemli bilimsel gelişmenin ne olduğu sorusuna, gelecekte en önemli güçlüğün insanların diğer dünyalarla nasıl irtibat kurabileceğini bulmak olacağı cevabını verdi.[35] Sihirbaz, tespit ettiği mesajların Mars'tan geldiğini iddia etmedi fakat açıkgöz muhabirler, sözlerinden onun Kızıl Gezegen'den sinyaller aldığına inandığı yorumunu çıkardı. Tesla bu iddiaları nedeniyle öncü bilimci insanları tarafından ciddi eleştirilere maruz kaldı; bu Mars haberleri hangi gazeteyi veya dergiyi açarsa açsın karşısına çıkan Morgan, kim bilir neler düşünmüş olmalı.[36] Tesla Morgan'ın kendisini ne olursa olsun destekleyeceğinden emin miydi? Yoksa bu kadar ilgi toplayacak bir iddia ortaya atma fırsatına karşı koyamamış mıydı?

1901'in ilk haftalarında Morgan'ı bekleyen Tesla, Büyük Adam'ın desteğini Astor'ı telsiz ışıklandırma icatlarını des-

teklemeye ikna etmek için kullandı. Colorado'dan döndüğünden beri Tesla şimdi dikdörtgen biçiminde spiral bir cam boru halini almış olan telsiz lambalarıyla uğraşmaktaydı. Astor'a, "Yeni yüzyıl için içten dileklerimi sunarım," diye yazmıştı. "Bay Morgan'ın, hayatımın sonuna dek minnettarlık duyduğum cömert desteği sayesinde telsiz telgraf ve telefon hizmetindeki zaferlerim güvencede fakat tamamlanmış icatlarımı hâlâ piyasaya sunamıyorum. Yıllardır arkadaşım olan sizin, onları sunmam için bana destek olmakta tereddüt etmeyeceğinizi ve yatırımınız karşılığında size diğerlerinden on kat fazla kazanç sunabileceğimden kuşku duymayacağınızı düşünüyorum." Eski dostlukları ve yüksek kazanç vaatlerine karşın, gazetelerde Marconi ve diğerlerinin kablosuz icatlar alanında daha güçlü patentleri olabileceğini okumuş olan Astor şüphelerini belirtmişti. "Gazetelerde yazanlar sizi yanıltmasın, Albay," diye cevaplamıştı Tesla. "Denetleyici haklar bende. Neden Bay Morgan ve benimle beraber bu işe girmiyorsunuz?" Hâlâ temkinli olan Astor, bundan sonra Tesla'nın çalışmalarına yatırım yapmayı reddetti. Astor'ın geri çekilmesini telafi etmek için Tesla hemen bir gazete kampanyası başlatarak, lambasının atmosferi arındıran, mikropları öldüren ve "sinirler üzerinde yatıştırıcı etkiye sahip yapay gün ışığı" ürettiğine dair haberler yayımladı.[37]

Morgan'ın çelik sektörünün büyük kısmını tek bir "milyon dolarlık ortaklık" altında birleştirmekle meşgul olduğundan habersiz olan Tesla, haftalar geçtikçe yeni patronundan ses çıkmadığı için gitgide kaygılanıyordu. Belki de Morgan'ı zorlamak için, Şubat ortasında telsiz telgraf sistemi için yeni bir reklam kampanyasına başladı. Tesla muhabirlere sisteminin artık son halini aldığını ve sekiz aylık süre zarfında okyanus aşırı mesaj ileteceğini açıkladı. Diğer haberlere göre Tesla verici istasyonunu New Jersey kıyısında kurmayı düşü-

nüyordu ve bir temsilcisini Portekiz'e alıcı istasyonu için yer bakmaya göndermişti. Tesla henüz ticari ayrıntıları açıklığa kavuşturmadıysa da, muhabirlerin yazdığına göre, "aldığı mali yardıma yaptığı üstü kapalı göndermeler sırasında çok heyecanlıydı."[38]

New York bulvar gazetelerinden hiç hazzetmeyen Morgan, çıkan Tesla haberlerinden etkilenmediği gibi, büyük ihtimalle rahatsız da oldu.[39] *Literary Digest*'in yazdığı üzere, "Günlük gazeteler Tesla'nın bildirilerini kendi usullerince yansıttı; sansasyonel gazeteler tuhaf resimler ve büyük manşetler eşliğinde, daha ciddi olanlar ise şüpheci bir üslupla."[40] Buna karşın, Andrew Carnegie ve diğer çelik baronlarıyla pazarlıklar sona yaklaşırken, Morgan ortaklarından Charles Steele'i Tesla'yla çalışması için görevlendirdi. Steele, Tesla'dan kablosuz patentlerinden %51'lik pay karşılığında Morgan'ın kendisine mali destek sunacağını belirten bir anlaşma metni kaleme almasını istedi. Şirket kurulması veya Büyük Adam ile mucit arasında hisse paylaşımıyla ilgili görüşülmedi. Tesla "Bay Morgan'ın onayladığı her türlü belgeyi" imzalamaya razı olmuştu fakat anlaşmanın sadece telsiz telgraf değil, kablosuz ışıklandırma sisteminin de geliştirilmesini kapsaması yönündeki isteğini belirtti. Tesla'yla yine 26 Şubat'ta görüştükten sonra, Morgan anlaşmaya telsiz telgrafın yanı sıra ışıklandırmayı da koymaya razı geldi.[41]

Böylece 1 Mart 1901'de Tesla Morgan'a anlaşmalarını özetleyen bir mektup gönderdi. Yıllarını elektrikli aydınlatma sistemini mükemmelleştirmeye ve telsiz telgraf ve telefon hizmetlerini araştırmaya adadığı için,

> Artık keşiflerimi ve icatlarımı pratikte uygulamak için gereken teçhizatı geliştirmek ve bahsettiğim alanlarda araştırmalarıma devam etmek için sabırsızlanıyorum.

> Bunun için [boşluk] tutarında bir kazanç elde etmeyi arzuluyorum ve bundan böyle, eğer bu tutarı bundan sonra bana verirseniz, bahsi geçen bütün patent ve icatlardan ve bunların yanı sıra bundan böyle alabileceğim diğerlerinden yüzde elli biri oranında bir pay vereceğimi temin ediyorum.

United States Steel'in kuruluşunun duyurulduğu günden bir gün sonra, yani 4 Mart'ta, Morgan Tesla'nın mektubunu kabul etti ve Steele'e mektuptaki boşluğa 150.000 dolar yazması talimatını verdi.[42]

Şimdi biraz durup bu anlaşmanın, imzalandığı esnada, bu iki adama ne ifade ettiğini düşünmemiz önemlidir. Morgan için bu anlaşma, Tesla'nın da sonradan hatırladığı gibi, "basit bir satış"tı; 150.000 dolar karşılığında Morgan Tesla'nın patent haklarının %51'ini alıyordu. Söz konusu meblağ muhtemelen Morgan için mühim bir şey değildi; Nisan 1901'de 150.000 dolar karşılığında Thomas Gainsborough'un bir kere bile görmediği *Devonshire Düşesi* isimli tablosunu satın almıştı. Bundan birkaç ay sonra 400.000 dolar karşılığında Raphael'in mihrap tablosu *Colonna Madonna*'yı satın almış ve birkaç mimari plana göz attıktan sonra, Harvard Tıp Fakültesi'ne üç bina yapılması için hiç gözünü kırpmadan 1 milyon dolar vermişti.[43]

Morgan'ın Tesla'nın çalışmalarına kablosuz teknolojinin kontrolünü önceden ele alarak, gelecekte sektöre egemen olmak (ve böylece mevcut telsiz telgraf ve telefon şebekelerinde yatırımlarını korumak) için yatırım yaptığı düşünülse de, bu varsayımı destekleyecek bir kanıt yoktur. Hatta eğer durum böyle olsaydı Morgan büyük ihtimalle bu endüstrinin iyice olgunlaşmasını beklerdi; örneğin, ancak diğerleri ciddi yatırımlar yapıp Edison ve Thomson-Houston şirketlerini başarılı işletmelere dönüştürdükten sonra, General Electric'i kurmak

için Higginson'la çalışmıştı. Morgan yüksek teknolojili genç şirketlere yatırım yapmaktan değil, büyüyen, iyi yapılandırılmış endüstrilerdeki şirketleri güçlendirip finanse etmekten para kazanıyordu.

Morgan'ın bu işteki rolü, Tesla'nın da 12 Aralık 1900 tarihli mektubunda belirttiği üzere, büyük oranda "iyilikseverlik" olmuştu. Morgan sanatsal ve bilimsel projeleri geliştirmek için çeşitli isimlere belirli aralıklarla para desteğinde bulunurdu; örneğin 1902'de Bashford Dean'e bir ortaçağ zırhları koleksiyonunu kataloglayabilmesi için (Dean'in Devoniyen Dönem'den kalma zırhlı balıkları incelediği) Amerikan Doğal Tarih Müzesi'nden Metropolitan Sanat Müzesi'ne geçmesi için para yardımında bulunmuştu.[44] Büyük ihtimalle, Morgan Tesla'yı ilginç bir sanatçı ve uzman, telsiz telgraf sistemini de gelecek vaat eden bir araştırma sahası olarak gördü ve dolayısıyla Tesla'nın projesinin ticari olarak başarılı olup olmayacağı konusunda kaygı duymadı.

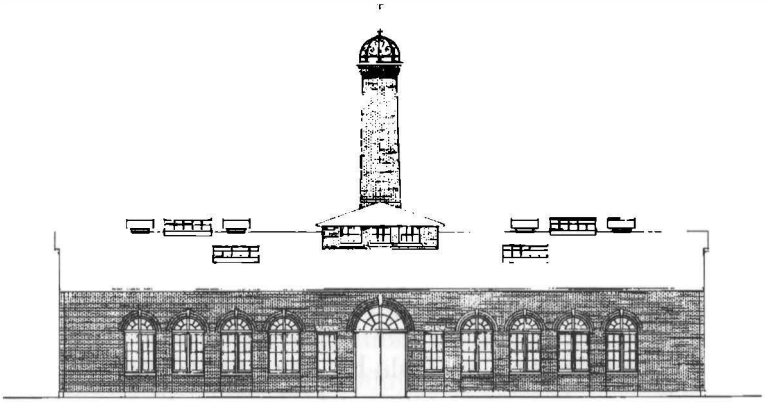
Tesla Morgan'dan 150.000 dolar aldığı için çok mutlu olsa da, bu anlaşmadan istediği her şeyi alamadığı açıktır. Tesla için bu anlaşmanın amacı patent haklarını 150.000 dolara karşılığında satmak değil, şirketler kurmak ve bir ortaklık oluşturmaktı. Aklında kendisinin teknik sihirbazlığı sunması, Morgan'ın da kablosuz teknolojiyi fevkalade bir işe dönüştürmek için gereken finansal dehasını sağlaması vardı. Tesla muhtemelen Morgan'ın, AC motoru günlerindeki eski patronu Peck'in yerini doldurmasını, onun hayallerini anlamasını, onları beslemesini ve ticaret dünyasında pratik işlere çevirmesine yardımcı olmasını umuyordu. Anlaşmayı imzaladığında, Tesla ya parayı aldığı için çok heyecanlandığından ya da Büyük Adam'ı gücendirmek istemediğinden, Morgan'la bu anlaşmaya ilişkin kaygılarını paylaşmadı.[45]

Buna karşın Tesla, Morgan'la ilişkisinde gerginliğini üstünden atamadı. Mart 1901'de Steele'e yazdığı mektupta, Morgan'ın koşullarını kabul ederek, "Teklifimi kibarca kabul etmesiyle Bay Morgan'da uyandırmış olabileceğim yanlış intibaın silindiğini" ve "yakın gelecekte bana sunduğu güveni hak ettiğimi ispatlayacağımı" umduğunu dile getirmişti.[46]

WARDENCLYFFE LABORATUVARI

Morgan'dan destek alan Tesla hiç vakit kaybetmeden telsiz telgrafını tanıtmak için yeni bir laboratuvar planlamaya girişti. Yeni laboratuvarını tasarlama işinde arkadaşı Stanford White'a başvurdu. White, ortasında uzun bir bacası olan 230 metrekarelik tek katlı heybetli bir tuğla bina çizdi (Şekil 14.1). Bina epey işlevsel olsa da White kemerli pencereler yapmış ve bacayı İtalya'da gördüğü dökme demir bir kuyu başıyla süslemişti. White laboratuvarın inşaatının yaklaşık 14.000 dolar tutacağını öngörüyordu.[47]

Tesla şimdi koltuğunun altında projelerle beraber, yeni kablosuz tesisinin nerede inşa edileceğini seçmeliydi. Bu laboratuvarı orada üretilen artan gücü iletmek için Niagara Şelalesi'nin yakınına kurma düşüncesini bir süre değerlendirdi fakat daha sonra New York'un yanında Atlantik kıyısında bir yer bulma fikrine odaklandı. Tesla'nın yeni bir laboratuvarın temellerini atmak üzere olduğu dedikoduları yayılırken, Long Island'ın kuzey kıyısında Suffolk County'ye taşınan Ohiolu bir banker ve avukat olan James S. Warden onunla görüşmek istedi. Long Island Demiryolu'nun kuzey kolunun yenilerde Port Jefferson'dan Wading Irmağı'na genişletilmesini takiben bir gayrimenkul patlamasının meydana geleceğine inanan Warden, küçük Woodville Landing kasabasının yanında 650 hektarlık bir tarım alanı satın almıştı.

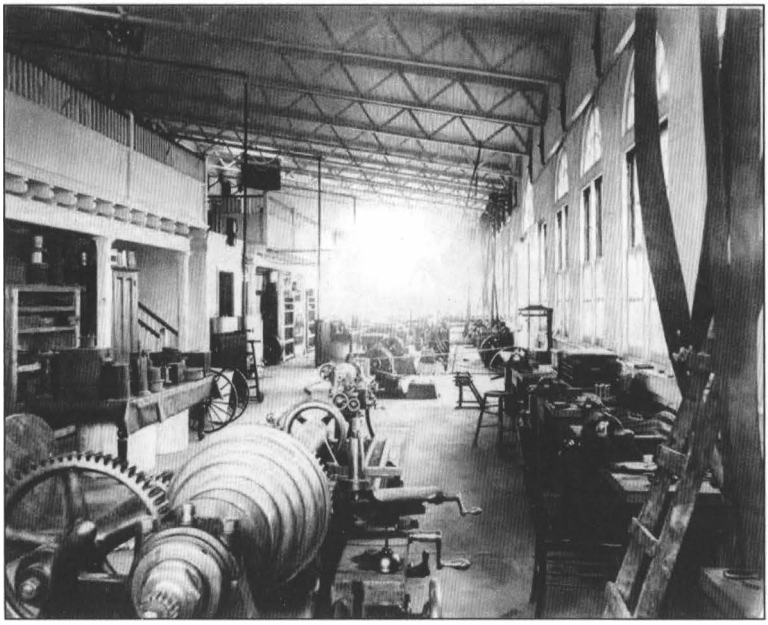


ŞEKİL **14.1.** Tesla'nın Wardenclyffe'teki laboratuvarı.
Mimar Christopher J. Bach'ın izniyle kopyalanmıştır.

Warden'ın arazisi New York şehrinden 100 km uzaklıktaydı ve hızlı trenle bir buçuk saatte ulaşılabiliyordu. Bir sayfiye yeri olarak New Yorkluların dikkatini cezbetmesini umduğu araziye Wardenclyffe ismini vermişti.

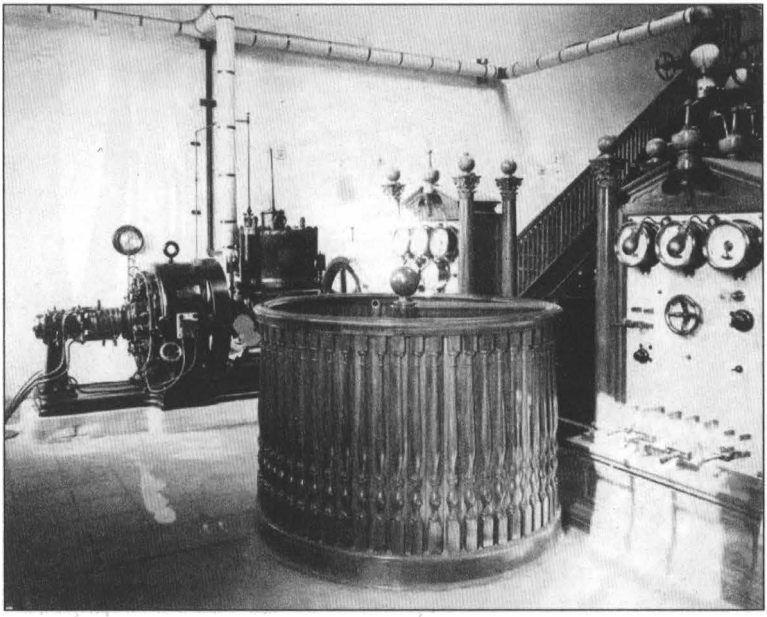
Tesla'nın çoğunluğu eve ihtiyaç duyacak 2000 ila 2500 işçi çalıştıracağını tahmin eden Warden, ona tren istasyonunun karşısındaki laboratuvarı için 80 hektarlık bir alan teklif etti. Tesla Ağustos 1901'de Warden'ın teklifini kabul etti ve sonraki ay inşaata başladı. Tesla inşaat alanını düzenli olarak ziyaret ediyordu; inşaatı denetlemek için trenle sabah 11:00'da geliyor, 03:30'a dek kalıyordu. Bu denetleme ziyaretlerinde ona sıklıkla Waldorf-Astoria'daki şeflerin hazırladığı yemekle dolu bir sepet taşıyan Sırp bir uşak eşlik ediyordu. İnşaat tamamlanınca, Tesla kiraladığı bir kır evinde kaldı.[48]

Tesla, Wardenclyffe'teki laboratuvarının içini dört büyük odaya böldürmüştü: Bir makine atölyesi, kazan dairesi, motor ve dinamo odası, elektrik odası. Binanın demiryolu istasyonuna bakan tarafında yer alan makine atölyesinde demirci ocağından tornalara, matkap tezgâhlarından freze tezgâhına



ŞEKİL **14.2.** Wardenclyffe'teki makine atölyesi.
Binanın ortasında yer alan balkon, sol üst köşede görülebilir.
Kaynak: NTM.

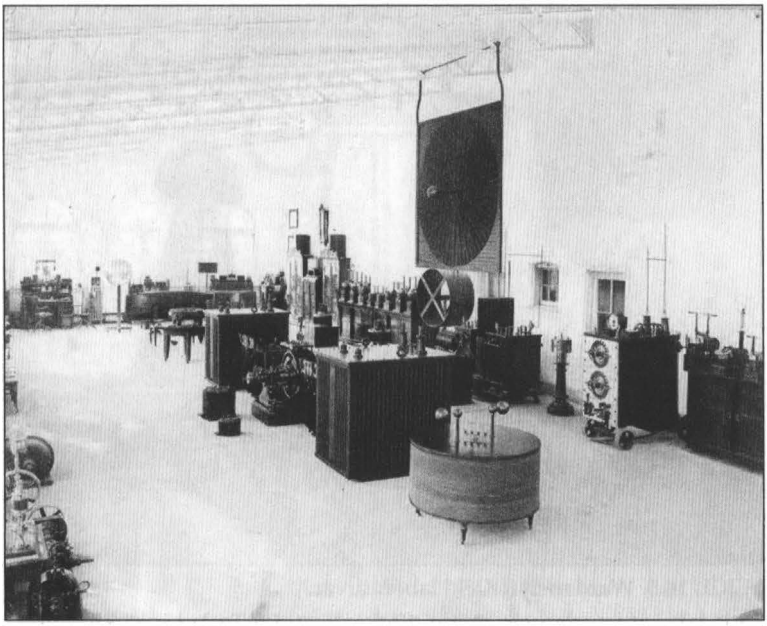
ve planya makinesine dek her türlü araç bulunuyordu (Şekil 14.2). Tesla bu imalat makinelerini, yeni sisteminin pek çok bileşenini sıfırdan üretmesi gerekeceğini tahmin ederek kurdurmuştu. Kazan ve makine dairelerinde özel tasarım bir dinamoya doğrudan bağlantılı olan 400 beygirgücünde bir Westinghouse pistonlu buhar makinesine buhar sağlayan iki kazan bulunuyordu. Bunun yanı sıra, makine dairesi ışıklandırma için başka bir dinamo, bir hava kompresörü ve su pompalarıyla donatılmıştı. Elimizdeki fotoğraflar, binanın ortasında, makine atölyesinin üstünde bir asma kat bulunduğunu gösterir. Buna ek olarak, fotoğraflar Tesla'nın sadece yüksek kaliteli teçhizat konusunda değil, kaliteli marangozluğa da önem vermiş olduğunu gösterir (Şekil 14.3).



ŞEKİL 14.3. Wardenclyffe'teki makine ve dinamo dairesi, cıvalı şalter ve kontrol panelleri üzerindeki süslü ahşap işçiliğini gösteriyor. Westinghouse dinamosu arkada görülüyor. Merdiven, muhtemelen binanın ortasında yükselen asma kat veya balkona bağlanıyordu.
Kaynak: NTM.

Şimdiye dek laboratuvarın içindeki en dikkat çekici alan, binanın arkasında, kuleye en yakın tarafta yer alan elektrik dairesiydi (Şekil 14.4). Burada ekipman 60.000 voltta çalışabilen dört devasa Westinghouse transformatörü, dört büyük kapasitör, motorlu bir cıva redresörü ve Tesla'ya göre, "ölçümlerde ve enerji kontrolünde kullanmak istediği[m] akla gelebilecek bütün düzenlemeleri sağlayan" özel yapım bir kontrol biriminden oluşuyordu. Odanın ortasında Tesla düzinelerce deneysel teçhizat parçası sergiliyordu.[49]

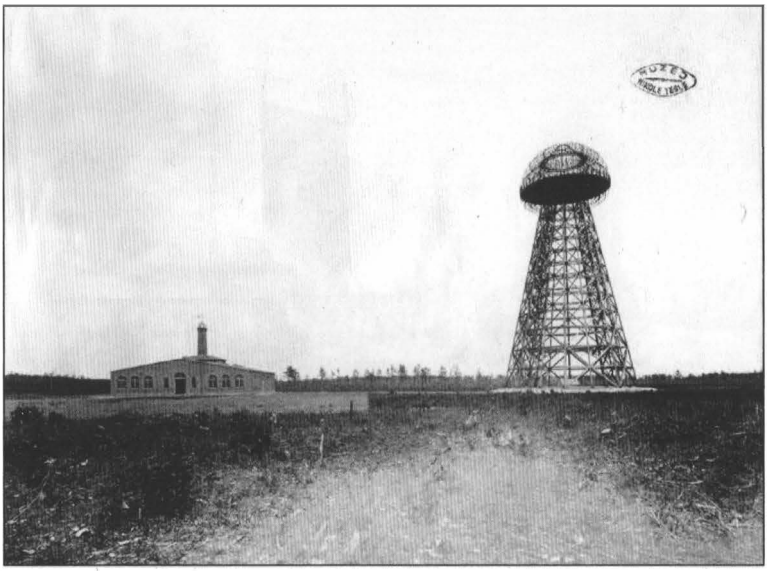
Wardenclyffe'in önemli bir özelliği de, laboratuvar binasına 106 metre uzaktaki büyük kuleydi (Şekil 14.5). Tesla te-



ŞEKİL **14.4.** Wardenclyffe'te tanıtılan elektrik dairesi.
Kaynak: NTM.

sisin menzilinin kulenin büyüklüğüyle orantılı olduğunu ve bu nedenle eldeki para miktarına bağlı olduğunu biliyordu: "Eğer sermayedarlarınız ellerini ceplerine atmaya istekliyse, kocaman bir anten yerleştirebilirsin çünkü ... 1893'te ifade ettiğim gibi ... etkiler de o kısma yatırılan parayla doğru orantılı olacaktır."[50]

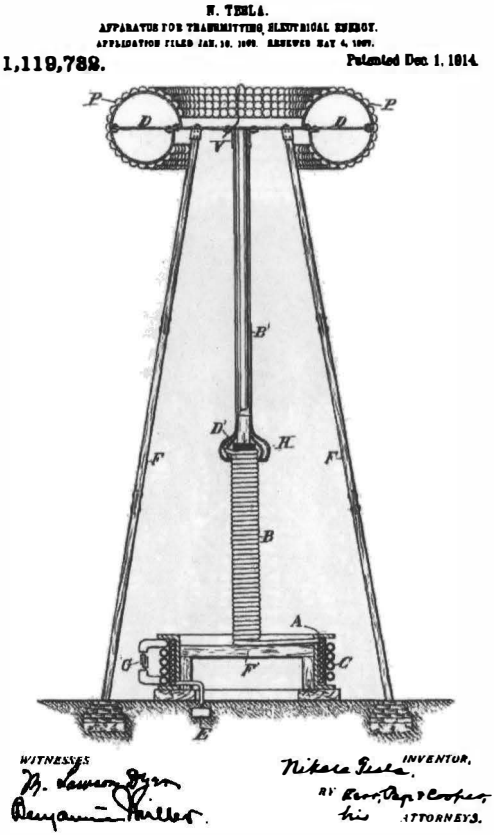
Kuleyi planlarken Tesla iki faktörü göz önünde bulundurdu: Yüksek terminalde depolanabilecek elektrik enerjisi miktarı ve topraktan iletmeyi umduğu dalgaların boyu. Colorado'da yüksek terminal olarak metalle kaplı ahşap toplar kullanmıştı. Wardenclyffe'te dünya çapında güç iletebilmek için yüksek terminalinde depolanan enerji miktarını olabildiğince artırmak istiyordu. Tesla elektrik biliminde "200 yıl



ŞEKİL 14.5. Wardenclyffe'teki laboratuvar.
Kule laboratuvardan 106 metre ötedeydi çünkü Tesla bir elektrik akıntısının bu mesafeden kuleden laboratuvara atlayamayacağını hesaplamıştı.
Kaynak: NTM.

önce tanınmış olan eski bir gerçekten yola çıkarak" bir küreye diğer geometrik biçimlerden daha fazla elektrik yükü depolanabildiğini biliyordu; böylece Wardenclyffe'teki kulenin yarıçapı olabildiğince büyük metal bir terminalle taçlanmasını ve sonra yüzeye bir sürü yarıküre dikmeyi planladı.[51] (Şekil 14.6.) Bu plan doğrultusunda, Mayıs 1901'den kalma ilk çizimlerde mantar biçiminde, kavisli, ayarlanabilir bir kubbe görülür. (Şekil 14.7).

Dalga boyu konusunda Tesla, Colorado'da, büyütücü vericisinin ikincil bobinindeki kondüktörün uzunluğunun oluşturmak istediği dalga boyunun dörtte biri olması gerektiğini öğrenmişti. Başlangıç olarak, yaklaşık 730 metrelik düşük



ŞEKİL 14.6. Yüksek terminalin bir versiyonunu ve Tesla'nın kullanmayı planladığı devre sistemini gösteren Wardenclyffe Kulesi çizimi.
D: Yarıkürelerin (P) bulunduğu halka biçimindeki terminal
G: elektrik akımının kaynağı (muhtemelen bir kapasitör)
C: büyütücü vericinin birincil bobini
A: büyütücü vericinin ikincil bobini
B: ikincil bobin A'ya bağlı diğer bobin
E: toprak hattı
Tesla, kulesinin üstüne inşa edeceği terminali burada gösterildiği şekilde halka biçiminde tasarlamadı fakat bu formu "ilkeleri göstermek amacıyla" patentinde kullandı. *Bkz.* NT, Radio Testimony, 145.
Kaynak: NT, "Apparatus for Transmitting Electrical Energy," US Patent 1,119,732 (başvuru: 18 Ocak 1902, onay: 1 Aralık 1914).



ŞEKİL 14.7. Tepesinde yarıküre biçimindeki terminalin görüldüğü Wardenclyffe Kulesi.
Kaynak: KSP, Smithsonian Institute.

frekanslı uzun dalgalar kullanarak güç iletmek istediğinden, Wardenclyffe kulesinde bulunacak olan ikincil bobinin yaklaşık 180 metre olması gerektiğini ve o halde bunun kulenin yüksekliği olması gerektiğini hesapladı. Tesla'nın düşündüğü 180 metrelik kule Eyfel Kulesi'nin boyutunun üçte ikisi kadar olacaktı ve White kulenin 450.000 dolara mal olabileceği tahmin ediyordu.[52]

Kulenin maliyetinden endişelenen Tesla, Eylül 1901'de Morgan'dan daha fazla para istedi.[53] Fakat Morgan ona daha fazla para vermeyi reddetti ve Tesla da projesinin boyutunu düşürmek zorunda kaldı. Tesla, White'a şöyle yazmıştı: "Bir şey kesin; o kuleyi tasarladığımız şekilde inşa edemeyiz. Sana ne kadar üzgün olduğumu anlatamam çünkü hesaplarıma göre, böylesi bir yapıyla Pasifik'in diğer yanına erişebilirdim."[54]

İki veya üç daha küçük kuleyi birlikte kullanmayı düşünse de, Tesla üstünde çelik kirişlerle şekil verilmiş tek bir büyük yarıküre olan daha küçük bir tasarımda karar kıldı (Şekil 14.7). Tesla bu terminalin bakır levhalarla kaplı ve yine daha küçük yarıkürelerle donatılmasını planlıyordu. Terminalin biçimi değişse de yarıçapı hâlâ büyüktü ve Tesla bu sayede, "bu küçük tesisle bunun yüz katı büyüklükteki sıradan bir tesisin üreteceğinden katbekat daha fazla etki üretmeyi" düşünüyordu.[55]

Wardenclyffe'teki kulenin inşası Kasım 1901'de başladı ve fotoğraflar, yapının Eylül 1902'de yerinde yükselmekte olduğunu gösterir. Tesla kuleyi istediği kadar çabuk tamamlayamadı çünkü anlaşılan Morgan 50.000 dolar tutarındaki son ödemeyi iki ay sonraya erteledi.[56]

Kuleyi inşa etmenin güçlüklerinden biri de, üstteki terminalin biçimi nasıl olursa olsun, son derece ağır olmasıydı; yarıküre biçimli son versiyon 20,7 metre çapında ve 55 ton ağır-

lığındaydı. Ağırlığına ek olarak, terminal aynı zamanda geniş bir yüzey alanına sahipti, böylece Long Island Boğazı'ndan gelen rüzgârlara karşı bir yelken görevi görüyordu. Terminalin ağırlığını kaldırmak ve rüzgârın gücünü dengelemek, büyük ve güçlü bir kule inşa etmek anlamına geliyordu. Bu güce erişebilmek için White yukarı doğru incelen sekizgen biçim tercih etti. Terminalin topraktan yalıtılması gerektiği için kule demir veya çelik kirişlerle inşa edilemezdi; White bunun yerine işlenmemiş çam kereste kullandı. Wardenclyffe Kulesi, 57 metre yüksekliğindeydi ve boğaz boyunca, New Haven Connecticut'tan görülüyordu.[57]

Kule kesinlikle heybetli olmakla beraber (*New York Times*'dan bir muhabir onun "çok 'gösterişli' ve pitoresk" olduğunu yazmıştı) daha da etkileyici olan kuyu ile altındaki tünellerdi.[58] Tesla topraktan elektrik iletmek istediği için, sisteminin "toprağı kavraması" elzemdi; "yoksa toprağı sarsamazdı. Toprağı kavramalıydı ki bütün dünya titresin; bunu yapmak için çok pahalı bir inşaat süreci yürütmek şarttı."[59] Colorado Springs'teki toprak hattı, dışarıda toprağa gömülü metal levhalardan oluşuyordu; Wardenclyffe'te Tesla kulenin altındaki su tabakasıyla daha güçlü bir bağlantı sağlaması gerektiğine karar verdi. Bunu başarmak için de yaklaşık 36 metre aşağıya, yeraltı su seviyesinin de aşağısına uzanan üç metreye dört metrelik bir kuyu yaptı. Kuyuya kulenin dibinde bulunan "transatlantikteki güverte kapılarına çok benzeyen ahşap bir kapak" ve kuyunun dibine dek inen dairesel bir merdiven ile ulaşılıyordu.[60]

Büyütücü vericinin ikincil bobininin bir ucu fazladan bobine, sonra kulenin tepesindeki yüksek terminale bağlıyken, vericinin ikincil bobininin diğer ucu da topraklanmıştı (*bkz.* Şekil 14.6). Kulenin dibindeki büyütücü verici ile kuyunun dibi arasındaki toprak hattını yapmak için Tesla "akımın ge-

çeceği büyük bir mil" yerleştirdi ve "bu mil düğüm noktasının tam olarak nerede olduğunu görebileceğimiz şekilde yapılmıştı, böylece bütün mesafe noktalarını hesaplayabiliyordum. Örneğin o makineyle dünyanın büyüklüğünü veya çapını tam olarak hesaplayabiliyor ve 120 santimetre içinde onu ölçebiliyordum."[61]

Kuyunun dibinde Tesla büyütücü vericiden inen metal mili yatay borulardan oluşan karmaşık bir sistemle birleştirerek toprak hattını tamamlıyordu. İfade ettiği gibi, "Asıl masraflı iş, merkez kısmı (yani metal mili) toprakla bağlamaktı, bu noktada demir boruyu uzunlamasına iten özel makinelerim vardı ve bu on altı demir boruyu 91 metre itiyordum, sonra bu borulardan geçen akım, toprağı etkisi altına alıyordu."[62] Tesla bu boruları toprağa ulaştırmak için sıkıştırılmış hava kullandı; hava sıkıştırıcıyı laboratuvarın makine dairesine yerleştirdi ve sıkıştırılmış havayı elektrik borusunun yanı sıra uzanan özel bir boru hattı aracılığıyla kuyuya iletti.

Bir gazeteye göre Tesla kuyunun dibinde toprakla bağlantıyı artırabileceği umuduyla suyu ılık tutmayı planlıyordu.[63] Buna ek olarak, işçilere kuyunun dibinden her biri otuz metre uzunluğunda, gitgide yüzeye doğru yükselen dört tane taş tünel kazdırmıştı. Her bir tünelin ucunda, tuğladan iglolardakine benzer bir çıkış bulunuyordu.[64] Bu tünellerin Tesla'nın genel planında ne rol oynadığı belli değildi.

TESLA WARDENCLYFFE'İN NASIL İŞLEMESİNİ PLANLIYORDU?

Wardenclyffe'teki inşaat 1902'de sürerken, Tesla kablosuz güç geliştirmenin birtakım özel adımlar gerektireceğini görmeye başlamıştı. Morgan'a ifade ettiği gibi, bu adımlar şunlardı: "(1) hassas cihazlar tarafından güçlükle algılanan kü-

çük enerji miktarlarının iletimi ve güçsüz etkilerin üretimi; (2) hassas cihazlara gerek bırakmayan az miktarda güç gerektiren her türlü teçhizatın pozitif işleyişini mümkün kılan kayda değer miktarda enerji iletimi; (3) sanayi ölçeğinde güç miktarlarının iletimi. Şu andaki girişimim tamamlandığında birinci adım atılacak."[65] Peki bu gelişim planı göz önünde bulundurulduğunda, Tesla Wardenclyffe'i güç iletimi için nasıl kullanmayı planlıyordu?

Tesla Wardenclyffe istasyonunun nasıl işlediğine ilişkin tam bir açıklama bırakmasa da bütün işaretler istasyonu 1897'de hazırladığı temel patentlerdeki ilkelere dayalı olan Colorado Springs'teki sistemine benzer şekilde işletmeyi planladığını gösterir (*bkz.* Şekil 12.11).[66]

Wardenclyffe'te kazanlar Westinghouse buhar makinesi ve AC dinamo bileşimi için gereken buhar üretiyordu. Daha sonra dinamonun akımı dört fazlı güç sağlamak için ayarlanmış olan, elektrik dairesindeki dört transformatör tarafından 44.000 volta çıkarılıyordu. Tesla bu yüksek frekanslı akımı odadaki dört büyük kapasitöre elektrik yüklemek için kullanıyor ve çeşitli değişken indüksiyon bobinleri, direnç kutuları ve cıva arklı büyük bir şalter kullanarak akımın frekansını düzenliyordu. Bu kontrollerle frekansı saniyede 200.000'den 1000 devire indirebiliyor ve aralıksız seri halinde sönümsüz dalga üretebiliyordu.[67]

Bu yüksek voltajlı, yüksek frekanslı akım kuleye özel yeraltı borularındaki kablolarla iletiliyordu. Şekil 14.6'da gösterildiği gibi, Tesla büyütücü vericisini kulenin dibine yerleştirmişti. Birincil ve ikincil bobinler Colorado'da kullandıklarından daha küçük olsa da, fazladan bobin görünüşe göre daha uzundur. Fazladan bobini yüksek terminale bağlamak için Tesla büyük, metal bir mil kullandı. Öncelikli olarak büyütücü vericiyi güç yaymak için kullanmaya odaklansa da, ya bir mikrofon ya da

bir telgraf anahtarını vericinin birincil bobinine bağlayarak telefon veya telgraf mesajları gönderebiliyordu, "böylece içine konuşarak veya elle ya da başka türlü çalıştırarak, dalgaların yoğunluğunda değişiklikler üretiliyordu."[68] Tesla, Wardenclyffe'teki büyütücü vericinin 200 kilovat ürettiğini tahmin ediyordu.[69]

Bu güç seviyesinde çalışan Tesla, büyütücü vericinin kulenin altındaki kuyu aracılığıyla, "toprağı kavramasını" ve yerkabuğunda bir durağan akım dalgası oluşturmasını umuyordu. Bu akım dalgalarını büyütücü vericinin ikincilinden toprağa aktarmak için kulenin dibinden kuyunun dibine uzanan bir başka büyük metal mil kullandı; kuyunun dibinden dalgalar on altı yatay boru aracılığıyla toprağa gidiyordu.

Tesla büyütücü vericisinin ürettiği bu akımın topraktan Wardenclyffe'in karşısında bir noktaya seyahat edeceğini ve kendine yansıyacağını düşünüyordu; eğer bu dalga dünyanın rezonans frekansında olursa, o zaman yansıyan dalga ilk dalgayla eş fazlı olur ve böylece durağan dalga oluştururdu. Colorado'da yaptığı ölçümlere dayanarak Tesla Dünya'nın en düşük rezonans frekansının 6 Hz olduğunu hesaplamıştı. Modern teoriye göre bu frekans 10,5 Hz'dir (kayıplar yok sayılırsa) ve gerçek ölçümler rezonans doruğunu yaklaşık 8 Hz olarak belirtir, yani Tesla hesaplamaları açısından doğru yolda ilerlemiştir.[70]

Dünya elektromanyetik rezonans frekansında vızıldarken, Tesla bir alıcıyı toprağa bağlayarak mesajların ve gücün dünya yüzeyinde her yerde alınabileceğine inanıyordu. Enerji toprakta kurulmuş durağan dalga aracılığıyla büyütücü vericiden dünyanın dört bir yanındaki alıcılara hareket ederken, Tesla sistemindeki devrenin hem verici hem de alıcılarda bir tür yüksek terminalle tamamlanacağını öngördü. Daha önce gördüğümüz gibi, Wardenclyffe'teki yüksek terminal,

muazzam miktarda elektrik yükü tutmak için tasarlanmıştı. Colorado'ya gitmeden önce Tesla dönüş devresinin atmosferde hareket eden bir akım içerdiğinde ısrarcıydı (*bkz.* 12. Bölüm) fakat Wardenclyffe'te çalışırken, devreyi tamamlamak için alıcı ile verici arasında ne türden bir dönüş elektrik bağlantısı yapmak istediğine dair net bir açıklama sunmamıştı. Tesla'nın daha sonra parçacık ışınlarına ilişkin olarak öne sürdüğü fikirlerden (*bkz.* 16. Bölüm) yola çıkan kimi Tesla hayranları, onun Wardenclyffe Kulesi'nden iyonosfere bir iletim yolu oluşturmak için ya X ışınları ya da lazer kullanarak bir dönüş devresi oluşturduğunu öne sürer; yüksek terminalin tepesinde 121 santimlik bir delik olduğundan, Tesla'nın ışınları kolayca göğe doğru yayabileceğini savunurlar.[71] Bu arada diğer Tesla uzmanları ise büyütücü vericiler kullanarak kısa mesafelerde güç iletmeyi başarmış fakat dönüş devresinde modern elektrodinamik teorisiyle ilişkilendirilebilecek neler olabileceği konusunda net bir açıklamada uzlaşamamışlardır.[72]

Temel patentlerinin gösterdiği gibi, Tesla başta alıcının boyut açısından vericiye benzer bir kule olması gerektiğini düşünmüştü (*bkz.* Şekil 12.11). Fakat Wardenclyffe'teki çalışmaları sırasında büyük bir alıcı kuleye gerek olmadığına ve mesajlar ile gücün daha küçük cihazlar kullanılarak alınabileceğine karar verdi. Bunun yerine, evlerin bir toprak hattıyla ve küçük bir yüksek terminalle donatılmasını öneriyordu; böylece vakum tüplü lambalarını aydınlatmak için gereken gücü alabilirlerdi. Tesla ayrıca kablosuz enerjiyle çalışacak ve böylece belirli bir zaman sinyali alabilecek bir alıcı ve saat bileşimi tasarlayarak şöyle yazdı: "Dünyaya Amerikan saatini aşılama fikri büyüleyici bir şey ve muhtemelen ileride popüler olacak."[73]

Pek çok açıdan Wardenclyffe, Tesla'nın hayallerinin gerçekleştiği yerdi. Neredeyse on yıldır hayalinde dünyaya güç yayacak bir sistem planlıyordu ve artık bu sistem gerçek hayatta biçimlenmeye başlamıştı. Tesla en önde, Marconi'nin önünde olabilmek için insan, fikir, para ve kaynakları etkin biçimde birleştiriyordu.

Fakat Wardenclyffe'teki sistem gerçekten işleyecek miydi? Bir dereceye kadar, bir mucit olarak yetilerine tam güven duyduğu için Tesla'nın bundan hiç endişe etmediğini düşünüyorum; eğer Wardenclyffe'in çalıştığını hayal edebiliyorsa, o halde muhakkak çalışacaktı. Dahası, 1901'in sonunda bütün o başarı tuzakları, yanılsamaları önüne çıkmıştı. Waldorf'ta bir milyoner gibi yaşadığı, J. P. Morgan'ın desteğini aldığı sürece her şey yolunda demekti. İllüzyonlar, Tesla'nın hayalinde şekillendirdiği fikirlerle bağdaşıyordu.

15

KARA KULE

(1901-1905)

Büyük bir amaca ulaşmak başka, ona doğru zamanda ulaşmak başkadır.

— Tesla'nın J. P. Morgan'a Yazdığı
13 Ekim 1904 Tarihli Mektuptan.

MARCONİ GAFİL AVLIYOR, MARTIN İHANET EDİYOR

1901 yılı sonbaharı boyunca Tesla Wardenclyffe'teki laboratuvarı ve kulenin inşaatını denetlerken, başarıya yaklaşmakta olduğundan emindi. 13 Ekim 1901'de Katharine Johnson'a neşeyle yazdığı gibi:

13 benim şanslı numaram ve bu yüzden dileğimi yerine getirerek ... Waldorf'a geleceğini biliyorum. ... Ve eğer bunu yaparsan, kablosuz mesajlarımı denizler ve okyanuslar boyunca ilettiğim zaman ne yapıp edip şimdiye dek yapılmış en güzel şapkayı bulup sana yollayacağım...

> Küçük bir öğle yemeği düzenliyorum ve hepiniz gelmelisiniz. Hobson'ı eğlendirmeliyiz... Onun beni senden daha fazla sevdiğini biliyorum.[1]

Tesla bu sırada bir yandan da Morgan'ı ilerleme kaydettiği konusunda temin ediyordu. Kasım ayında çalışmasını Büyük Adam'a özetlerken özgüvenli bir dille en son patentlerinin "şimdiye dek bilinen biçimlerde elde edilemeyen, neredeyse sınırsız gücün elektrik etkileri"nin üretimini içerdiğini belirtti. Dahası, patentleri yüksek randımanlı iletim tekniklerini içeriyordu. Diğer iletim yöntemleri kapsanan mesafenin karesiyle doğru orantılı kayıplardan mustaripken, Tesla kendi kayıplarının daha az ve mesafeyle doğru orantılı olduğunu iddia ediyordu. "Sadece bu özellikle bile," diyordu, "bütün rakipleri geride bırakıyor."[2]

Gelgelelim rakiplerin, yani Marconi'nin gözü böylesi iddialardan hiç de korkmuyordu. 12. Bölüm'de gördüğümüz gibi, Marconi Mart 1899'da Manş Denizi ötesine mesajlar ileterek, Tesla'nın Colorado Springs'te deneyler yapmaya girişmesine neden olmuştu. Yedi ay sonra Marconi New York'a gelmiş ve New York gazeteleri veya Birleşik Devletler donanmasıyla sözleşmeler yapmayı umarak Amerika Kupası yat yarışlarından teçhizatını kullanarak raporlar iletmişti. Donanmayla anlaşma yapamayan Marconi İngiltere'ye dönmüş ve hem iletim mesafesini artırmak hem de vericilerini ve alıcılarını belirli bir frekansta çalışmalarını sağlayacak şekilde uyumlama çalışmalarına devam etmişti. 1900'ün başında 297 kilometreye varan mesafeleri kapsamayı başarmış ve anten devrelerinde uyumlamaya izin veren özel aletleri veya bobinleri kullanan bir sistemin İngiltere patentini (1900 tarihli, No. 7777) almıştı.[3]

Marconi kamuoyu önünde Atlantik aşırı kablosuz mesaj iletiminin henüz mümkün olmadığında ısrar etse de aslında gizliden gizliye bu hedefe mümkün olduğunca çabuk ulaşmaya çalışması gerektiğine karar vermişti. Marconi'nin bu kararı almasının nedeni, işlerinin durumuydu. Ne kadar uğraşırsa uğraşsın, Marconi'nin Telsiz Telgraf ve İşaret Şirketi henüz İngiliz veya Amerikan donanması, Posta Merkezi veya Londralı deniz sigortası grubu Lloyds'la önemli bir anlaşma imzalayamamıştı. Marconi'nin hisselerinin değeri spekülatif olarak Londralı yatırımcılar tarafından artırılsa da, aygıt satışlarının düşük olması şirketin yakın gelecekte sermaye sıkıntısı çekeceği anlamına geliyordu. Bu sorunları aşmak için Marconi ihtiyacı olan şeyin kablosuz sisteminin potansiyelini çarpıcı bir biçimde sergilemek olduğunu düşündü; eğer Atlantik'i kapsayabilirse, şirketi gemiden karaya iletişim sistemlerinde tekel olmakla kalmayacak, aynı zamanda kârlı kablosuz mesaj işiyle de rekabete girebilecekti. Şirketin yöneticileri başlangıçta bu cesur plana itiraz etse de, Marconi onları Atlantik aşırı iletişimin gerçekleştirilebilir olduğuna ikna etti ve Temmuz 1900'de yönetim kurulu ona bu işe girişmesi için yeşil ışık yaktı.

"Büyük iş"e (Marconi'nin Atlantik aşırı mesaj iletmek için kullandığı ifade) girişmek için Marconi sessiz sedasız yeni istasyonlar kurdu.[4] İngiltere'de Cornwall'ın Poldhu yöresinde bir, Amerika'da Cape Cod, South Wellfleet'te bir başka istasyon inşa etti. Her istasyona altmış metrelik yirmi adet direkten oluşan kocaman dairesel bir anten yerleştirdi. 1901 başında Cape Cod'daki mekânlarda keşif yaparken Marconi Tesla'nın planlarıyla ilgili dedikodular (belki Morgan'dan destek aldığını) duydu ve bu haberlerle beraber çabalarına hız verdi.[5]

Marconi Atlantik'i aşmak için sadece anten dizilimlerinin boyutu açısından değil, vericinin kullandığı güç miktarı açısından da sisteminin ölçeğini büyültmesi gerektiğini fark etti. 1900'e dek Marconi indüksiyon bobinleri ve bataryalar kullanan küçük vericilere güvenmişti; ne var ki Atlantik'i aşmak için çok daha güçlü bir vericiye ihtiyacı vardı. Marconi gücü artırmak için şirketin yeni bilim danışmanı John Ambrose Fleming'e döndü. Londra'daki University College'da Elektrik Teknolojisi Pender Profesörü olan Fleming, 1892'deki Londra ziyareti sırasında Tesla'yla tanışmıştı. Elektrik mühendisliğini iyi bilen Fleming 25 kilovatlık bir AC jeneratörü, 20.000 voltluk tranformatörleri ve yüksek gerilim kapasitörleri olan bir verici tasarladı. Bu elektrikli teçhizatı boyut açısından Tesla'nın Wardenclyffe'teki aygıtına benzer olmakla kalmıyordu; Fleming devreyi de Tesla'nın Colorado ve Wardenclyffe'teki büyütücü vericisinde kullandığı biçime benzer şekilde tasarlamıştı. Fleming tarafından tasarlanan bu yeni sistemi kullanan Marconi ile iş arkadaşları Poldhu'da bir erkek bileği kalınlığında ve otuz santim uzunluğunda kıvılcımlar üretmeyi başarmıştı.[6]

Fleming, bu yeni vericiyi Ağustos 1901'de kurdu fakat test edilmesine fırsat kalmadan çok şiddetli rüzgârlar Poldhu'daki anten dizisini uçurdu. Marconi vakit kaybetmeden bu dizinin yerine yenisini yerleştirdi fakat daha sonra bir fırtına Cape Cod'daki anten serisini de mahvetti. Buna karşın Atlantik aşırı bir deneme yürütmeye kararlı olan Marconi, George Kemp ve P. W. Paget St. John's, Kasım sonunda Newfoundland'a yelken açtı. Marconi St. Johns'u Kuzey Amerika'da İngiltere'ye en yakın nokta olduğu için (3500 kilometre) seçmişti. İngiltere'den ayrılmadan önce Marconi Poldhu'daki operatörlere 11 Aralık'tan başlamak üzere her gün saat 15.00 ile 18.00 arasında Mors alfabesiyle "SSS" mesajını iletmeleri talimatını verdi.

Marconi ile arkadaşları St Johns'a 6 Aralık 1901'de ulaştı. Marconi ile Kemp kış fırtınasında bir uçurtmaya asılı bir anten kullanarak, hassas bir telefon alıcısıyla 12 ve 13 Aralık'ta "SSS" sinyalini aldılar. 14 Aralık'ta Marconi bir basın duyurusu yaptı ve bu başarısı ertesi gün pazar gazetelerinde geniş yer buldu.[7]

New York Times'ta Marconi'nin Atlantik aşırı sinyallerinin haberi ilk sayfayı kapladı. Bu başarıyı "son zamanların en müthiş bilimsel gelişmesi" olarak nitelendiren gazete habere Marconi'nin bir biyografisini de koydu. Tesla "'havadan ve karadan telgraf yollama' ihtimalini ima ettiğinden", gazete Tesla'ya bu konudaki görüşlerini sordu. Tesla gazeteye sadece kablosuz telgraf ihtimalini yıllar önce öne sürdüğünü hatırlatmakla kalmadı, aynı zamanda güç iletiminin birkaç küçük mesaj yollayabilmekten çok daha önemli bir şey olduğunu öne sürdü. *New York Times* kapanışta son sözü Marconi'nin başarısını bir bağlama oturtması için *Electrical World*'ün editörü T. C. Martin'e verdi. Marconi'yi en yeni teknoloji dehası olarak övmek için sabırsızlanan Martin, Marconi'nin Atlantik'i aşmakta başarılı olmasından ötürü hem şaşkın hem de memnun olduğunu belirtti. Eski dostu Tesla'ya ilişkin olaraksa, onun telsiz telgrafı tasavvur etmekle beraber ne yazık ki Atlantik'i aşan ilk kişi olma planını gerçekleştiremediğini ifade etti. Martin şöyle gözlemliyordu: "Yaklaşık sekiz yıl önce Tesla'nın çalışmaları hakkında yayınladığım bir kitapta, kendisinin telsiz telgrafa ciddi bir önem verdiği konferanslarından biri de yer alıyor. Bu konuya duyduğu inancı o kadar net bir biçimde ifade etmiştir ki, beni de bu konuda ikna etmiştir. Dolayısıyla bu konuya ciddi anlamda kafa yoran, deney yapan ve çalışmaların büyük kısmına önayak olmuş olan Bay Tesla bu müthiş başarıya erişemediği için üzgünüm."[8]

Sonraki haftalar boyunca şüpheciler Marconi'nin Morse alfabesinde bir "S"e denk gelen üç noktayı gerçekten de işitip işitmediğini sorguladı. Rakip kablosuz mucidi Lee de Forest'ın günlüğünde şöyle yazıyordu: "Senyör Marconi zekice bir hamlede bulundu. İşittiği üç noktanın İngiltere'den veya Tesla'nın sinyalleri gibi Mars'tan gelip gelmemesinden bağımsız olarak bir kehanette bulunmam gerekirse, bir süreliğine Atlantik aşırı mesajlar duymayacağımızı söyleyebilirim. Bu alanda, diğer tüm icatlarda olduğu gibi, ilerleme yavaş büyüme ve evrimle gerçekleşecektir, 100 kilometreden 2000 kilometreye baş döndürücü sıçramalarla değil."[9]

Hertz dalgalarının tıpkı ışık dalgaları gibi düz hatlar halinde seyahat etmesi gerektiğinden, dalgalar nasıl olup da uzaya uçmak yerine Dünya'nın eğimini takip etmişti? (Şimdi bu durumu radyo dalgalarının iyonosferdeki Heaviside-Kennelly katmanından sekmesiyle bağdaştırıyoruz fakat bu katman 1924'e dek keşfedilmemişti.) O üç noktayı duymak için sabırsızlanan Marconi ile Kemp'in işittiklerinde Poldhu'dan gelen sinyal olarak algıladıkları şey acaba sadece atmosferik gürültü olabilir miydi? Bunun yanı sıra, söz konusu deneyde hiçbir bağımsız şahit olmadığını da eklemeliyiz. Bu sinyalleri duyan kişiler yalnızca Marconi ile asistanı Kemp'ti; yani bütün dünyanın Marconi'nin Atlantik'in diğer ucundan bir sinyal işitmiş olduğunu sadece onun sözüne güvenerek kabul etmesi gerekiyordu.[10]

Bu şüphelere karşın Martin, Marconi'nin günün adamı olduğuna ve onun adına "eleştirileri üstlenmesi" ve onun "bir şarlatan olmadığını" göstermesi gerektiğine karar verdi. Bunu yapmak için genç İtalyan'ın 13 Ocak 1902'de AIEE yıllık akşam yemeğinin onur konuğu olmasını sağladı. Pek çok AIEE etkinliğinde başkan ve ziyafet reisi olan Martin, enstitünün yönetimini Marconi'yi onurlandırmaya kolayca ikna etti. Buna kar-

şın herkes Marconi'nin iddialarına inanmadığından, Martin mühendislik camiasını akşam yemeğinde toplamakta zorlandı ve Elihu Thomson'dan etkinlik için destek istedi. Thomson'ın Marconi'yi destekleyeceği duyulunca, Martin Waldorf-Astoria Hotel'in Astor Gallery'sindeki üç yüz sandalyeyi doldurmayı başardı.[11]

Martin bunu hafızalara kazınan bir akşam yapmak için Marconi'nin başarısının her fırsatta vurgulanmasını sağladı. Menüde Marconi'nin ta okyanusun diğer yanına üç noktayla "S" sinyali gönderen iki deniz fenerindeki antenlerinin eskizleri yer alıyordu. Balo salonunun iki ucunda elektrikli lambalardan oluşan harflerle "Poldhu" ve "St. John's" yazan iki büyük levha asılıydı. İki levhayı birbirine bağlayan bir kablo, onun da üstünde Atlantik aşırı gönderilen üç noktayı temsil etmesi için tasarlanmış, aralarında boşluklar bulunan üç lamba bulunuyordu ve bu lambalar akşam yemeği sırasında düzenli aralıklarla yanıp söndü.[12]

Tesla Waldorf'ta yaşasa da, Marconi'yi onurlandıran akşam yemeğine katılmayı bir türlü kendine yediremedi ve o akşam kent dışına çıkmayı seçti. Martin, onun yokluğunda Marconi'yi tebrik etmekle beraber, dikkat çekici biçimde Atlantik aşırı bir mesaj gönderildiğine değinmeyen bir mektubunu okudu.

Birkaç tebrik mektubu daha okuduktan sonra Martin Marconi'yi gruba seslenmeye davet etti. Marconi şimdiye dek sisteminin başarılarını özetledi: Kablosuz donanımlı yetmiş gemi ve İngiltere'de yirmi sahil istasyonu. Newfoundland'deki deneylerden, kışın sert havasında uçurtma uçururken yaşadığı sorunlardan bahsetti. Telsiz telgrafın mevcut denizaltı kablolarından daha ucuz mesajlaşmayı sağlamasını umduğunu belirttikten sonra Marconi, enstitünün şerefine kadeh kaldırdı.

Marconi'nin konuşmasını Thomson ile Columbia Üniversitesi'nden profesör Michael Pupin'in konuşmaları izledi. İki adam da Marconi'nin başarısının kanıtları sınırlı olsa da Marconi'yi tanıdıkları ve ona güvendikleri için iddiasına inandıklarını vurguladı. Pupin şöyle dedi: "Bilimsel çalışmalarda bir şeyin kanıtını görmediğimiz sürece ona asla inanmayız. Senyor Marconi'nin şu meşhur üç noktayı Atlantik aşırı ilettiğine inanıyorum fakat onu şahsen tanıdığım için ona inandığımı söylemeliyim. Eğer onu şahsen tanımıyor olsaydım ona inanmazdım çünkü Senyor Marconi'nin sunmuş olduğu delil gerçek bir bilimsel bakış açısından bakıldığında yeterince güçlü değil." Pupin daha sonra Marconi'nin fizik, matematik ve mühendisliği birleştirerek elektromanyetik dalgalar üzerindeki çalışmalarının bir analizini sundu. Bunu yaparken de karadan sinyal iletmeye ilişkin görüşleri dolayısıyla Tesla'ya çattı:

> Ayrıca bir adamın, "Yıllar önce topraktaki yükü titreştirerek kablosuz sinyaller iletmek aklıma geldi," dediğini duydum. Eh, içimizde herkes böyle planlar düşünebilir; içimizden mucitlikle ilgili herhangi bir deneyimi olan herkes bir çırpıda bu tür planlar düşünebilir çünkü herkes elektrik dalgalarını her tür mesafeye iletebileceğini bilir; yani matematik ve fizik açısından. Fakat ya bunun mühendislik tarafı ne olacak? Bu adama, "Bana toprağın yükünü titreştirirken kullanmayı düşündüğün teçhizatın mühendislik ayrıntılarını verirsen sana inanırım ama ondan önce inanamam," dedim.
>
> İşte Senyor Marconi bunu yapmıştır: Teçhizatı kurmanın, toprağın yükünü titreştirmenin ve teller arasında sinyal iletmenin teknik ayrıntılarını yazmıştır.[13]

Martin'in çabaları sayesinde AIEE yemeği Marconi'yi kamuoyunun gözünde telsiz telgrafın mucidi olarak konum-

landırmaya yardımcı oldu. Buna karşın Newfoundland'deki Atlantik aşırı denemesinin yeterli kanıt olmadığını bilen Marconi, sistemini kanıtlamak için ikinci bir denemeye girişti. Şubat 1902'de kendi telsiz sistemiyle donatılmış olan *Philadelphia* isimli yolcu gemisiyle İngiltere'den Amerika'ya yelken açtı. Bu geçiş sırasında Poldhu'dan belirli aralıklarla Morse alfabesiyle mesajlar aldı ve geminin kaptanı ile ikinci kaptanını bu mesajlarını dinlemeye davet etti, onları işittiği zaman ve yeri deniz haritasına not aldı. *Philadelphia*'da oluşturulan bu şahitli harita Newfoundland'de alınan sinyalden çok daha fazlaydı ve Marconi'nin sisteminin Atlantik aşırı mesaj iletebildiğini kanıtlıyordu.[14]

"DÜNYA TELGRAFÇILIĞI"YLA MİSİLLEME

Gazeteler çarşaf çarşaf Marconi'yle ilgili haberler yayımlarken, Tesla rakibine basın aracılığıyla laf atmaktan geri kalamadı. *New York Sun*'dan bir muhabir Tesla'ya kendi sistemi ile Marconi'nin sistemi arasında herhangi bir benzerlik olup olmadığını sorduğunda Tesla gülümseyerek şöyle yanıtladı: "Başkalarının haklarına katiyetle saygı duyuyorum ve sistemimi dünyaya tanıttığımda, bütün mühendislik camiasından sistemimin benim elimden çıkmamış bir bileşenini göstermesini isteyeceğim. Yetenek ve teşebbüsü takdir ederim ve hazır yapım ayakkabı satanlara da en içten başarı dileklerimi sunarım fakat açıkçası ben onları kullanmayı tercih etmem. Ucuz olabilirler fakat şişliklere ve nasırlara neden olurlar."[15] Böyle açıklamayla Tesla yeni kablosuz teknolojinin asıl mucidinin kim olduğuna meslektaşı uzmanların karar vermesine izin vereceğini belirterek öne geçiyordu. Aynı zamanda hazır yapım ayakkabılar benzetmesi de ilginçtir: Tesla Marconi'den daha yüksek standartlara sahip olmakla kalmıyordu (gerçek

hayatta Tesla ısmarlama ayakkabılar giyerdi), aynı zamanda Marconi'nin ucuz ayakkabı satma seçiminin kullanıcı için sorunlara yol açacağını iddia ediyordu (şişlikler ve nasırlar).

Fakat Marconi'ye basında laf atsa da, Tesla Morgan'a bir açıklama yapması gerektiğinin farkındaydı. Ocak 1902'nin ilk günlerinde Tesla Morgan'a yazdığı mektupta Marconi'nin Fleming'in yardımıyla geliştirdiği teçhizatın değerlendirmesiyle söze girdi:

> Kayıtları dikkatle inceledim ve Marconi-Fleming birliğinin şu anda kullandığı teçhizatta eski patentli teçhizatından tek bir iz yok. Bu (yeni) ayarlamaların bütün önemli unsurları ... 1896 ve 1897 tarihli patentlerimden alınmış. ... Aktarılan akımları muazzam biçimde büyüten rezonans vericimi uyarlamışlar ve bu bağlantıda benim topraklanan alıcı devrem veya "çoğaltıcı"mı, iki uçtaki dönüştürücü devrelerimi, "Tesla bobini"ni ve modern versiyonunu, "Tesla transformatörü"nü, bağımlı akortlu devre sistemimi ve sayısız küçük bileşeni uyarlamışlar. Şu anda hiçbir şey yapılamaz fakat bir gün elbet su yolunu bulur ve herkes hakkını alır.

Buna karşın Marconi konusunda gergin değil, neşeli ve cesur görünmeyi seçti. "Size söylememe gerek yok," diye devam ediyordu,

> Çökme noktasına gelene dek gözüm yediğince fazla çalıştım. Her açıdan gelişim ve el altındaki sermayeyle en iyi sonucu hedefleyen yüzlerce deney inceledim ve reddettim. Size söylemekten memnuniyet duyarım ki, yavaş ve sabit ilerlemelerle bütün dünyada algılanabilir yoğunlukta bir elektriksel bozulum üretmemi sağlayacak bir makine ortaya çıkarmayı başardım. Bazı yerlerde güçsüz olacak ve korkarım ki, pratik kullanıma uygun olmayacak fakat teçhizatım maksimum enerjisine ulaşıp (bir milyon beygirgücü) şalter açıldığında

bütün dünyaya bir selam göndereceğim ve bu büyük zafer için size ebediyen minnettar olacağım![16]

Fakat sadece bir sinyal göndermek yerine, Tesla şimdi Morgan'a yeni bir ticaret planı sunuyordu. Marconi yat yarışlarını kapsamayı veya gemiden kıyıya iletişim sağlamayı seçmiş olabilirdi fakat Tesla bu uygulamaları kârsız bulmuş ve Büyük Adam'ın desteğine layık görmeyerek bir kenara itmişti. Gerçekten de, daha sonra Morgan'a şöyle yazmıştı: "Tesadüfen başkalarının gizlice (benim teçhizatımı) kullandıklarını öğrendiğimde, kendimi büsbütün öngöremediğim durumlarla yüzleşirken buldum. ... İşi bir manav dükkânı gibi yavaşça geliştiremezdim. Yat yarışlarını aktaramaz veya yaklaşan buharlı gemileri duyuramazdım. Bunda para yoktu. Bu sizin gibi önemli bir konumda bulunan önemli bir adama uygun bir iş değildi."[17]

Bunun yerine Tesla Morgan'a çeşitli verici istasyonlarının haber toplayıp münferit alıcılar aracılığıyla müşterilere yayacağı bir "Dünya Telgraf Sistemi" projesi önerdi. Morgan'a şöyle anlatmıştı:

Bu sistemin altında yatan temel fikir, tercihen büyük şehir merkezlerine yakın konumlarda bulunan ve her biri dünyanın en uzak köşelerine mesaj iletme kapasitesine sahip birkaç elektrik santrali kullanmaktır. Bu santraller, yakındaki büyük merkezlerle teller, kablolar ve başka yöntemlerle bağlantılı olacak ve haberleri aldıkları hızla onları toprağa aktaracak, oradan da anında yayacak. Bütün dünya bir beyin gibidir ve bu sistemin kapasitesi sonsuzdur çünkü toprağın her birkaç metrekaresinde alınan enerji bir aracı çalıştırmaya yeterlidir ve bu şekilde çalıştırılabilecek aygıt sayısı bütün pratik amaçlar için sonsuzdur. Bay Morgan, bu fikrin devrimci karakterini, uygarlığa katkısını ve muazzam para kazandırma gücünü görüyor olmalısınız.[18]



ŞEKİL 15.1. "Tesla'nın Telsiz İletim Kulesi, 56 metre, Wardenclyffe, New York'ta. Bu kule sayesinde New York kentine elektrik verilecek ve kampçılar, yatçılar ve yazlıkçılar memleketlerindeki dostlarıyla anında iletişim kurabilecek."
Kaynak: "Tesla'nın Kulesi", *New York American*, 22 Mayıs 1904, TC 17:11.

Tesla'nın aklında World Wide Web'i yaratmak için gerekli bilgisayarlar, yazılım ve paket anahtarlama olmasa da, haberin toplanması ve dünyaya yayılması fikri 1990'larda World Wide Web'in altında yatan inançları çağrıştırır. Medya bilginleri Noah Wardrip-Fruin ile Nick Montfort, "World Wide Web (W3), ücra yerlerdeki katılımcıların fikirlerini ve ortak bir projenin bütün unsurlarını paylaşmasına izin verecek bir insan bilgisi havuzu olarak geliştirildi," diye belirtmiştir.[19]

Tesla Morgan'la beraber alıcı üreterek para kazanabileceklerine inanıyordu ve birkaç versiyon hayal ediyordu. Örneğin alıcı, müşteriler için evde gazete üretebilen bir yazıcı olabilir-

di ve böylece dünya telgraf sistemi "sadece kabloları değil, gazeteleri de yürürlükten kaldırırdı çünkü herkes kendi haberini basabilen ucuz bir makineye sahip olursa şimdiki gibi gazeteler var olamazdı." Aynı zamanda Tesla, hoparlörlü bir alıcı da geliştiriyordu; bununla Morgan'ın ismini bir telefona söylüyor, böylece Morgan'ın "ismi sesimin tonunda her yerde tekrarlanacak. Şimdi açıklayabilirim, bunu uzun zamandır size olan borcumu uygun biçimde ödemenin bir yolu olarak tasarlamaktaydım."[20]

Fakat Tesla'nın en yaratıcı alıcı fikri, kısa bir direğe, hatta bir hanımın şemsiyesinde dikey bir tele bağlı, elle tutulan ve dünyanın her yerinden ses mesajlarını alabilen bir aygıttı (Şekil 15.1). Tesla'nın 1904'te söz verdiği gibi, "bir saat ebatlarında ucuz bir alıcı, [kişinin] başka bir yerde yapılan bir konuşmayı veya çalınan müziği ne kadar uzakta olursa olsun, karada veya denizde dinleyebilmesini sağlayacak" idi.[21] Burada yirminci yüzyılın ilk yıllarında, Tesla'nın her an her yerde anında bilgi erişimi sunabilecek, bir transistörlü radyo veya cep telefonuna çok benzer bir cihaz tasavvur ettiğini görüyoruz.

Herkes tarafından kullanılacak bir alıcı hayal eden Tesla, yirminci yüzyıl tüketici kültürünün ilk habercilerindendi. Mühendisler ve mucitler makineleri malların kitlesel ölçekte tüketimi için mükemmelleştirirken, ferasetli yöneticiler asıl güçlüğün üretilen büyük mal miktarına uygun talebi perçinlemek olacağını fark ettiler. Başka bir ifadeyle, eğer kitle üretiminin işaret ettiği ölçek ekonomilerinden faydalanacaklarsa, sanayicilerin milyonlarca tüketicinin arzulayacağı ve kullanacağı ürünler üretmesi gerekiyordu. Bu yeni tüketici kültürü için toplu üretilen bir örnek ürün de Model T'ydi; Henry Ford'un açıkladığı üzere, Model T, "halka hitap eden bir otomobil" idi; "bir aileyi taşıyabilecek kadar büyük, tek bir ki-

şinin çalıştırabileceği ve bakımını yapabileceği kadar küçük. ... Fiyatı da öyle düşük ki, iyi maaş alan her insan bundan bir tane satın alabilecek."[22] Tıpkı Ford'un herkesin bir Model T'ye sahip olmasını hayal etmesi gibi, Tesla da yakında herkesin kendi telsiz alıcılarına sahip olacağına inanıyordu.

Yirmi birinci yüzyılın bakış açısından bakıldığında, toplu üretimden bir tüketim kültürünün doğacağı ve global ekonominin ciddi bir kısmını da cep telefonları, iPod'lar ve dizüstü bilgisayarlar gibi ürünlerin toplu tüketimine dayanacağı aşikâr görünebilir. Fakat bu tüketici devrimi yirminci yüzyılın ilk yıllarında büsbütün aşikâr değildi, hatta sanayi ve üretici kültürünün liderlerine uzak görünmüş olmalıdır. Örneğin, icat ve makineleri bireysel müşterilere değil de şirketlere satarak para kazanılacağına inanan Edison, 1900'den sonra sinema endüstrisinin, kamera ve projektörlerin geliştirilmesinden neden yeni türde filmlerin gelişimine kaydığını anlamakta zorlanıyordu.[23]

Benzer şekilde, Morgan da Tesla'nın milyonlarca alıcı satma hayalini makul bulmakta zorlanmış olmalıdır. Morgan parasını demiryolları ve çelik endüstrisinden, yani üretici kültürünün tam kalbinden kazanmıştır. Tıpkı otomobil endüstrisini asla anlayamamış olması (ve bu yüzden ona asla yatırım yapmaması) gibi, Tesla'nın global telgraf sistemi vizyonunu da pek mantıklı bulmamış olmalıdır. Tesla ne yazık ki üretici kültüründe serpilmiş birini, tüketici kültürü argümanıyla ikna etmeye çalışmıştır.

Global telgraf hizmetini her ne kadar heyecan verici bulsa da, Tesla güç yayınlama vizyonunu ihmal etmedi çünkü "kayda değer miktarlarda enerjinin iletimi, dünyanın herhangi bir yerinde sayısız düzeneğin pozitif çalışmasını sağlayarak," insanlığın ilerlemesine muazzam bir katkı sunabilirdi. Güç yayınının potansiyeli Wardenclyffe tesisiyle gösterilebil-

se de, büyük ölçekli iletim için tercihen Niagara Şelalesi gibi ucuz bir elektrik kaynağına yakın konumdaki daha büyük bir istasyona ihtiyacı olacaktı. Elbette Tesla daha fazla paraya ihtiyaç duyacaktı fakat işin çabuk yapılabileceğinden emindi. Morgan'a şöyle anlatmıştı: "Bunu yapmak için beş bin beygirgücünde bir tesis gerekecek. Bu güç Niagara'da sağlanabilir. ... Başlangıçtaki çalışmalar, planlar, öngörüler, seçenekler vs., bütün kırtasiye işleri yirmi beş bin dolardan fazla masraf çıkarmayacaktır. Mevcut planım tamamlandığında ve tanıtımları sizi memnun edecek şekilde yapınca, bütün bu hazırlık çalışması tamamlanabilir ve eğer siz uygun görürseniz, önümüzdeki kıştan önce büyük tesis çalışmaya başlayabilir." Tesla, Marconi'nin hiç gözünü kırpmadan onun tekniklerini uyarlamasına verilecek en iyi cevabın kablosuz güç iletimi projesi olduğuna bütün kalbiyle inanıyordu; birkaç ay sonra Morgan'a şöyle yazmıştı: "Kendimi tamamen korumanın tek yolu, dünya çapında titreşimleri etkin biçimde kontrol etmemi sağlayacak kadar güçlü bir teçhizat geliştirmekti."[24]

Tesla olur da Morgan dünya telgrafçılığını veya Niagara'da yeni bir güç iletim istasyonunu destekleme konusunda tereddüt eder diye, Ocak 1902 tarihli mektubunu finansöre karşısında teknolojik devrimler yapan bir deha olduğunu hatırlatarak, egoistçe ve süslü ifadelerle kapatmıştı: "Söyleyin, Bay Morgan, benim arkamdaki kişi tüm zamanların en büyük finansörü müdür? Sırf bir miktar paraya ihtiyacım olduğu için büyük zaferler ve muazzam bir serveti yitirecek miyim? Bu başarıyla özdeşleştirilmek, bu ülkenin hakkı değil mi? Bu ülkenin büyüklüğü ve prestijine katkı sunmadım mı ve icatlarım onun sanayilerinde devrim etkisinde bulunmadı mı? Bunlar benim iddialarım değil, Bay Morgan, sadece delillerim."[25]

Tesla'nın ticaret teklifleri Morgan'ın masasına ulaştığında, Morgan bir başka yoğun döneme giriyordu. Henry Adams 1902'de şöyle anlatıyordu: "Pierpont Morgan en güçlü sinirleri bile tökezletecek kadar iş yüküne sahip." 1902'nin ilk aylarında Morgan beş transatlantik buharlı gemisini bir araya getirerek 120 gemilik bir filo oluşturan International Mercantile Marine'i (Uluslararası Ticaret Filosu) kurmakla meşguldü. Tıpkı demiryollarında yaptığı gibi, Atlantik aşırı gemiciliğe de akılcı bir düzen getirmeyi umuyordu. Morgan gemilerden tarım ekipmanına geçti ve 1902 yazında ortaklarıyla beraber McCormick Harvesting Machine Company'yi (McCormick Hasat Makinesi Şirketi) başka dört şirketle birleştirerek International Harvester'ı (Uluslararası Hasatçı) kurdu. Buna ek olarak Morgan yeni kurduğu United States Steel'in sermayesinin yetersiz olduğunu gördü ve yılın büyük kısmını onun için kaynak toplayarak geçirdi.[26]

Bununla birlikte, Morgan'ın 1902'deki en büyük baş ağrısı Washington'dan geldi. Önceki yaz Morgan Kuzey Pasifik Demiryolu'nu almak için hınca hınç bir savaş vermişti ve gelecekteki saldırıları engellemek için Northern Securities Company'yi (Northern Menkul Kıymetler Şirketi) kurdu. Bir holding olan Northern Securities, Northern Pacific, Great Northern Railroad ve Chicago, Burlington & Quincy'yi bir araya getiriyordu, böylece bu büyük ana hatlar operasyonları birleştirebilirdi. Northern Securities artık Minnesota'dan Washington Eyaleti'ne kadar neredeyse bütün demiryolu trafiğini kontrol ettiğinden, oluşturulduğunda ciddi bir kamuoyu tepkisi oluştu. Buna karşılık Başkan Theodore Roosevelt büyük işletmelere meydan okumaktan çekinmediğini göstermek için Northern Securities'in peşine düşmeye karar verdi.

Bu projeler dikkatinin büyük kısmını meşgul ettiğinden, Morgan görünüşe göre Tesla'yla pek ilgilenmemişti. Bü-

yük Adam Tesla'yı Kaiser II. Wilhelm'in erkek kardeşi olan Prens Henry onuruna verilen şık öğle yemeğinin davetli listesine eklemişti.[27] Bu esnada Tesla kendi başına ilerliyordu. Şubat 1902'de Wardenclyffe'te kendisine yardım etmesi için Lowenstein'ı tuttu. Patent portföyünü güçlendirmek için avukatı Parker Page'e Reginald Fessenden ile olan davasını titizlikle takip etmesi görevini verdi; bu dava Tesla'nın ayarlama konusunda yaptığı patent başvurularını ilgilendiriyordu ve Tesla davasını desteklemek için yazılı ifade vermişti.[28] Aynı zamanda Wardenclyffe'te bir fabrika planlamaya koyulmuştu çünkü "artık çok sayıda alıcı aygıt imal etmek için tesis kurmak bir zorunluluk"tu.[29]

Morgan Nisan 1902'de yıllık Avrupa seyahatine çıkmadan önce Tesla'yla buluştu ve Sihirbaz'a Niagara'da yeni bir iletim istasyonu veya alıcılar imal edecek yeni bir fabrika inşa etme işine şahsen girmek istemediğini söyledi. Buna karşın kendi parasını yatırmak istemese de, Nikola Tesla Company'yi yeniden yapılandırarak ve yeni tahviller piyasaya sürerek Tesla'nın para toplamasına yardım edebileceğini belirtti.[30]

Aldığı bu "uygun cevap" karşılığında Tesla 1902 yazını iki iş üzerinde çalışarak geçirdi. Öncelikle Morgan Niagara'da yeni bir tesisi desteklemeyeceğinden, Tesla ne kadar güç üretebileceğini görmek için sistemini zorlamaya karar verdi. Bu işi gerçekleştirmek için sekreteri Scherff'le beraber yazın Wardenclyffe'e taşındı. "Çabalarım büyük oranda ödüllendirilecek," diye yazdı Morgan'a, "çünkü makinelerimin her bir parçasını olabildiğince zorlayarak eldeki güçle mümkün olan en yüksek performans olduğunu düşündüğüm noktaya ulaşabilirim; bu 10 milyon beygirgücünde enerji, bütün Niagara Şelalesi enerjisinin iki katından fazladır. Böylece vericimin ürettiği dalgalar dünya üzerindeki enerjinin en büyük doğal dışavurumu olacaktır."[31]

Wardenclyffe'in sınırlarını zorlamanın (ve böylece Marconi'ye haddini bildirmenin) potansiyel sonuçlarından memnun olan Tesla, yeni potansiyel yatırımcılar belirlemeye koyuldu. New York sosyetesinin yüksek kademelerindeki bağlantılarından yola çıkarak bir grup bağışçı bir araya topladı, bunların hepsi "muteber insanlar"dı. Morgan'ın kendi katkısını bir sır olarak tutmaya devam etmek istediğini bilen Tesla, bu gruba Büyük Adam'dan söz etmemeye dikkat etti.[32]

Eylül 1902'nin sonunda, Tesla ile Morgan yeni bir şirket kurarak sermaye toplamak için bir plan yaptı. Morgan Tesla'ya içtenlikle yardım ediyordu çünkü bir yatırım bankerinin temel işi şirketler oluşturmak ve tahviller piyasaya sürmekti. Tesla'nın yeni şirketi 10 milyon dolardan sermayelendirilecekti; 5 milyon dolar tutarında bono, 2.5 milyon dolarlık imtiyazlı hisse senedi, 2.5 milyon dolarlık adi hisse senedi piyasaya sürecekti. Yeni fabrikayı Tesla'nın icatlarını (muhtemelen alıcıları) imal edecek şekilde donatmak için gereken döner sermayeyi sağlamak amacıyla bono ve hisse senedinin %50'si dışarıdan yatırımcılara satışa sunulacaktı. Bono ve hisse senetlerinin %40'ı Tesla ve Nikola Tesla Company'den eski iş arkadaşlarına verilecekti çünkü şirket "icatları mükemmelleştirirken büyük harcamalara girmişti." Kendi adına Tesla, Morgan'ın vermiş olduğu 150.000 doları yeniden ödemek için kendi bonolarından bir kısmını satmayı planlıyordu fakat aynı zamanda faiz gelirinin dörtte birini de "yetisi ve doğruluğuna inandığım ve onurumuzun söz konusu olduğu bu görevde olabilecek en büyük başarıyı elde etmek için bütün çabalarını benimkilerle birleştiren" bir iş arkadaşına (muhtemelen Lowenstein) vermeye niyetliydi. Yeni bonoların ve hisselerin geri kalan %10'u piyasaya sürülmeyecekti fakat Morgan, Tesla'nın ona verdiği patentler için bu geri kalan

tahvillerin üçte birini alması gerektiğini düşündü. Diğer hisse senedi ihraçlarında yaptığı gibi, J. P. Morgan & Company dış yatırımcılara sattığı bono ve hisselerden komisyon alarak para kazanmış olmalıdır.[33]

Bu plan oluşturulduktan sonra Tesla New York sosyetesinden para toplama çabalarına devam etti. Her biri 175 dolardan hisseler teklif ederek aralarında Mary Mapes Dodge, Bayan E. F. Winslow ve oyuncak mağazası patronu F.A.O. Schwarz'un eşi Caroline Clausen Schwarz'un bulunduğu çeşitli seçkin kadınlara yanaştı. Ne yazık ki Tesla, girişimine yatırım yapmayı riskli bir öneri olarak gören elitler arasında ancak birkaç destekçi bulabildi. "Ne zaman 5000 dolar yatırmalarını istesem ürken, 10.000 dolar isteyince de ishal olan ödleklerle konuşmaktan sıkıldım," diye köpürmüştü.[34]

Yatırımcı çekmekte başarısız olan fakat Wardenclyffe'te çalışmalarını sürdürmeye kararlı olan Tesla, bazı taşınabilir mallarını satarak 33.000 dolar topladı ve Wardenclyffe'in ilerisindeki Port Jefferson'daki bir bankadan 10.000 dolar çekti. Aynı zamanda Scherff'ten de toplam birkaç bin dolara denk gelen küçük borçlar aldı. Buna karşın faturalar birikmeye devam ediyordu. Tesla ekipman için Westinghouse'a 30.000 dolar borçluydu, telefon şirketine laboratuvarına çektirdiği özel hat için ödeme yapmamıştı ve James Warden arazi vergilerini ödemediği için ona dava açmıştı. Mali güçlüklerinin potansiyel yatırımcıları korkutmasından korkan Tesla, Scherff'a muhabirleri uzak tutmasını söyledi.[35]

Tesla hisse satarak para toplama umutları sönerken sorunlarından Morgan'ı sorumlu tuttu. Morgan'ın çeşitli girişimlerinin Wall Street'te türbülans ve genel olarak enflasyon yarattığını düşünüyordu. Ulus çapında bir kömür grevine tepki gösteren borsa 1902 sonbaharında epey gergindi ve bu

da Morgan'ı diğer bankerlerle beraber bir tehlike durumunda piyasayı desteklemek için 50 milyon dolarlık bir fon oluşturmaya itti. Nisan 1903'te St. Paul'deki Federal Temyiz Mahkemesi, Morgan'ın Northern Securities Company'sinin yasadışı bir kuruluş olduğuna hükmetti ve bu haber az kalsın New York Borsası'nda bir paniğe neden oluyordu. Wall Street'teki bu krizden bir hafta sonra Tesla Morgan'a şöyle yazmıştı: "Bay Morgan, sanayi dünyasında büyük dalgalar oluşturdunuz ve bunların bazıları benim küçük tekneme çarptı. Fiyatlar bunu takiben fırladı, eskisinin iki, belki üç katına çıktı ve çoğunlukla sizinle ilintili etkinliklerin sonucunda masraflı bazı gecikmeler oldu."[36]

Buna karşın Tesla, Büyük Adam'ın onu kurtarabileceğini umuyordu. Temmuz 1903'ün başında Morgan'a, "Mali anlamda korkunç bir düğüm içindeyim," diye itiraf etmişti. "Fakat eğer bu çalışmayı tamamlayabilirsem kablosuz sistemimle gücün istenilen miktarda ve yüksek ekonomiyle arzu edilen mesafeye iletilebileceğini kolayca gösterebilirim. Long Island'daki osilatörümün ürettiği üç yüz beygirgücünün iki yüz yetmiş beşi veya belki daha fazlası, Avustralya'da, en büyük mesafede elde edilebilir." New York'tan Avustralya'ya topraktan güç iletiminin inanması güç bir şey olduğunu bilen Tesla, Morgan'ı bu dönüm noktası dünyayı değiştireceği ve icadı tamamen kontrolünde olduğu için bu riske girmeye değer olduğuna ikna etmeye çalıştı: "Eğer size daha önce bunu söyleseydim beni ofisinizden kovardınız. Artık ne üzerinde çalıştığımı görüyorsunuz, Bay Morgan. Bunun anlamı büyük bir sanayi devrimidir. Sizi daima temin ettiğim gibi, bu dikkatinize değer tek şey olacak. Hiçbir şaibesi yok, bu kesin. Patentlerim tekel olma fırsatını sunuyor. Bana yardım edecek misiniz, yoksa neredeyse tamamlanmış olan büyük eserimin suya düşmesine göz mü yumacaksınız?"[37]

Morgan (bir yandan politik ve mali sıkıntılarla yüz yüze olan) International Merchant Marine fonunu yeniden düzenlemeye yoğunlaşmış olsa da, Tesla'yla görüşmeye razı geldi. Ne var ki bu görüşmeden sonra artık Tesla'yı desteklememe kararı aldı. 17 Temmuz 1903'te Tesla'ya kısa bir not gönderdi: "16'sında yazdığınız mektubunuzu aldım ve buna cevaben şu anda ilerisi için bir destek sunma niyetinde değilim."[38]

Buna öfkelenen Tesla, yaşadığı hüsranı Wardenclyffe'teki elektriği kökleyip şimşekler oluşturarak ifade etti. *New York Sun*'ın yazdığı gibi, Tesla'nın komşuları "uzun kuleden ... türlü türlü şimşek çaktığını" görüyordu. "Hava esrarengiz bir biçimde karanlığa fırlayan kör edici elektrik ışınlarıyla doldu. Bu görüntü gece yarısından sonraya dek sürdü." Bu şimşekleri açıklaması istendiğinde Tesla şöyle cevap verdi: "Bunlardan bazılarının telsiz telgraf hizmetiyle ilgisi olduğu doğrudur," ve eğer bölge halkı "uyumak yerine ayık olsaydı, başka zamanlarda daha tuhaf şeyler görebilirdi. Şimdi olmasa da bir gün, eskiden hayal bile edemediğim bir şeyin duyurusunu yapacağım."[39]

TELSİZ ALANINDA SPEKÜLATİF BALON

Peki, Morgan neden 1903'te Tesla'yı desteklemekten vazgeçti? Eğer Morgan Sihirbaz'a belki bir 100.000 dolar daha, yani eski ustalardan birinin bir tablosu değerinde bir miktar daha verseydi, Tesla fikirlerini test edebilirdi ve Morgan'a verdiği patentler ciddi değer kazanabilirdi.[40] Morgan bu teknolojiyi ticari olarak değerlendirebilecek bir başkasına bu patentleri kâr karşılığı satabilir veya lisansını verebilirdi.

Morgan Tesla'yı desteklemeye devam etmeyi reddetmek için ayrıntılı bir nedene ihtiyaç duymamıştı. Projeye zaten 150.000 dolar yatırmıştı ve Tesla 1900 sonunda Atlantik'i

altı ila sekiz ay içinde ve Pasifik'i de bir yıl sonra kapsama sözü vermişti. Bunun üstünden iki buçuk yıl geçmiş, Marconi Atlantik'i aşmış, Tesla ise henüz sistemi için herhangi bir kanıt sunmamıştı. Morgan, kolaylıkla Tesla'nın risk almaya değmeyeceği sonucuna varabilirdi.

Morgan'ın Tesla'dan desteğini çekmesi için en sık öne sürülen açıklama, Morgan'ın Tesla'nın kablosuz güçten para kazanma planı olmadığından ve gücü bedavaya vermeye niyetlendiğinden şüphelenmesiydi. Bu hikâyenin belki de en renkli versiyonlarından biri de, parapsikolojik araştırmalar yürüten bir mucit ve fizikçi olan Andrija Puharich'ten gelir: "Bunu hep ikinci elden duydum; basılı olarak bulamazsınız fakat Jack O'Neill bu bilgiyi bir Nikola Tesla biyograficisi olarak bana verdi. Bernard Baruch'un J.P. Morgan'a şöyle dediğini anlattı: 'Bakın, bu adam deliriyor. Yapmak istediği şey şu, herkese bedava elektrik vermek istiyor ve böyle bir şeyi ölçmemiz imkânsız. Bu adamı desteklemeyi bırakmak durumundayız.' Ve Tesla'nın desteği birden tek gecede kesildi ve çalışmasını asla tamamlayamadı."[41] Gördüğümüz gibi, Tesla Morgan'a yazdığı mektuplarda Wardenclyffe'i iletişim için kullanacağının ve alıcı imalatı ve satışından para kazanma niyetinde olduğunu vurgulamıştı. Tesla güç iletimi ihtimali konusunda heyecanlı olsa da, mektuplarına bakıldığında bu fikri Morgan'a satmasının daha zor bir ihtimal olduğunu bildiği görülür.

Morgan'ın geri çekilmesine ilişkin daha gerçekçi bir açıklamayı bizzat Tesla sunmuştur. 1916'da kablosuz çalışmalarıyla ilgili ifade verirken, "büyük bir adamın ilgisini" çektiğini ve "çok büyük bir çalışma" için hazırlıklara başladığını anlatmıştı. Ne var ki son dakikada bu patron kablosuz sektörünün bir "borsa oyunu" veya spekülasyon evresine girdiğinden endişelenerek projeden geri çekilmişti. Böylelikle, Büyük

Adam Tesla'ya bu işe "altı metrelik sopayla bile dokunamayacağını" söyledi. Görüldüğü üzere, Tesla Morgan'ın işin içinde olduğunu gizlemek için ondan Büyük Adam olarak bahsediyordu.[42]

Gerçekten de yirminci yüzyılın ilk on yılında telsiz alanında spekülatif bir söylenti dolaşıyordu. 1900 ile 1901'de Marconi'nin tanıtımlarıyla ilgili ümit verici raporlar yayılırken, G. P. Gehring ile Lancelot E. Pike gibi karanlık girişimciler, şüpheli madencilik hisseleri satıcılığından yeni kablosuz şirketlerine hisse sunmaya geçti. Gehring, Amos Dolbear'in 1880'lerden kalan telefon patentlerini American Wiresless Telephone and Telgraph Company'yi oluşturmak için satın alırken, Pike American Wireless'ın pek çok iştirakinden birinde hisse satın alarak hızlı kazanç sözü verdi. Bu plana güvenilirlik havası vermek için Pike Manhattan'da United States Steel Corporation'ın ana merkezine ev sahipliği yapan binada şık bir ofis kiraladı; şüpheci her yatırımcı oraya gidip Dolbear'in araçlarını iş başında görebilirdi. Pike New York ile Philadelphia arasında kablosuz hizmeti kurmayı vaat etse de, bunu yapmaya tenezzül etmeyerek bunun yerine yatırımcının parasıyla kaçtı.[43]

Pike'ın hilekârlıkları kablosuz işini çevreleyen çılgınlığın birinci raunduydu. Tesla için çok daha endişe verici olan şey, Lee de Forest'ın icatlarıyla kurulan şirketler olmalıydı. Alabama'da cemaatçi bir papazın oğlu olan Lee de Forest, mütevazı geçmişinden zaferle çıkmaya kararlıydı. Aile geleneğini takip ederek Yale'e gitti. Orada fizik eğitimi alırken Tesla'nın biyografisini okudu ve onun asistanı olmayı hayal etti. Sınıf arkadaşı Ernest K. Adams'ın yardımıyla (Edward Dean Adams'ın oğlu), de Forest 1896'da Tesla'yla röportaj yapmak istedi fakat Tesla onu geri çevirdi. Yılmayan de Fo-

rest, 1899'da doktorasını aldı (mezuniyet tezi, "Kısa Hertz Dalgalarının Paralel Kabloların Uçlarından Yansıması"ydı) ve Tesla'nın laboratuvarına iş başvurusunda bulundu.[44]

Tesla tarafından ikinci kez geri çevrilen de Forest, Chicago'da Western Electric'te kıdemsiz telefon mühendisi olarak çalışırken deney yapmaya başladı. Marconi'nin kohererindeki talaşın sürekli hafifçe vurarak sıfırlanması gerektiğinden, de Forest kendi kendini otomatik olarak sıfırlayan bir dedektör üzerinde çalışıyordu. Chicago'daki iki meslektaşının yardımıyla de Forest 1901'de bir elektrolitik dedektör icat etti ve yeni icadını Amerika Kupası yarışları sırasında tanıtmak ve finansör bulmak için New York'a gitti.

Çeşitli yatırımcılar tarafından geri çevrildikten sonra de Forest Ocak 1902'de gayrimenkul ve ateşe dayanıklı kimyasallar satarak bir servet kazanan girişimci Abraham S. White'la tanıştı. White'ın usta bir dolandırıcı olduğu belliydi ve bir muhabir onu şöyle tarif etmişti: "White'ın saçları ve bıyıkları ateş kırmızısı, gözleri Çin mavisiydi. Rugan ayakkabılar giyer, ipek şapka takardı, düğmesinin deliğine bir çiçek, şık bir altın saat zincir, armut biçimli küçük bir inci bir kravat iğnesi ve elmas yüzük takardı. Herkese ikram ettiği burgu purolar içerdi, yanında daima rol yaparak kazandığı paraları harcayan bir aktörün kayıtsızlığıyla saydığı 100 dolarlık altın sertifikaları bulunurdu."[45]

White, de Forest'ın elektrolitik dedektörünün potansiyelini hemen fark etti ve hiç vakit kaybetmeden American DeForest Wireless Telegraph Company'yi (Amerikan DeForest Telsiz Telgraf Şirketi) kurdu. 3 milyon dolardan sermayelendirilen şirketin başkanı White, bakan yardımcısı ve bilim direktörü ise de Forest oldu. White, de Forest'ın icadını sergilemek için Manhattan'ın sonundaki State Caddesi 17 numaralı

binanın çatı katında cam duvarlı bir çatı katı laboratuvarı inşa etti. New York limanının diğer tarafında Staten Island'daki Castleton Oteli'nde ikinci bir istasyon inşa edildi. Potansiyel yatırımcılar izlerken, de Forest, State Caddesi'nden Staten Island'a mesaj yolluyor ve alıyordu. Tanıtım bitince White ziyaretçileri öğle yemeğine çıkarıyor, uzun uzadıya konuşarak yatırımcılara bir vizyon çiziyordu:

> Doğu kıyı şeridi ve Meksika Körfezi boyunca, Alaska'nın karlı tepelerinden Panama'ya dek bütün kıtada telsiz istasyonları olacak. Amerika kıyılarına yanaşan her gemi De Forest Company'yi takdirle anacak; istasyonlar telefon ve telgrafla yarışacak. Kablosuz sistem Atlantik ve Pasifik'i kapsayacak ve kablonun yerini alacak.
>
> Kanada, İngiltere, Avrupa, Afrika, Doğu, Avustralya ve Güney Amerika'da yan şirketler kurulacak. Kısa süre sonra belki böyle elli şirket kurulacak ve her biri Amerikan ana şirkete patent telifi ödeyecek. Yatırımcılar milyonlarca dolarlık hisse alacak...
>
> Anlattıklarına iyice ısınan White kalemini çıkarır ve De Forest Company'nin bir yılda ne kadar kazanacağını hesaplardı. Bir yılda sadece elli geminin De Forest araçlarıyla donatılacağını varsayarsak gemi başına 5000 dolardan 250.000 dolar ederdi. Bu gemilere yollanan ve onlardan alınan mesajlar bir 250.000 dolar daha ederdi; Atlantik aşırı ve Pasifik aşırı mesajlar beraber bir 4.000.000 dolar daha ederdi. Bir de "bütün okyanuslarda 10.000 ada" vardı, telsiz onlar için nasıl da bir lütuf olacaktı! Bir 500.000 dolar daha eklemek gerekti. Toplamda 5.000.000 dolar; tabii "temkinli bir tahminle."[46]

Bu olasılıklardan büyülenen yatırımcılar de Forest hisselerini hemen satın aldılar ve White pek çok yan şirket oluşturdu, ana şirketi tekrar tekrar yapılandırdı, mevcut hissedarları bu yeni hisse senetlerini satın alacak ilk kişiler olmaya ve

böylece varlıklarını artırmaya davet etti.[47] White, de Forest'ın bir laboratuvar kurmasına ve gelen nakit paranın bir kısmını deneylere harcamasına izin verdi. Onun desteğiyle, de Forest ekipmanını hem Birleşik Devletler ordusuna hem de donanmasına 1903'te tanıttı ve ikisiyle de sözleşmeler imzaladı.[48]

Fakat White gelirin büyük kısmını, aralarında "kablosuz otomobil"in de bulunduğu araçları Şubat 1903'te tanıtmayı sürdürmeye ayırdı. De Forest vericileriyle donanmış olan bu araçlardan dördü Wall Street'te tur attı, belirli aralıklarla durup borsa tellallarından daha sonra aracı kurumlara ve *Wall Street Journal* ofisine iletilen hisse fiyatlarını topluyordu (*bkz.* Şekil 15.2).[49]

Ofis penceresinden bakan Morgan, de Forest kablosuz otomobillerinin ilgi topladığını görmemiş olamaz. Aynı şekilde, ekibi de hiç şüphesiz onu yatırımcılar arasında spekülatif heveslerden haberdar etmiş olmalıdır. Morgan'a göre bu hevesler sıkıntı yaratıyordu çünkü halka ve hükümete Wall Street'in riskli yanını gösteriyordu. Böylesi hevesler sadece Pike ve White gibi girişimciler gereğinden fazla sermaye toplayıp onu şirketin ticaretini geliştirmeye yatırmadıkları için sorun olmakla kalmıyordu, aynı zamanda yüksek fiyattan satın alınan hisseler eninde sonunda piyasada çakılınca hissedarlar her şeyi kaybetme riskiyle karşı karşıyaydı. Roosevelt yönetimi Morgan'ın Northern Securities Company'sine saldırırken ve International Mercantile Marine'in güvenilmez yapısına ilişkin şikâyetlerle beraber, Morgan Temmuz 1903'te Tesla'nın kablosuz girişimine daha fazla destek verecek halde olamazdı. Morgan basitçe, yükselen telsiz sanayisindeki bu müphem etkinliklere bulaşma riskini alamazdı. White'ın de Forest'la yaptıkları düşünüldüğünde, Morgan'ın Tesla'nın girişmine "altı metrelik bir sopayla" bile dokunmak istememesine şaşırmamak gerekir.



ŞEKİL 15.2. De Forest Telsiz Otomobili, 1903 yılında New York'un finans bölgesinde.
Kaynak: "A Perambulating Wireless Telegraph Plant," *Electrical World and Engineer*, 28 Şubat 1903, s. 374.

O halde Morgan, Tesla'dan desteğini ondan ciddi anlamda şüphe duyduğundan değil de, kablosuz sanayisindeki spekülasyonlardan rahatsızlık duyduğu için çekmişti. Aslında kablosuz sistem çalışmasının kritik anında Tesla'nın başına gelen şey, sektördeki diğer girişimcilerin şüpheli tavırları nedeniyle cezalandırılmaktır. İşin aslı, Tesla'nın Wardenclyffe'te yapmaya çalıştığı şeyde bazı teknik sorunlar olabilirdi (daha sonra buna değineceğiz) fakat Pike ve White gibi dalaverecilerin yaptıkları onu ihtiyaç duyduğu sermayeden ettiği için söz konusu sorunlarla mücadele etme şansını hiç yakalayamadı.

NAKİT ARAYIŞI

Morgan Tesla'nın girişimine kendi parasından yatırım yapmakta isteksiz olsa da, yeni sermayeyi sağladıkları ve Morgan da yeni şirketin piyasaya sürdüğü her hisseden makul bir parçayı aldığı sürece, başkalarının Wardenclyffe'e yatırım yapmasına karşı değildi.[50] Böylece Tesla sonraki iki yılı başka yatırımcılar bulmaya ve Wardenclyffe'i tamamlamak için para toplamaya çalışarak geçirdi.

Nakit arayışı içindeki Tesla zor bir süreçten geçiyordu çünkü kamuoyu ona karşıydı. Önceki on beş yıl boyunca Tesla popüler basında büyük elektrik sihirbazı olarak nitelendirilmişti. Profesyonel mühendisler ve bilimciler bulvar gazetelerinde onun sıklıkla yaptığı açıklamalardan şikâyetçi olsalar da ve belirli aralıklarla onun fikirlerini eleştirdiyse de, onların görüşleri Tesla'nın şöhretini olumsuz etkilemiyordu. Şimdi hem basın hem de bilim camiası Tesla'ya sırtını dönmüştü. Daha sonra General Electric'te çalışan mühendis Laurence A. Hawkins'in 1903'te yazdığı gibi: "On yıl önce bu ülkenin kamuoyuna en parlak elektrikçinin kim olduğu sorulsaydı, cevap hiç şüphesiz 'Nikola Tesla' olurdu. Şimdi ise bu isim, büyük vaatlerini gerçekleştiremediği için en iyi ihtimalle üzüntüye neden oluyor. On yıl içinde bilim basınının ona karşı tavrı hayranlık dolu beklentiden zararsız alaya ve en sonunda da merhametli sessizliğe dönüştü." Hawkins daha sonra Tesla'nın AC motorunu icat etme iddiasını sorguluyor, Tesla'nın 1890'lardaki gerçekleştirilmemiş öngörüleri listeliyor ve 1901 tarihli *Century* makalesini ağır sözcüklerle eleştiriyordu. Hawkins'e göre Tesla'nın düşüşü en nihayetinde reklam zaafından kaynaklanıyordu: "Eski çalışmalarının parlaklığı, patentli icatlarının değerini abartıp yüceltmek için ticari ilgilerle harekete geçen güçlü dostlarının ısrarcı çabaları bile, kötü bir şöhrete karşı şiddetli mücadeleleriyle kendi

ipini çeken bir bilim insanı olarak itibarının zedelenmesini engelleyemedi. Tesla kendi abartılı övünmelerinin kurbanı oldu." Kötü reklamla karşı karşıya kalan Tesla, itibarını yeniden kazanmak için cesur adımlar atması gerektiğini biliyordu. Morgan'a, "Düşmanlarım beni bir şair ve vizyoner olarak tanıtmakta başarılı oldular," diye itiraf etmişti; öyle ki "vakit kaybetmeksizin ticari bir iş ortaya koymak artık kesinlikle mecburidir."[51]

Birinci önlem olarak Tesla başka icatlar geliştirerek nakit para toplamaya çalıştı. 1903 yazında, bilim laboratuvarlarında kullanmak ve X-ışını tüplerini çalıştırmak için küçük Tesla bobinleri üretmek üzere Tesla Eelectric and Manufacturing Company'yi (Tesla Elektrik ve İmalat Şirketi) kurdu. 5 milyon dolarla sermayelendirilen şirkete yatırımcı çekmekte zorlandı ve böylece bu girişim askıya alındı. Tesla bu icattan para kazanmayı ümit etmeye devam etti ve 1905'te 50 doların altında bobin üretmek için Brooklyn'li elektrikli alet imalatçısı Pearce'la ortaklık kurmayı denedi. Bu plan başarısız olunca, ozon mikropları öldürdüğünden odaları sterilize etmek için kullanılabilen taşınabilir bir ozon üretici, küçük bir "ozonatör" tasarladı. Bunun yanı sıra yeni bir tür buhar türbini üzerinde de çalışmaya başladı (*bkz.* 16. Bölüm).[52]

Bu icatların nakit akışı sağlaması zaman alacağından, Tesla memleketindeki ününün işi kurtarmaya yeteceğini düşündü ve Sırbistan'daki bir bankadan borç alarak kısa vadeli finansman oluşturmaya çalıştı. Gelgelelim, Tesla'nın Amerika'nın "büyükbaş kapitalistleri"ni içeren patent davasının haberi Sırp bankacıları endişelendirmişti ve böylece talebini geri çevirdiler. Tesla'ya kötü haberi veren dayısı Petar Mandic şöyle yazmıştı: "Sevgili Nikola! Sakın cesaretin kırılmasın; Tanrı'ya şükür daha gençsin, kimsenin önünde diz çökmeyecek ve itibarını kaybetmeyeceksin."[53]

İtibarını kaybetmemeye kararlı olan Tesla, kablosuz ışıklandırma fikirlerini geliştirmesi için yeniden ona mali destekte bulunan John Jacob Astor'a döndü. Fakat Tesla'nın parayı ışıklandırma yerine Colorado Springs'teki araştırmaya harcamasından ötürü hâlâ rahatsızlık duyan Astor, bu isteği geri çevirerek Ekim 1903'te şöyle yazmıştı: "Sana her konuda şans dilemekle beraber şirkete şahsen katılmak istemiyorum."[54]

Tesla daha sonra, Wall Street'te "en hünerli, en hoş ve sessiz adam" olarak nitelendirdiği finansör Thomas Fortune Ryan'dan destek istedi. Virginia taşrasında doğan Ryan, New York şehrindeki hızlı taşıma şirketleri ve Virginia'daki tütün şirketlerine yatırım yapmıştı. 1898'de Ryan tütün gelirlerini James B. Duke'un American Tobacco'suyla birleştirerek Tobacco Trust vakfını oluşturdu. Tesla, bu miktarın "ilk ticari sonuçlara ulaşmak için yeterli olacağı" ve "sonraki büyük başarıların yolunu yapacağı" ümidiyle, Ryan'dan Wardenclyffe'e 100.000 dolar yatırmasını istedi. Ryan ilgilense de, en nihayetinde yatırım yapmamayı seçti. Tesla Kasım 1903'te Scherff'e, "Bugün büyük hüsranlar yaşıyorum!" yorumunda bulunmuştu. "Bunun ne kadar süreceğini merak ediyorum."[55]

Ryan'ın kendisini geri çevirmesinden yılmayan Tesla, Niagara'dan telsiz elektrik iletimi fikrinin peşinden giderek eski iş ortağı William B. Rankine'e döndü. Rankine şelalenin Amerikan tarafında Niagara'dan güç elde etmek için Adams'la beraber çalışmıştı fakat Kanada Atnalı Şelalesi'nden faydalanmak için 1892'de Canadian Niagara Power (Kanada Niagara Elektrik Şirketi) isimli ikinci bir şirketi kurdu. Kanada hükümetiyle yıllar boyunca çekiştikten sonra Rankine 1901'de, 1905 başında elektrik dağıtmaya başlayan 20.000 beygirgücünde bir hidroelektrik santralinin temelini attı. Ancak bu ek güç için yerel pazar olmadığından, Rankine ile Tesla 10.000

beygirgücüne kadar elektrik iletebilecek ve Canadian Niagara Power'ın yeni müşterilere ulaşmasına yardımcı olacak bir kablosuz santral inşa etme ihtimalini konuşmaya başladılar. Tesla'ya göre güç, ikisi de sadece onda bir oranında beygirgücü tüketeceğinden saat ve borsa takip şeritlerini çalıştırmada kullanılabileceği için, bu istasyon "bütün dünyaya büyük bir kolaylık" sunacaktı. Tesla, ticari ölçekte bir istasyonun 2 milyon dolara mal olacağını öngörmüştü ve Morgan'dan 500.000 dolar yatırmasını istedi. Fakat Tesla veya Rankine'in bu istasyon için geri kalan sermayeyi nasıl bulacağı belli değildi.[56]

Bu ümitsiz sermaye arayışı içinde Tesla arkadaşı Richmond Hobson'ın ziyaretleriyle neşeleniyordu. Donanmadan istifa eden ve Kongre'ye adaylığını koymayı planlayan Hobson, 1903 yılının büyük kısmını ulus çapında konuşma turunda geçirdi. Güvenilir bir adayın evli bir erkek olması gerektiğinin farkına varan Hobson, Tuxedo Park, New Yorklu Grizelda Hull'la görüşmeye başladı. Hobson'ın Hull'la ilişkisi fırtınalıydı; Hull bir yandan Hobson'a büyük bir savaş kahramanı olarak hayranlık duyuyordu, öte yandan ise onun damara göre şerbet veren samimiyetsiz biri olduğunu düşünüyordu.[57] Bayan Hull'ı 1903'te bir Noel ziyareti sırasında gördükten sonra Hobson hisleriyle mücadele içindeydi ve böylece eski arkadaşını ziyarete gitti. Ona şöyle demişti:

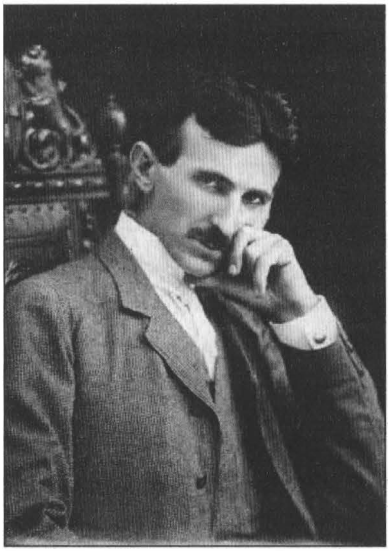
> Sevgili Tesla'yı görmeye gidene dek günüm memleket özlemiyle geçti. Daha önce yaptığı gibi beni yanağımdan öptü ve dün gece saat birde ondan ayrıldığımda, şu bir yıl için, önümüzdeki yıllar için hazırdım. Mücadele etmekte olduğu büyük ve zorlayıcı engellerden söz açtığımda şöyle dedi, "Hobson, keşke bu engeller bin katı daha büyük olsa, benim tek korkum bu dünyanın benim karşılaşmayı arzuladığım o büyük engelleri karşıma çıkaramaması."

Bunun üzerine adeta kendimden utandım. Onları alt etmeye yönelik düşünceler ve zorluklarına kafa tutmak dışında, bir daha ağzımdan engellerle ilgili tek sözcük çıktığını duymayacaksın.

Şimdilik hoşça kal Grizelda (sana Grizelda dememe izin verir misin?), denize açılıyorum. Ufuk sisli, ötelerdeki diyarı göremiyorum. Lakin ruhum teselli buldu. ... Sen ve Tesla'yla beraberim.[58]

Tesla da Hobson'ın ziyareti sayesinde teselli bulmuştu (Şekil 15.3). 1904'ün başında ayrıntılı bir tanıtım broşürü hazırladı ve şöyle duyurdu: "İcatlarımın ticari tanıtımıyla bağlantılı olarak, danışman elektrikçi ve mühendis olarak profesyonel hizmetler sunacağım." Danışman mühendis olarak çalışan Tesla, Morgan'a kolayca yılda 50.000 dolar kazanabileceğini söyleyerek övünmüştü. Broşürde Tesla'nın patentlerinin bir listesi, konferans ve makalelerinden alıntılar ve Wardenclyffe'in bir fotoğrafı bulunuyordu (Şekil 15.4). Parşömen taklidi kâğıda basılan ve "N.T." harfleriyle büyük kırmızı bir mührü bulunan bir zarfa konulan bu broşür, *Electrical World* tarafından, "onu piyasaya süren hakiki dehaya layık bir manifesto" olarak nitelendirildi. Tesla Scherff'e, "Bunu yapmak zor işti," diye itiraf etmişti fakat yeni yatırımcılar çekeceğini ümit ediyordu. Tesla, Robert ve Katharine Johnson'dan kendisine "neredeyse yüksek sosyeteye girmeyi arzulayan Johnsonlar kadar seçkin ve nüfuzlu insanların listesi"ni vermelerini istedi, böylece onlara broşüründen gönderebilecekti. Bu manifesto her ne kadar müthiş olsa da, Tesla şimdiden cesareti kırılmış hissediyor olmalıydı çünkü Johnsonlara yolladığı notu, "Nikola Meteliksiz" olarak imzalamıştı.[59]

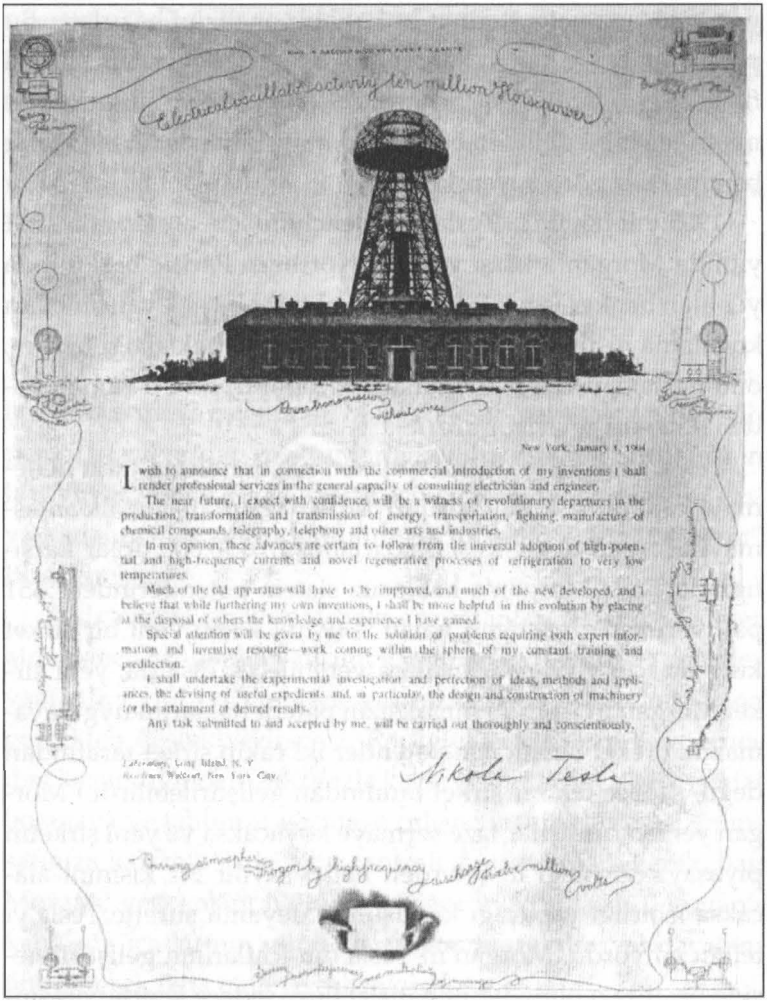
Buna karşın mücadeleyi sürdürdü. Broşürü destekleme amacıyla çeşitli gazetelere röportajlar verdi ve Colorado Springs'teki çalışmalarını anlatan bir yazı yayınladı. Büyük



ŞEKİL **15.3.** 1904 yılında Tesla.
Kaynak: NTM.

Adam bundan memnuniyetsiz olsa da, söz konusu yazıda Morgan'dan destek aldığını açıkça belirtti. Aynı zamanda Canada Niagara Power Company'yle güç dağıtımına ilişkin planları olduğunu duyurdu. Kablosuz güç ve mesaj iletiminin potansiyeli konusunda her zamanki gibi coşkulu olan Tesla sözlerini şöyle bitirdi: "Birinci santral resmi olarak açıldığında ve adeta bir düşünce kadar gizli ve erişilmez bir telgraf mesajının karadan her mesafeye iletilebildiği, insan sesinin bütün tonlama ve vurgularıyla dünyanın herhangi bir noktasında aslına sadık ve anında yeniden üretilebildiği, bir şelalenin enerjisinin her yerde, denizde, karada veya gökyüzünün yükseklerinde ışık, sıcaklık veya hareket gücü tedariki için kullanıldığı görüldüğünde, insanlık tıpkı bir sopayla dürtüklenen bir karınca sürüsüne benzeyecek: Heyecana hazır olun!"

Fakat böylesi duyurular yatırımcıları heyecanlandırmadı. 1904 ilkbaharında Tesla General Electric'in başkanı Charles A. Coffin'le ve iş arkadaşlarıyla tanıştığında şöyle demişti: "Eğer geri çevirirlerse basiretsizler demektir." Birkaç hafta sonra Tesla bir diğer Wall Street finansörü ve St. Paul and Pacific Railroad'un başkanı John Sanford Barnes'a teklifte bulundu. Annapolis Deniz Harp Akademisi mezunu Barnes, İç Savaş sırasında deniz subayı olarak hizmet vermiş ve sonradan torpido ve denizaltı savaşı üzerine bir kitap yazmıştı.[61]



ŞEKİL 15.4. Tesla'nın broşürünün birinci sayfası, Şubat 1904.
Kaynak: "A Striking Tesla Manifesto," *Electrical World* 43:256 (6 Şubat 1904), TC 16:159.

Barnes'ın denizcilik teknolojisine ilgisi nedeniyle Tesla bu potansiyel yatırımcıyla radyo kontrollü gemisi üzerine çalıştığı sırada tanışmış olabilirdi. Barnes'ı ikna etmek için avukatı Parker Page'e, teknolojisinin genel kontrolünü verdiğini ve bunların en az 5 milyon dolar ederinde olduğunu vurgula-

yan kablosuz patentlerinin hukuki bir analizini hazırlattı. Bu patent analizine karşın Barnes Wardenclyffe'e yatırım yapma fırsatını geri tepti. Tesla Scherff'e, "*Yemin ederim,*" diye kükremişti, "eğer bu delikten bir gün çıkmayı başarırsam hiç kimse beni parasız göremeyecek!"[62]

1905 yılı boyunca Tesla Wardenclyffe için aralarında 1901 yılında Morgan'a karşı yapılan Northern Pacific baskınında yer alan banker Jacob Schiff'in de olduğu büyük yatırımcıları kovalamayı sürdürdü.[63] İşin aslı, Tesla'nın yaklaştığı herkes, onu destekleyecek mali olanaklara sahipti, peki o zaman neden onu geri çeviriyorlardı?

Tesla Morgan'la ilk anlaşmasını yapılandırma tarzı nedeniyle kötü bir risk gibi görünüyordu. (Hatırlarsanız ilk anlaşmayı Morgan değil, Tesla hazırlamıştı.) 150.000 dolar karşılığında Tesla Morgan'a kablosuz sistem patentlerinden %51 pay vermişti. Tesla geri kalan %49'luk kısmı yeni bir şirket kurmak için yeni yatırımcılara verebilecek olsa da, yeni şirket Morgan'ın işbirliği olmaksızın patent haklarını uygulayamazdı. (Tekel olmak için patentler iki rakip şirket tarafından değil, sadece tek bir şirket tarafından geliştirilebilirdi.) Morgan yeni yatırımcılar taze sermaye koyacaksa ve yeni şirketin piyasaya süreceği hisselerden hatırı sayılır bir kısmını alacaksa işbirliği yapacağı konusunda devamlı surette Tesla'yı telkin ediyordu. Morgan'ın Tesla'nın icatlarının geliştirilmesine bir itirazı olmadığını hatırlatalım; sadece kendi parasından yatırım yapmak istemiyordu. Ne var ki, yeni yatırımcılar bütün riski kendileri alırken (yani yeni sermaye koyarken ve şirketi geliştirirken) Morgan ilk başta yaptığı 150.000 dolarlık yatırımı sayesinde elde edeceği ciddi gelirin keyfini süreceği için bunu kötü bir anlaşma olarak görüyordu. Herhalde bu yatırımcılar Morgan cebini doldururken kendilerinin bu kadar çok çalışması gerekmesini anlayamamıştır. Potansiyel ya-

tırımcılar Tesla'ya tekrar tekrar şu soruyu sormuştu: "Madem bu iyi bir anlaşma, Morgan neden size yardımcı olmuyor?"[64] Son kertede, kablosuz gücün potansiyelini ne kadar güzel tanıtırsa tanıtsın, Tesla yeni yatırımcıları yeni bir şirket kurmanın uzun vadeli getirilerinin kısa vadeli risklere ağır bastığına ikna edemedi.

MORGAN'DAN VAZGEÇİŞ

Tesla Wardenclyffe girişimine katılmaları için yeni yatırımcıları ikna etmeye çalışırken, Morgan'ı kâh para talep ettiği kâh para için yalvardığı mektuplarla bombardımana tuttu. Bazen küstah, bazen de küçük düşürücü olan bu mektupların, "acıya katlanmanın zor olduğu ümitsizlik anlarında yazıldığını" itiraf etmişti.[65]

Tesla'nın bu mektuplardaki argümanları değişik biçimler aldı. Bazen Morgan'a yatırımı karşılığında inanılmaz getiriler vaat etti; Eylül 1903'te şöyle yazmıştı: "Eğer bu konuda bana gerçekten destek verirseniz, Rockefeller'ın petrol kuyularından kazandığından daha fazla kazanabilirsiniz. Üstelik işinizi bozmaya ve tahtınıza geçmeye çalışan insafsızlar da sizin insafınıza kalacak. Sadece bu santrali tamamlamam gerek, Bay Morgan, geri kalanı hallolur." Diğer mektuplarda Morgan'ı kablosuz icatlarının gündelik yaşamda devrim yaratacağını öne sürerek ikna etmeye çalışıyordu:

> Keşfetmiş olduğum ilkelerin kullanımıyla kolayca ulaşılabilecek şeylerin yüzde birini bile gerçekleştirmeye yeltenmedim, Bay Morgan. Eğer felsefe taşını bulduğumu düşünürseniz, çok da yanılmış olmazsınız. İcatlarım öyle büyük bir devrim yaratacak ki, neredeyse bütün değer ve insan ilişkileri ciddi anlamda [ters yüz olacak]. Bu yeni gelişmeler sadece tek bir ülkeyi değil, bütün dünyayı ilgilendiriyor ve sizin çabaları-

nızla aynı eksende bulunuyor. Sundukları ticari olanaklar tek kelimeyle sonsuz ve bu fikirlerin evrensel olarak uygulanmasını sağlayacak deha ve güce sahip tek kişi de sizsiniz, işte bu yüzden iki yıl önce size yaklaştım.[66]

Bunda başarısız olunca, Morgan'ın sempatisini kazanmaya çalıştı. Morgan'ın Canterbury Başpiskoposu'yla görüşeceğini duyan Tesla, Ekim 1904'te yazdığı mektubunun son sözlerini şöyle tamamladı: "Bir yıldır, Bay Morgan, yastığımın gözyaşlarıyla ıslanmadığı tek bir gece bile geçirmedim fakat beni bu yüzden zayıf bir adam olarak görmemelisiniz. Ne olursa olsun görevimi tamamlayacağımdan son derece eminim. Sadece aşılamaz görünen güçlüklerin üstesinden geldikten ve şu anda sadece benim sahip olduğum ve etkin biçimde uygulanırsa dünyayı bir yüzyıl ileriye götürecek özel bilgiyi elde ettikten sonra çalışmalarımı ertelemek zorunda olmaktan ötürü üzgünüm."[67]

Morgan'ın bu duygu dolu sözlere cevabı kısa ve öz oldu: "Hayır." Buna karşılık Tesla öfkesini sergilemeden edemedi. Morgan'ın kendisini imanlı bir Anglikan olarak gördüğünü bilen Tesla şöyle içini döktü:

Siz Bismarck gibi bir adamsınız. Büyük fakat zincir vurulamaz. Geçen hafta (Başpiskopos'la) görüşmenizin sizi biraz da hassaslaştırmış olabileceğini ümit ederek yazmıştım. Fakat size asla Hıristiyan denemez, siz fanatik bir Müslümansınız. Ağzınızdan bir kere hayır çıktı mı, bunu hiçbir şey değiştiremez.

Sizin kaya gibi sert kararlılığınız karşısında yerçekimi çekmek yerine iter, doğru yanlışa dönüşür ve ne olursa olsun her türlü düşünce güme gider. ...

Mücadele etmeme, kurnaz düşmanlar tarafından güçsüz düşürülmeme, kuşkucu arkadaşlar tarafından cesaretimin kırılmasına, mali açıdan bitmeme, bizzat sizin önüme yığdığınız engelleri aşmak için debelenmeme göz yumuyorsunuz.[68]

Tesla'nın öfkesi büyüdükçe sözcüklerine batıl inançlar, azizler ve ruhun kurtuluşuna ilişkin düşünceler karışmaya başladı. 14 Aralık 1904'te şöyle yazmıştı:

Batıl inanç olmasına karşın uzun zaman önce edindiğim bir alışkanlık nedeniyle önemli görüşmeleri cuma günleri ve her ayın 13'ünde yapmayı tercih ediyorum fakat şimdi adeta evim yanıyor ve kaybedecek tek bir saatim bile yok.

Reddedeceğinizi biliyordum. Ruhu örümceklenmiş en büyük Wall Street canavarını ikna etmek için nasıl bir şansım olabilir ki!

Mektubunuz bana azizlerin en büyüğü Aziz Nikola'nın gününde ulaştı. Aziz Nikola ile benim aramda birbirimize sadık kalacağımıza dair gizli bir anlaşma vardı. O bir süreliğine iyi gitti fakat son üç yıldır beni unutmuş durumda; tıpkı sizin gibi.

Anlaşmada üstünüze düşeni yaptığınızı söylüyorsunuz. *Yapmadınız*.

Dehanız ve gücünüzden yararlanmaktı niyetim; para için kapınıza gelmedim. Böyle yaparak kendim kadar sizi de onurlandırdığımı bilmelisiniz. Siz büyük bir adamsınız fakat sizin eseriniz faniyken benimki ölümsüzdür. Size tüm zamanların en büyük icadıyla geldim. İcat dünyasının devleri Arşimet ile Galileo haricinde, ismimle taçlandırılmış en fazla sayıda icada sahip kişi benim. Bugün Birleşik Devletler'de benim keşiflerime dayanan girişimlere altı milyar dolar yatırım yapıldı. O tanıdığım eski Pierpont Morgan olsaydınız, sizden tek seferde bir milyon dolar alabilirdim.

Anlaşmamızı imzaladığımızda şunları sağladım: 1) patent hakları; 2) bir mühendis ve elektrikçi olarak yeteneğim; 3) iyi niyetim. Sizin sağlayacaklarınız şunlardı: 1) para; 2) ticaret yetileriniz; 3) iyi niyetiniz. En kötü ihtimalle nakit yatırımınızın on katı değere sahip patent haklarını size verdim. Doğru, para yatırdınız fakat anlaşmamızın bu ilk maddesi bile ihlal edildi. Son 50.000 doları ödemekte iki aylık bir gecikme oldu ve bu gecikme benim için ölümcüldü.

İkinci ve üçüncü yükümlülüklere özenle uyum gösterdim. Siz ise kasten bunları yok saydınız. Sadece bu da değil, beni itibarsızlaştırdınız.

Bir tek yol var, Bay Morgan. Dünyayı bir yüzyıl ilerletecek ve sizden sonraki nesillere onurlu bir miras bırakacak büyük eserimi bitirmem için gereken parayı bana verin. Yoksa bana bir hediye verin, bırakın kurtuluşumu gerçekleştireyim.[69]

Aylar geçerken ve Tesla ne yeni yatırımcıları çekebilmeyi ne de Morgan'ı ikna edebilmeyi başarmışken, en büyük yanılgıya teslim oldu: o *tüm zamanların en önemli* icadının mucidiydi. Şubat 1905'te şöyle duyurmuştu:

Bir kere daha söylememe izin verin. Tüm zamanların en büyük icadını mükemmelleştirdim; her mesafeye kablosuz elektrik enerjisi aktarımı; bu eser hayatımın on yılına mâl oldu. Bu filozofların ezelden beri aradıkları taş. İnşa ettiğim santrali tamamlamalıyım ve böylece tek bir hamleyle insanlık yüzyıllar atlayacak.

Bugün dünyada bu mucizeye erişmek için gereken bu özel bilgiye ve yetiye sahip *tek kişi* benim ve böyle bir başkasının gelmesi yüz yıl sürebilir. Bu uzun ve acı verici bir gecikme oldu. Sinirlerim demirden değil ve bu bilgi ve yeti dünyadan silinip gidebilir. Bu eseri tamamlamama yardım edin veya yolumun üstündeki engelleri kaldırın.[70]

Öfkesine karşın Tesla, Morgan'ın Wardenclyffe'i destekleyeceğini ümit etmekten hiç vazgeçmedi. 1905 yazında Scherff'e, yıllık Avrupa gezisinden dönünce Morgan'ın onunla iletişime geçeceğini hissettiğini söyledi fakat elbette Büyük Adam onu hiç aramadı. Tesla ta 1911 yılına dek umudunu korudu; John Hays Hammond Jr.'a bir telsiz kontrollü gemi projesi için bir ortak girişim hakkında şöyle yazmıştı: "Kablosuz icatlarım için baş harfleri J.P.M. olan bir beyefendinin ilgisini kazandım, bu-

nun yanı sıra arkadaşım Astor da muazzam bir başarı kazanacak olan kablosuz güç iletimi işine girmek için santralimin tamamlanmasını bekliyor."[71]

DÜNYA BİR SU BALONU MU, YOKSA BİR OKYANUS MU?

Tesla yeni yatırımcılar bulmaya ve Morgan'ı kendisine destek vermeye ikna etmeye çalışırken sürekli yeni sorunlarla karşılaşıyordu. Port Jefferson Bank borç ödemeleri talep ederken, James Warden Wardenclyffe arazisinin ipoteğinin ödenmemesi nedeniyle yasal yollara başvurdu. Bu esnada Clark isimli bir Wardenclyffe çalışanı geciken maaşları nedeniyle dava açtı. Mayıs 1905'te on yedi yıl sonra (bir patentin ömrü budur), Tesla'nın AC motorunun patent süresi doldu; Tesla artık bunlardan telif almıyor olsa da, topluma ve sanayiye ciddi katkıları olduğundan biraz üzüntü duymuş olmalıdır. Tesla Scherff'e, "Yolumdaki engeller," diyordu, "çok başlı bir yılan. Bir başı kestiğim anda iki tane yenisi çıkıyor."[72]

Bu sorunlarla boğuşurken Tesla, Hobson'ın Grizelda'yla evleneceğine dair üzücü bir haber aldı. "Biliyor musun, sevgili Tesla?" diye yazmıştı Hobson, "ailem dışında ilk aklıma gelen kişi sen oldun ve tören çok sade olacaksa da, hayatımın en önemli günlerinden birinde yanımda olmanı çok istiyorum. Hatta sen gelmezsen günüm eksik kalır. Senin kalbimde çok özel bir yeri var."[73]

Tesla dışarıdan Hobson için çok mutlu olsa da ve düğünde yer göstericilik yapsa da, bu evlilik Hobson'ın Grizelda'yı ona tercih ettiğini gösterdiğinden, içten içe ciddi bir hüsran duymuş olmalıdır. Tesla ile Hobson'ın fiziksel bir ilişkileri olup olmadığını asla bilemeyecek olsak da, duygusal anlamda çok samimi oldukları su götürmez bir gerçektir. Tıpkı

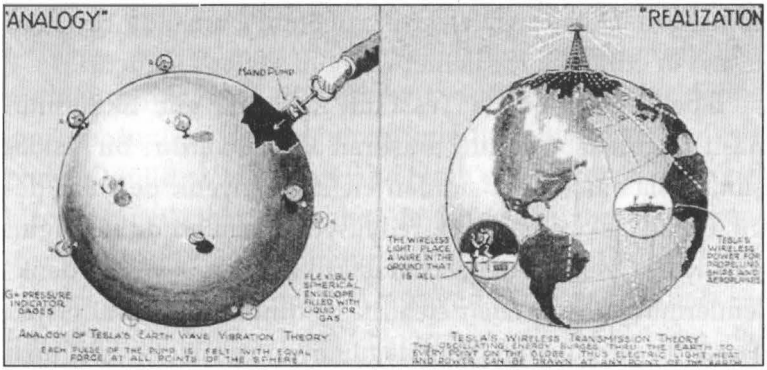
Szigeti'nin on beş yıl önce onu bırakması gibi, Tesla şimdi de Hobson tarafından terk edildiğini hissetmiş olmalıdır. Tesla ile Hobson'ın dostlukları sonra da devam etti. 1930'larda film izlemek veya saatlerce sohbet etmek için belirli aralıklarla buluşuyorlardı.[74]

Belki de bu duygusal darbeyi atlatmak için Tesla kendini işine adadı. 1905 yazında Scherff'le beraber Wardenclyffe Kulesi'nin altındaki 36 metre derinliğideki kuyunun dibinde büyütücü verici ile toprak arasında güçlü bir elektrik bağlantısı kurmaya çalıştılar. Bu toprak hattı bütün sistemin kalbiydi çünkü Tesla durağan dalgalar oluşturup dünyaya güç yaymak için yerkabuğuna elektrik enerjisini oradan verecekti.

Daha önce gördüğümüz gibi, Tesla kuyunun dibinden yayılan on altı boruyu kullanarak toprağı kavramayı planlıyordu. Bu boruları zeminde 91 metre itmek için sıkıştırılmış hava kullanan özel bir mekanizma geliştirdi. Fakat bu mekanizma bir sürü sorun çıkardı ve Tesla ile Scherff arasındaki mektuplar, sağlam vanalar bulamadıkları için mekanizmanın bazı kısımlarını yeniden tasarlamak zorunda kaldıklarını gösterir.

Bu mektuplar, Tesla'nın iyimserlik ile şiddetli kaygılar arasında gidip geldiğini ispatlar. Tesla her bir küçük değişiklikle ümitleniyordu: "Bu kez mükemmel sonuçlar alacağız ve müthiş bir başarının temellerini atacağız." Burada tanıdık bir özellik görüyoruz: Tesla en küçük kanıt parçasında bile umut bulabiliyordu. Fakat şimdi kaygılıydı; Scherff'e şöyle açılmıştı: "Sorunlar ve tehlikeler en son mertebesinde. ... Wardenclyffe hortlakları gece gündüz ensemde. ... Bunlar ne zaman sona erecek?"[75]

Gelgelelim, sorun yalnızca borular değildi; asıl "hortlak" Dünya'nın enerji pompalanmasına ne şekilde tepki verdiği sorusuydu. Tesla Colorado deneylerine dayanarak, Dünya'nın sanki sıkışmaz akışkanla doldurulmuş gibi, elektriksel bir tep-



ŞEKİL 15.5. Tesla'nın Dünya'nın sıkışmaz akışkanla dolu olduğuna yönelik vizyonu.

ki vereceğini varsayıyordu; eğer bu sıvı Dünya'nın bir yanına pompalanırsa, diğer taraftaki tek yönlü vanadan fışkırırdı (Şekil 15.5). Dünya'yı suyla dolu bir balon gibi hayal edin; eğer balonun rezonans frekansında bir tarafına su pompalanırsa, su diğer taraftaki vanalardan fışkırır. Yani eğer Dünya sıkışmaz elektriksel akışkanla doldurulursa, gerçekten de dünya üzerinde minimum kayıpla elektrik gücü iletmek mümkündü. Tesla haklı çıkabilirdi.[76]

Fakat ya bu şekilde olmazsa ne olacaktı? Ya Dünya *sıkışabilir* akışkanla doldurulmuş gibi davranırsa ne olacaktı? Böyle bir durumda Tesla toprağa elektrik enerjisi pompalayabilir ve elektrik dalgaları oluşturabilirdi fakat bu dalgalar dağılır ve en sonunda yok olurdu. Örnek olarak, okyanusun kıyısından bir taş atıldığında neler olduğunu düşünün. Dalgalar taşın suya vurduğu noktadan dışa doğru dalgalanır fakat okyanus sıkışabilir akışkan olduğundan, bu dalgalar okyanusta devamlı olarak seyahat etmez. Tesla'nın şanssızlığı, elektrik açısından Dünya'nın sıkışabilir akışkanla doluymuş gibi davranması, yani su dolu bir balondan ziyade bir okyanusa ben-

zemesiydi. Dolayısıyla elektrik gücünün Dünya'da Tesla'nın tasavvur ettiği şekilde iletilebileceğini söylemek güçtür.

Elbette günümüzde Tesla'nın kablosuz güç fikirlerinin nasıl uygulanabileceğini araştıran kişiler vardır. Bir yaklaşım, Tesla'nın sadece sıradan elektromanyetik dalgalar değil, başka elektromanyetik radyasyon biçimleri de ürettiğini varsayar. Özellikle de bazı araştırmacılar Maxwell'in denklemlerinin hareket eden elektrik yükünün boylamsal (Tıpkı Tesla'nın vurguladığı gibi), dağılmayan ve ışıktan daha hızlı hareket eden skaler dalgalar olarak bilinen ikinci bir radyasyon biçimi ürettiğini öne sürdüğünü vurgular. Ne var ki çoğu fizikçi skaler dalgalarının deneysel olarak ispatlanmamış olduğunu, dolayısıyla da kabul edilen teorinin bir parçası olmadığını söyler.[77] Gelecekteki araştırmacılar Tesla'nın kablosuz güç konusunda önemli bir yolda olduğunu ispatlayabilir fakat ben fizikçilerin yanında yer alıyor ve Wardenclyffe'te teknik bir sorun olduğu, Dünya'nın gerçekte işleme biçiminin Tesla'nın düşüncelerinde olduğu şekilde olmadığı görüşüne katılıyorum.

DERİN KARANLIK

Tesla topraktan güç iletme fikirlerinden hiç vazgeçmedi fakat Wardenclyffe'te geçirdiği zaman boyunca fikirlerini hayata geçirememesi zaman içinde ciddi anlamda rahatsızlık verici olmaya başladı. Tesla keşif ve icat gücüne fevkalade güven duyuyordu; 1930'larda şöyle yazmıştı: "Fikirlerim daima akılcıdır çünkü ben olağanüstü titiz bir algılama enstrümanıyım." Hatta 1904'te bir muhabire şayet yetilerinden şüpheye düşseydi delireceğini söylemişti.[78] Dahası, Ortodoks mirası ve bilimin akılcılığına duyduğu inanç nedeniyle, doğal dünyada keşfedilecek temel gerçekler olduğuna dair sarsılmaz

bir inanç duyuyordu. Tıpkı dönen manyetik alan düşüncesine inanıp onu AC motorda sergilediği gibi, topraktan güç iletme konusunda hayal ettiklerinin de doğru olması gerektiğine inanıyordu; ikisi de zihninin ürünleriydi. Bu anlamda Tesla Nobel Ödüllü matematikçi John Nash'e benziyordu; rasyonel bir matematikçinin nasıl olup da dünyadışı varlıkların kendisine mesajlar gönderdiğine inandığı sorulduğunda Nash sakince şöyle ifade etmişti: "Doğaüstü varlıklar hakkında sahip olduğum fikirler, bana tıpkı matematiksel fikirlerim gibi geldi. Bu yüzden de onları ciddiye aldım."[79]

Dolayısıyla, Tesla Wardenclyffe'i dilediği şekilde çalıştıramayınca ciddi bir ikilemde kalmış olsa gerektir: Ya kendisi ya da doğa yanılıyordu. İki alternatifi de kabul edemeyince, Tesla bir sinir krizi geçirdi. Otobiyografisinde şöyle yazıyordu: "Büyütücü vericinin temelini oluşturan, kendimi adadığım hiçbir konu böylesi bir zihin konsantrasyonu gerektirmemiş ve beynimin en ince liflerini bile bu kadar kasmamıştı. ... O dönemlerde sahip olduğum fiziksel dayanıklılığa rağmen, yorgun sinirler sonunda isyan etti ve uzun ve güç sürecin sonucu tam gerçekleşmek üzereyken ben tam bir düşüş yaşadım."[80]

Tesla 1904 yılı boyunca öfkeli ve bunalımda olmasına karşın, asıl çöküşü 1905 yılının sonbaharında yaşadı. Eylül'de iş ortağı Rankine hiç beklenmedik şekilde henüz kırk yedi yaşındayken vefat etti; Rankine 1895 yılında Nikola Tesla Company'yi kurmakta ve Tesla'nın Canadian Niagara Power'la pazarlık sürecinde kilit bir rol oynamıştı. Ekim'de Wardenclyffe'teki sorunlardan bunalan Tesla Scherff'e şöyle itiraf etmişti: "Sorunlar öyle fazla ki, Yüce Tanrı'nın ne tür çözümler getireceğini görmek için sabırsızlanıyorum. Bu kez Noel Baba'yı kocaman bir bohçayla yollaması gerekecek."[81] Kasım ayında Tesla Carnegie'nin eski ortağı Henry Clay Frick'i kablosuz

güce yatırım yapmaya ikna ettiğini düşündü fakat Frick, Tesla ve Morgan şartlarda bir türlü anlaşamadılar.[82] Aralık'ta Tesla önceki ay ciddi bir hastalık geçirdiğini ve bu hastalığın gençken geçirdiği kolera kadar sert olduğunu itiraf etti. Noel Arifesi'nde T.C. Martin ona bir not bıraktı: "Arkadaşlarından ve halktan özenle sakladığın son hastalığını duyduğuma çok üzüldüm ve iyileştiğine de çok sevindim. Lütfen sağlıklı ve güçlü kal."[83]

Tesla'nın zihinsel çöküşü 1906'nın ortalarına dek devam etti; Nisan ayında Scherff patronuna şöyle yazmıştı: "Mektubunu aldım ve hastalığını yendiğini öğrendiğim için çok mutluyum. Seni daha önce hiç geçen pazar olduğu kadar tatsız görmemiştim ve bu beni çok korkuttu."[84]

Tesla hayatı boyunca zihnin çalışma biçimine derin bir ilgi duymuştu ve daha sonra yaşadığı çöküşü 1920'lerde Freudyen psikanalitik teori üzerine popüler bir kitap yayımlayan şair ve gazeteci George Sylvester Viereck'e anlattı.[85] Tesla'nın anlattığına göre, yaşadığı çöküş sırasında, rüyalarında hayatındaki travmatik olaylarla boğuşmuştu. Bu rüyaların çoğunda annesi vardı fakat hepsi erkek kardeşi Dane veya Daniel'ın ölümünün hatırasıyla başlıyordu:

> Normal zihinsel evreye yavaşça döndüğümde, tanımlanamaz bir şeye karşı duyduğum, inanılmaz acı verici bir özlem duygusu deneyimledim. Gün içinde her zamanki gibi çalıştım ve bu his her ne kadar ısrarcı olsa da biraz zayıfladı fakat gece olup da işi bıraktığımda, korkunç acı inanılmaz şekilde güçlendi, ta ki çektiğim işkencenin annemi şiddetle görme isteği olduğu kafama dank edene dek.
>
> Annemin düşüncesi, beni çocukluğumun ilk izlenimlerinden başlayarak geçmişimi değerlendirmeye götürdü ve tek bir sahne haricinde onun yüz hatlarını bile doğru düzgün hatırlayamadığımı fark edince perişan oldum. Bu bar-

daktan boşanırcasına yağmurun yağdığı sıkıntılı bir geceydi. On sekiz yaşında bir delikanlı ve entelektüel bir dev olan erkek kardeşim ölmüştü. Annem odama gelmiş, beni kollarına almış ve adeta fısıldarcasına şöyle demişti: "Gel de Daniel'i öp." Yalnızca korkunç bir şeyin olduğunu hissederek erkek kardeşimin buz gibi soğuk dudaklarına ağzımı bastırmıştım. Annem beni yeniden yatağıma yatırmış, bir süre daha durup gözlerinden boşalan yaşlarla şöyle demişti: "Tanrı bana geceleyin birini verdi, diğerini de geceleyin aldı." Bu hatıra, unutuşun ortasında beynin tuhaf bir şakasıyla canlanan, yabanda bir vaha gibiydi.

Hatıralarım yavaşça netlik kazanarak belirmeye başladı ve düşünerek geçen haftalardan sonra görüntüler belirgin hatlarla tanımlanmış ve göz alıcı bir ışıkla aydınlanmıştı. Geçmişimi parça parça su yüzüne çıkarırken, Amerika'daki tecrübelerimi de gözden geçirdim. Bu sırada duyduğum arzu adeta dayanılmazdı ve yastığım her gece gözyaşlarımla ıslanıyordu.[86]

Daha sonraki rüyalarında Tesla 1892'de Londra ve Paris'te verdiği konferansının gerginliğini, ölen annesini görmek için eve dönüş yolculuğunu ve o öldüğü sırada gördüğü görüntüyü (*bkz.* 8. Bölüm) yeniden tecrübe etmişti. Viereck'e söylediği üzere, annesinin bir bulut üzerinde cennete yükseldiğini gördüğünü hatırladığı anda,

Annemin kesin olarak öldüğü duygusu içime doldu ve bir süre sonra gerçekten de bir hizmetkâr koşarak gelip haberi verdi. Bu bilgi beni korkunç bir şoka soktu ve bir anda New York'ta olduğumu fark ettim! Annem yıllar önce ölmüştü fakat ben bunu unutmuştum! Dehşete kapılmış halde bunun nasıl olabileceğini kendime sordum ve karamsarlık acı ve utanç beni perişan etti. Olaylar eski tecrübelerin hayali yansımaları olsa da acılarım gerçekti. Tecrübe ettiğim şey bir hayalden uyanmak değil, bilincimin bir kısmının yenilenmesiydi.

Her zamanki gibi Tesla, bu tecrübeleri psişik veya ruhani nedenlere bağlamak yerine bunların aşırı çalışmaktan ve dış uyarıcılardan kaynaklandığında ısrar ediyordu. Viereck'e ifade ettiği gibi,

> Her bir düşüncem ve eylemimle dış uyarıcılara tepki veren ve beşikten mezara dek sonsuz sayıdaki farklı varoluşlardan geçen bir otomattan başka bir şey olmadığımı sürekli olarak kanıtlıyorum.
>
> Bu zihinsel fenomenin açıklaması en nihayetinde çok basittir. Belirli bir konuya uzun süre odaklanınca beyindeki bazı lifler kan ve egzersiz isteğiyle uyuşuyor ve artık dış etkilere düzgün tepki veremiyor. Düşüncelerimin yönlendirmesiyle yavaşça canlanıyor ve en sonunda normal durumlarına dönüyor. ... Annemi görme arzusu, odaklanmaya başlamamdan kısa bir zaman önce bende müşfik anılar uyandıran annemin eliyle ördüğü bazı örtüleri incelememden kaynaklanmıştı.

Tesla, Viereck'e son olarak, "Bütün bunlardan çıkarılacak pratik ders," diyordu, "odaklanmaya dikkat etmek ve ortalama başarılardan tatmin olmak."[87] Ne yazık ki Tesla bu dersi fazlasıyla ciddiye almıştı çünkü 1905'te yaşadığı çöküşten sonra bir daha Wardenclyffe'te giriştiği kablosuz güç projesi kadar iddialı bir projeye kalkışmadı. Otuz sekiz yıl daha yaşadıysa da gözü kara bir mucit olarak kariyeri artık sona ermişti.

16

VİZYONERİN SON ZAMANLARI

(1905-1943)

Hayat, üçüncü perdesi kötü yazılmış vasat bir tiyatro oyunudur.

— Truman Capote

Tesla yirminci yüzyılın ortalarına dek yaşadı ve 1943 yılında seksen yedi yaşındayken hayata veda etti. Ölene dek icat yapmayı sürdürdü fakat MIT profesörü John G. Trump'ın 1943'te Tesla'nın dokümanlarını değerlendirdikten sonra gözlemlediği gibi, "Son on beş yılda kablosuz güç iletimiyle ilgili düşünceleri ve çabaları genellikle spekülatif, felsefi ve biraz da reklam yapmaya yönelikti fakat istediği sonuçlara varmak için pratik ilkeler veya yöntemler üretmekle ilgilenmemişti."[1] İdeal ve illüzyon ikilemi, Tesla'nın yaratıcı yaklaşımını ömrünün sonuna dek biçimlendirmeyi sürdürmüştü.

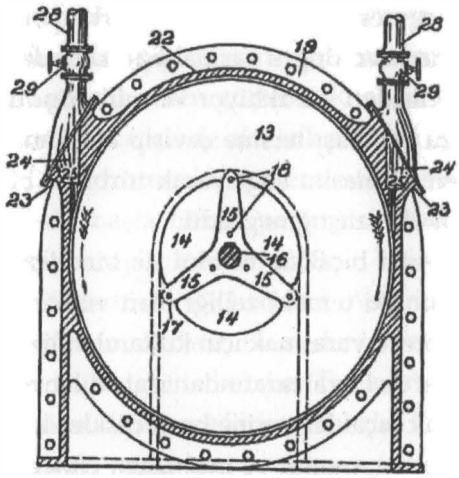
BIÇAKSIZ TÜRBİNLER

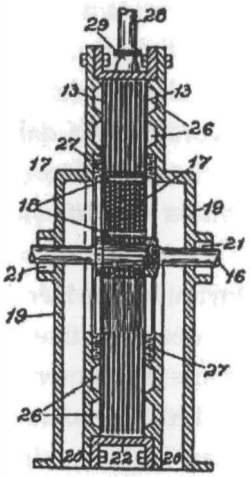
Tesla 1906'daki sinir krizinden toparlanınca Wardenclyffe'teki çalışmasını sürdürmeyi umuyordu. İhtiyaç duyduğu parayı toplamak için yaratıcı çabalarını elektrikten makine mühendisliğine kaydırdı. Böylece eski uçma hayaline geri döndü.

Tesla çocukluğundan beri uçmayı hayal etmişti ve kablosuz güç sistemini mükemmelleştirdikten sonra gerçekleştirmeyi planladığı işlerden biri de uçağa güç iletmekti. 1911'de şöyle anlatıyordu: "Yirmi yıl önce, uçacak ilk insan olacağıma, dünyada hiç kimsenin ulaşamadığı bir şeyi başarma yolunda olduğuma inanıyordum. ... Aklımda dünyadaki istasyonlardan güç alarak elektrik motoruyla çalışan bir hava aracı yapmak vardı."[2]

Elektrikle çalışan bir uçak fikrine odaklandığından, Wright kardeşler gibi mucitlerin hafif benzin motorlarını nasıl kullandıklarına pek dikkat etmemişti; bunlar 1903'te onların ilk uçaklarını uçurmalarını sağlamıştı.[3] Hem otomobiller hem de hava taşıtlarının hafif ve güçlü motorlara ihtiyacı olduğunu bilen Tesla, daha sonra bıçaksız türbinleri araştırmaya koyulmuştu.

Tesla bıçaksız türbin düşüncesini AC motorundaki dönen manyetik alanla bir benzerlik kurarak biçimlendirdi. Tıpkı dönen manyetik alanın rotoru "sürüklemesi" gibi, buhar veya sıkıştırılmış hava gibi bir akışkanın da türbinin miline sabitlenmiş bir dizi diski sürükleyebileceğini düşündü (Şekil 16.1). Bu diskleri birbirine yakın konumlandırıp akışa dik açılı yerleştirerek, akışkanın viskozitesini disk dizisini döndürebilmek için kullanabileceğini tespit etti. Bütün akışkanların viskozite özelliği vardır ve melas gibi akışkanların viskozitesi yüksekken, hava gibi gazlarınki düşüktür. Viskoziteleri ne olursa olsun, tüm akışkanlar katı yüzeylere "yapışırlar"; yani sıvının yüzeyle doğrudan temas halinde olan molekülleri katı





ŞEKİL 16.1. Tesla'nın türbini. Bu tasarımda buhar veya sıkıştırılmış hava ya sol üstteki ya da sağ üstteki vanadan sokuluyordu ve böylece disklerin belirli bir yönde dönmesine neden oluyordu.
Kaynak: NT, "Turbine," US Patent No. 1,061,206 (başvuru: 21 Ekim 1909, kabul: 6 Mayıs 1913).

yüzeyin hızında hareket eder. Aynı zamanda, yüzeyden uzak moleküller yüzeye yakın moleküllerle viskozlu etkileşim tarafından yavaşlatılır. Bu da "kaymaz" yüzey ile "serbest akış hızı" arasında sınır tabakası olarak bilinen bir geçiş tabakasına neden olur.

Tesla, sınır tabakasının "viskoz kayması" özelliğinden, yani serbest akan moleküller ile yüzeye yapışmakta olan moleküller arasındaki gerilimden yararlanarak karmaşık bıçaklara gerek duymaksızın akan sıvıdan disklere enerji aktarabileceğini fark etti. Bunun yerine disklerin arasındaki boşluğu, kullanılan sıvının viskozite ve hız özelliklerine uygun şekilde özenle ayarlayarak randımanlı bir motor yaratmayı umuyordu. Tesla'nın

tasarımında akış türbinin çevresinden giriyor ve merkez milden çıkıyordu. Akışkan merkeze doğru sarmal hareket ederken, akıştan alınan enerji diskleri sürüklüyor ve mili döndürüyordu. Tesla daha sonra bu akışı tersine çevirip akışkanın merkezden girip çevreden çıkmasını sağlayarak türbinin bir pompa veya üfleyici olarak da çalıştığını gördü.[4]

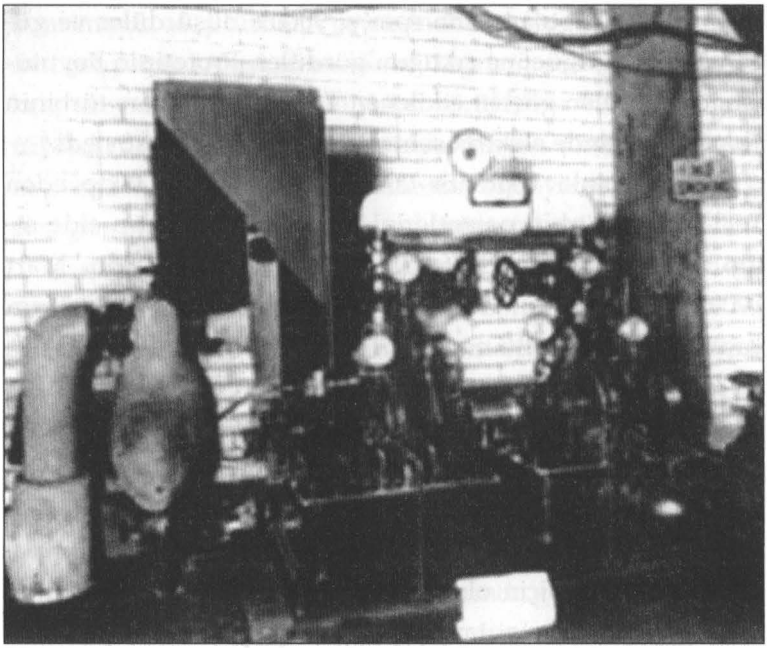
Tesla'nın diğer icatları gibi bıçaksız türbini de bir ideale dayanıyordu: Her akışkanın iki temel özelliği olan viskozite ve adezyon mükemmel motoru yaratmak için kullanılabilirdi. Charles Parsons veya Gustaf de Laval tarafından icat edilen aksiyal türbinlerdeki karmaşık bıçaklar yerine basit diskler kullanan Tesla, kendi türbinini yapmanın ve muhafaza etmenin daha masrafsız olduğuna inanıyordu. Fakat daha da önemlisi, tasarımının makine başı daha fazla beygirgücü sağlayacağını, böylelikle otomobiller ve hava taşıtlarında geniş çapta kullanılabileceğinden emindi. Tesla 1911'de şöyle övünmüştü: "Makine mühendislerinin buhar gücünün icadından beri hayalini kurduğu şeyi başardım: Mükemmel bir döner motor."[5]

Fakat dönen manyetik alandan işlevsel bir AC motora varması nasıl yıllar aldıysa, bıçaksız türbinini mükemmelleştirmesi de ciddi ve özenli bir mühendislik çalışması gerektirmişti. Tesla kısa süre sonra türbindeki diskler için farklı düzenlemeler ve malzemeler test etmeye koyuldu. Julius C. Czito (Tesla'nın uzun zamandır asistanı olan Kolman Czito) ilk prototipi, 1906 yılında her biri 15,2 santimetre çapında sekiz disk kullanarak yaptı. Makine 4,5 kilodan azdı ve 30 beygirgücü üretiyordu. Tesla kısa süre sonra dakikada 35.000 devir gibi yüksek hızlar elde ettiğini ve metal disklerin esneyerek biçimlerini yitirdiğini keşfetti. 1910'da Czito Tesla için 30,5 santimetrelik disklerle daha büyük bir model inşa etti ve bu makineyi dakikada 10.000 devirle sınırladıkları zaman 100 beygirgücü üretti. 1911'de 24,8 santim çaplı disklerle üçüncü

bir prototip yaptılar. Yine rpm'yi 9000'e düşürdüler ve gücün 110 beygirgücüne çıktığını gördüler. Prototipin boyutuna göre üretilen güçten etkilenen Tesla muhabirlere türbinin "bir şapka içinde elektrik santrali"ne benzediğini söyledi.[6]

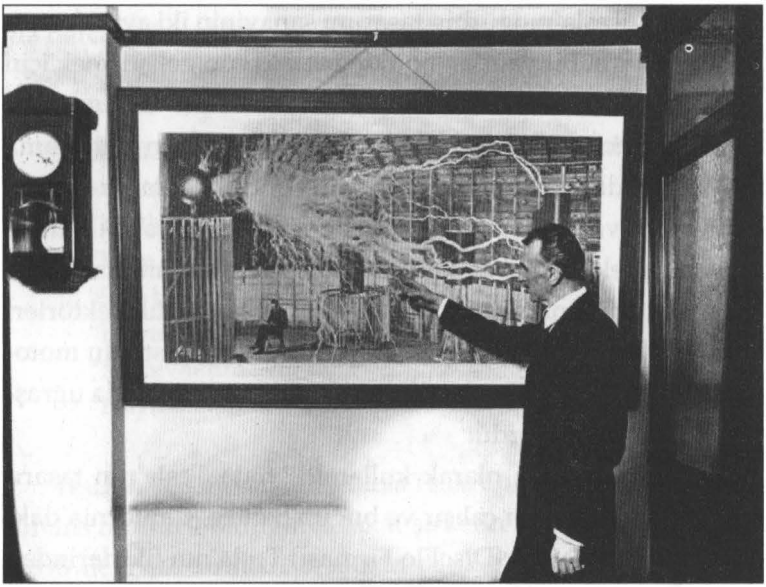
Her zamanki "patentle-tanıt-sat" stratejisini takip eden Tesla, başta türbin patentlerini bir imalatçıya satıp elde ettiği parayla Wardenclyffe'i bitirebilmeyi umuyordu. Mart 1909'da türbini John Jacob Astor'a sundu; Astor yine yatırım yapmayı reddetti. Bu nedenle Tesla Joseph Hoadley ve Walter H. Knight'la beraber Tesla Propulsion Company'yi (Tesla Elektrikle İşleme Şirketi) kurdu. Hoadley maden eritme ocaklarında pompalar veya hava fanları kurmayı planlayan Alabama Consolidated Coal and Iron'la (Alabama Konsolide Kömür ve Demir) bağlantılara sahipti. Tesla 1909'da biri pompa, diğeri de türbin için olmak üzere iki patent başvurusunda bulundu. Bu icadın potansiyel başarısına güven duyan Tesla, o zamanlar dünyanın en uzun binası olan, Madison Meydanı'ndaki yeni Metropolitan Life Tower'da bir ofis kiraladı.[7]

Bu yeni icadın potansiyelini göstermek için 1911-1912' de New York Edison Company'nin Waterside Elektrik İstasyonu'nda türbinini tanıtmak üzere bir organizasyon yaptı. Bu testler için Tesla 45.7 santimetrelik diskleri olan iki türbin geliştirdi ve iki motor da 9000 rpm'de 200 beygirgücü üretiyordu. Bu iki türbin milleri torsiyon yayıyla bağlanan bir temele kurulmuştu (Şekil 16.2). Türbinlere buhar verildiğinde ters yöne dönüyordu ve iki türbin birbirini iterken torsiyon yayı da geliştirilen gücü ölçüyordu. Burada ideali resmeden illüzyon, iki motorun bir çekişmeye girmesiydi. Ne var ki, testi izleyen mühendisler Tesla'nın torsiyon yayıyla ne yaptığını anlamamıştı ve türbinlerin döndüğünü görmeyi bekliyorlardı: motor şaftlarının döndüğünü görmeyince de testin başarısız olduğuna hükmettiler. Bu kez illüzyon geri tepmişti.[8]



ŞEKİL 16.2. Tesla'nın 1912'de New York'taki Edison Waterside İstasyonu'nda gösterdiği türbin testi teçhizatı. İki motoru bağlayan açık renkli torsiyon yayını görebilirsiniz.
Kaynak: Frank Parker Stockbridge, "The Tesla Turbine," *World's Work* 23 (1911-12): 543-48.

J. P. Morgan 1913'te vefat ettiğinde Tesla Büyük Adam'ın cenazesine katıldı ve bundan iki ay sonra Morgan'ın oğlu Jack'ten destek istedi. Aklında hâlâ Wardenclyffe olan Tesla, Jack'in kablosuz güç sistemine yatırım yapmasını umuyordu; Jack bu projeye ilgi göstermeyince, Tesla ona türbin planlarını sundu. Küçük bir risk almaya gönüllü olan Jack, Tesla'ya 5000 dolarlık dört taksit halinde 20.000 dolar borç verdi. Tesla bu parayla türbin fikrini Edison'ın Almanya'da büyük bir imalat merkezi kuran eski bir iş arkadaşına, Sigmund Bergmann'a satmaya çalıştı. İmajını korumaya kararlı olan Tesla, dünyanın en yüksek binası olarak Metropolitan



ŞEKİL **16.3.** Tesla 1916 civarında Woolworth Building'deki ofisinde.
Kaynak: Deutsches Museum.

Life Tower'ın yerine geçen Woolworth Building'de yeni bir ofise taşındı (Şekil 16.3). Ne yazık ki 1914'te Birinci Dünya Savaşı patlak verince Tesla Almanya'daki Bergmann'la anlaşmayı tamamına erdiremedi. Aynı zamanda Jack Morgan da projeye ilgisini kaybetti ve Fransız ve İngilizlere savaşın finansmanına yardım etmeye odaklandı.[9]

Sonraki on yıl boyunca Tesla Chicago'daki Pyle National, Milwaukee'deki Allis-Chalmers ve Philadelphia'daki Budd Company'den mühendislerle türbini üstünde çalıştı. Bu mühendisler Tesla'nın en baştan gördüğü problemin üstesinden gelemedi: dakikada 10.000 devir üstü hız, türbindeki ince disklerde fazla gerilime yol açıyor, deformasyona uğramalarına sebep oluyordu. Tesla tasarımı için daha iyi çelik alaşımlar arasa da hiçbir zaman yeterince güçlü malzemeler bulamadı.

Dahası, Tesla'nın türbin tasarımı sanayinin iki ayrı alanına aitmiş gibiydi. Bir yandan onu doğru düzgün geliştirmek için Tesla'nın, dönen makinelerde uzmanlaşan Allis-Chalmers ve General Electric gibi firmalardaki mühendislerin yardımına ihtiyacı vardı fakat onların uzmanlığı öncelikli olarak aksiyal türbinlerdi ve Tesla'nınki gibi daha iyi bir sınır tabaka türbini inşa etmekle pek bir ilgileri yoktu. Öte yandan, hafif Tesla türbini için ana pazarlar, otomobil ve havacılık sektörleri olurdu fakat bu şirketler yüksek performanslı pistonlu motorun gelişimine odaklanıyordu ve bir türbin motoruyla uğraşmaya ilgi duymuyordu.

Fakat bir pompa olarak kullanıldığında Tesla'nın tasarımı ciddi anlamda iyi çalışır ve bugün Santee, California'daki DiscFlo Corporation (DiscFlo Firması) Tesla'nın fikirlerinden yola çıkarak pompalar imal etmektedir. Buna ek olarak, Munising, Michigan'daki Phoenix Navigation and Guidance Inc. (PNGinc - Phoenix Navigasyon ve Güdüm Şirketi), disklerinde karbon fiber, titanyum emdirilmiş plastik ve Kevlar takviyesi gibi geliştirilmiş gereçler kullanarak disk türbinlerinde deneyler yapmaktadır. Ayrıca Tesla'nın fikirleriyle çalışmayı ve elde ettikleri sonuçları Tesla Engine Builders Association (Tesla Motor İnşaatı Birliği) aracılığıyla paylaşan sadık bir amatör grubu oluşmuştur.[10]

İFLAS VE DİĞER HÜSRANLAR

Jack Morgan'dan sonra türbini için yatırımcı bulamayan Tesla'nın mali durumu yeniden hızla düşüşe geçti. Woolworth Building'deki ofisinden Kırkıncı Cadde'nin batısındaki daha mütevazı bir ofise taşındı. 1916'da New York City vergi borcu nedeniyle onu mahkemeye verdiğinde Tesla aylık gelirinin yalnızca 350 ila 400 dolar olduğunu itiraf etmek durumunda kaldı, bu

da harcamalarını kapamaya ancak yeterliydi. Hakim Tesla'ya, "Nasıl geçiniyorsunuz?" diye sordu.

"Genellikle veresiye ile," dedi. "Waldorf'taki hesabım yıllardır kapatılmayı bekliyor."

"Hakkınızda başka davalar açıldı mı?"

"Hem de bir sürü."

"Size borcu olan birileri var mı?"

"Hayır, efendim."

"Mücevheriniz var mı?"

"Hayır efendim, mücevherlerden tiksinirim."

Tesla mahkemede hâlâ Nikola Tesla Company'nin başkanı ve finans müdürü olduğunu fakat şirketin hisselerinin %90'ının 1898 ile 1902 tarihleri arasında bankerler, kreditörler ve arkadaşlar arasında dağıtılmış olduğunu ifade etti. Şirketin bir zamanlar iki yüz patentlik bir portföyü vardı fakat bunların pek çoğunun süresi dolmuştu. Şirketi devam ettirmek için Tesla iki eski çalışanı, Fritz Lowenstein ile Diaz Brutrago'yu yönetici yapmıştı. Tesla'nın ne gayrimenkulü ne de otomobili olduğunu öğrenen mahkeme, işlerini yönetmesi için bir icra memuru atadı.[11]

Bu maddi güçlüklerin ortasında Tesla en önemli bilim ödülleriyle ilgili olarak iki olay yaşadı. Kasım 1915'te *New York Times* Tesla ile Edison'ın o yıl fizik alanında Nobel Ödülü'nü paylaşacağına ilişkin aceleci bir haber yayımladı; Marconi 1909'da ödülü almış olduğundan, bu iki sihirbazın ödülü paylaşma ihtimali kesinlikle mümkündü. Resmi olarak bilgilendirilmese de, Tesla gazeteye, "Bu onurun bana kısa bir süre önce kablosuz elektrik enerjisi iletimini ilgilendiren bir keşif duyurusuna ilişkin olarak verildiği sonucuna vardım," demişti. Ne yazık ki *New York Times* hatalı çıktı ve Fizik alanında 1915 Nobel Ödülü William H. Bragg ile oğlu W. L. Bragg'a

verildi. Hayal kırıklığına uğrayan Tesla, kaybını arkadaşı Robert Underwood Johnson'a yazdığı bir mektupta bir mantığa oturttu: "Bin yıl içinde Nobel Ödülü'nü pek çok kişi alacak fakat teknik yazında benim ismimle özdeşleştirilen dört düzine icat var. Bu onurlar gerçek ve kalıcı, üstelik hataya meyilli bir avuç kişi değil, nadiren hataya düşen bütün dünya tarafından bana bahşedildi."[12]

Bir yıl sonra Tesla daha iyi bir haber alarak, AIEE'ın ona en büyük ödül olan Edison Madalyası'nı vermek istediğini öğrendi. Daha önce belirtildiği gibi (12. Bölüm), Tesla'nın enstitüyle ilişkisi, cinsel eğilimi hakkındaki hikâyeler kamuoyuna ulaşırsa gelecek olumsuz tepkilerden korkan üyeler nedeniyle gerilmiş olabilirdi, bunun da muhtemel sonucu Tesla'nın 1892-1893'te başkan yardımcısı olarak hizmet verdikten sonra enstitü işlerinde nadiren yer alması olmuştu. Ödül Aralık 1916'da açıklansa da, madalya Tesla'ya Mayıs 1917'ye dek resmi olarak sunulmadı ve bu gecikmeye Tesla'nın sosyal sürgüne uğradığı bir organizasyondan ödül alma konusundaki isteksizliği yol açmış olabilir. Onu aday gösteren kıdemli Westinghouse mühendisi B. A. Behrend'e acı sözcüklerle yazdığı gibi: "Beni paltoma takıp enstitünüzün üyeleri ve konukları önünde bir saat boyunca kasıla kasıla yürümem için bir madalyayla onurlandırmak istiyorsunuz. Dışarıdan bana bu onuru bahşetmiş gibi görünecek fakat aslında vücudumu süslediğiniz halde aç kalmasına izin vereceksiniz, tam da enstitünüzün pek çok anlamda üzerinde yükseldiği temeli sağlayan zihnimi ve ortaya koyduklarını takdir etmekte başarısız olduğunuz için bunu yapacaksınız. Ve Tesla'yı onurlandırma kisvesindeki amaçsız pantomimle Tesla'yı değil, bu madalyayı önceden alan tüm isimlerden haksız şöhret kazanmış olan Edison'ı onurlandırmış olacaksınız."

Behrend Tesla'yı madalyayı kabul etmeye razı etti fakat Tesla'nın karmaşık duyguları kaybolmadı. Mayıs 1917'de Mühendisler Kulübü'nde ziyafete katıldı ve meslektaşlarına karşı hoş bir tavır sergiledi fakat ödül törenine dakikalar kala ortadan kayboldu. Çılgına dönen Behrend her yerde onu aradı ve en sonunda kulübün bulunduğu caddenin karşısındaki Bryant Parkı'nda buldu. Tesla güvercinleri beslemekle meşguldü. İşi bittiğinde Behrend'le beraber törene döndü ve geçmişini paylaştığı ve yaratıcı yaklaşımını anlattığı ilham verici bir konuşma yaptı.[13]

KABLOSUZ DAVASI VE KÜÇÜK İCATLAR

1910'ların ortasında Tesla tıpkı 1880'lerin ortasında çukur kazdığı günlerde olduğu gibi fakirdi (*bkz.* 4. Bölüm). Tıpkı otuz yıl önce yaptığı gibi, kendisini mali güçlüklerden çıkarmak için küçük icatlara döndü.

Önce kablosuz patentlerinden para kazanmanın yollarını aradı. 1903'te Almanların İngiliz Marconi'ye meydan okuyan güçlü bir şirketi olmasından ötürü gerginlik duyan Kaiser II. Wilhelm, Almanya'daki bütün kablosuz şirketlerini tek bir şirket altında birleşmeye çağırdı: Gesellschaft für drahtlose Telegraphie System Telefunken. Amerikan pazarında Marconi'yle yarışmak için Telefunken 1911 civarında Atlantic Communication Company (Atlantik İletişim Şirketi) isimli bir yan şirket kurdu ve bu şirket de Tesla'yı danışman olarak tuttu; bunu yapması makuldü çünkü yıllar önce Telefunken'in öncü Alman araştırmacılarından Adolph Slaby, Marconi'yi iğneleme niyetiyle Tesla'yı kamuoyu önünde "kablosuzun babası" olarak nitelendirmişti.[14]

Birinci Dünya Savaşı patlak verdiğinde, İngiliz donanması Almanya'nın denizin altındaki tüm telgraf kablolarını hemen

kesti ve Almanya ile Birleşik Devletler arasındaki tek bağlantı Atlantic Communication'ın Long Island'daki Sayville'de inşa ettiği istasyon ile bir diğer Alman şirketi HOMAG'ın Tuckerton, New Jersey'de kurduğu diğer istasyondu. Avrupa'dan Amerika'ya savaşla ilgili bilgi akışını kontrol etmek için bu istasyonları kapanmaya zorlamaya kararlı olan İngiliz hükümeti 1914'te Amerikan Marconi'den Atlantic Communication'ı patent ihlali dolayısıyla mahkemeye vermesini istedi. İki taraf da, yani İngiliz ile Alman hükümetleri ve Marconi ile Telefunken, bu hukuk savaşının risklerinin farkındaydı ve süperstarları sahneye çıkardı; Marconi New York'a giderken, Telefunken de (1909 Nobel Ödülü'nü Marconi'yle paylaşan fizikçiler) Zenneck ve Ferdinand Braun'u gönderdi. Buna ek olarak Atlantic Communication meşhur patent vekili Frederick P. Fish'i savunma ekibinin başına koydu ve Tesla'dan da uzman şahit olmasını istedi. 1915'ten 1917'ye kadar Telefunken Tesla'ya ayda yaklaşık 1000 dolar ödedi. Tesla, Braun ve Zenneck'e yaslanan Atlantic Communication Marconi aleyhinde güçlü deliller sundu ve Mayıs 1915'te Amerikan Marconi erteleme talebinde bulundu. Marconi avukatlarının verdiği gerekçe, İtalya da savaşa girmiş olduğundan, İtalyanların Marconi'nin yardımlarına ihtiyaç duymasıydı; Amerikan Marconi de bu davanın kaybedileceğini düşünmüş olabilir.[15]

Bu hukuki gelişmelerle cesaretlenen Tesla, Ağustos 1915'te Marconi'ye karşı patent ihlali davası açtı. Bu davada Tesla 1904'te Marconi'ye verilen Birleşik Devletler patentine karşı çıktı; Tesla 1916'da kablosuz sistem üzerine çalışmalarını ayrıntılarıyla anlattığı uzun bir ifade verdi. Tesla uzmanı Gary Peterson'a göre, "bizzat Wireless Telegraph Company of America 1916'da Birinci Dünya Savaşı esnasında kablosuz kullanımından doğduğu iddia edilen zararlar için Birleşik Devletler'i dava edene dek bu davadan önemli bir sonuç alın-

madı." Bu davanın (Amerikan Marconi Birleşik Devletler'e Karşı) yasal sistemde çözülmesi yıllar aldı ve 1935'te Birleşik Devletler İddia Mahkemesi'nin, Tesla ve diğer mucitlerce önceden yapılmış olduğu gerekçesiyle esas Marconi patentini geçersiz kılmasıyla sonuçlandı. Bu karar 1943'te Birleşik Devletler Yüksek Mahkemesi tarafından onaylandı ve bu karara dayanarak pek çok kişi Tesla'nın en sonunda Marconi karşısında en azından bir hukuk zaferi kazandığı yorumunda bulundu.[16]

Fakat bütün bu davalar 1910'larda gelir üretmediğinden, Tesla türbin araştırmasını çeşitli icatlar üretmekte kullandı. Pompalar üzerinde testler yürütürken, diskler ile pompanın duvarı arasındaki mesafeyi azalttığında, akışkanın momentumu ile hızı arasındaki ilişki kare fonksiyonundan doğrusal fonksiyona değişiyordu.[17] Bu fikirden yola çıkan Tesla, otomobillerin kilometre saatleri, frekans ölçerler ve akış ölçerlerde yaptığı bazı yeniliklerin patentlerini aldı.[18] 1918 civarında Tesla bu patentlerin lisanslarını Waltham Watch Company'ye (Waltham Saat Şirketi) sattı.[19] Hassas saatler ve aletler yapma konusundaki imalat yetkinliğinden yola çıkan Waltham Pierce-Arrow, Lincoln ve Rolls-Royce gibi lüks otomobillere yerleştirilen "bilimsel olarak imal edilmiş kilometre göstergeleri" serisini geliştirdi. Kilometre göstergeleri tanıtırken Waltham Watch reklamlarda zaman zaman Tesla'nın ismini de kullandı.[20]

Kilometre göstergesi ve diğer ölçüm aletlerine ek olarak, Tesla maden arıtma için yeni bir süreç geliştirmek üzere türbinindeki kılcal kuvvet ve yüzey gerilimi hakkında öğrendiklerini kullandı. 1930 civarında aralarında United States Steel'in de bulunduğu çeşitli şirketlere dağıttığı "Madenleri Gazdan Arındırma, Arıtma ve Temizleme Süreci" başlıklı bir rapor hazırladı. Görünüşe göre, Tesla bu sürecin lisansını bakır

madeni devi American Smelting and Refining Company'ye (Amerikan Döküm ve Rafineri Şirketi [bugünkü ASARCO]) satmıştır.[21]

MÜNZEVİNİN DOĞUM GÜNÜ PARTİLERİ

1920'lerde Tesla mütevazı teliflerle geçindi. Bununla beraber hâlâ mali güçlüklerle karşılaşıyordu; örneğin bazı hukuki işlerinde kendisine yardımcı olması için Ralph J. Hawkins isimli bir avukat tuttuktan sonra 913 dolar civarındaki ücretini ödemeyi ihmal etti ve Hawkins de Haziran 1925'te Tesla'ya dava açmak durumunda kaldı. *Electrical Experimenter*'ın editörü Hugo Gernsbac Tesla'nın neredeyse beş kuruşsuz olduğu bilinirse çok utanç verici olacağı konusunda uyarınca, Westinghouse Company 1934'te Tesla'yı "danışman mühendis" olarak gönülsüzce maaşa bağlayarak ona her ay 125 dolar ödemeye başladı.[22]

Bu gelire ek olarak Tesla popüler dergilere makaleler yazdı ve otobiyografisi 1919'da Gernsback'in *Electrical Experimenter*'ında birkaç bölüm halinde yayımlandı. Her zamanki gibi bir vizyoner olan Tesla, yeni elektrik ve radyo uygulamaları üzerine spekülasyon yapmayı seviyordu. Örneğin 1917'de cisimlere kısa dalga vurularından oluşan güçlü bir ışın çarptırarak ve ışının yansımasını bir floresan ekrana vererek gemileri tespit etmek için bir plan ortaya çıkardı; böylece 1930'larda mikrodalga elektroniği kullanılarak geliştirilen radarı keşfetti. İlk radar öncülerinden Émile Girardeau, Tesla'dan ilham almıştı ve Fransa'daki ilk sisteminin "Tesla tarafından belirlenen ilkelere göre geliştirildiğini" söylemişti.[23]

Birinci Dünya Savaşı'ndan kısa süre sonra yeni kurulan Sovyetler Birliği'nden bir temsilci Tesla'yla görüşmek istedi. Vladimir Lenin komünizmin başarısında elektriklendir-

menin esas olduğuna inanıyordu ve sloganlarından biri de şuydu: "Komünizm, Sovyet gücüne ek olarak bütün ülkenin elektriklenmesidir." Ulus çapında elektriklendirme Lenin'in 1920'de sunduğu genel on yıllık endüstriyel dönüşüm planı GOELRO'da önemli bir yer işgal ediyordu.[24] Lenin görünüşe bakılırsa Sovyetler Birliği'nde büyük mesafelere elektrik dağıtmak için Tesla'nın kablosuz güç sistemiyle ilgileniyordu. Tesla 1919'da şöyle açıklamıştı: "Çok yenilerde tuhaf görünümlü bir beyefendi uzak bir diyarda dünya vericilerinin inşaatı için hizmetimden yararlanma amacıyla benimle görüştü. 'Paramız yok,' dedi, 'fakat vagon dolusu som altınımız var ve size bundan bol miktarda vereceğiz.' Kendisine öncelikli olarak Amerika'da icatlarımla neler yapılacağını görmek istediğimi söyledim ve görüşmemiz böylece sona erdi."[25]

Tesla Wardenclyffe'ten güç dağıtma hayalinden asla vazgeçmedi ve yıllar boyunca kreditörlerini bekletmek ve arazinin kontrolünü yeniden elde etmek için savaştı. 1904'te Tesla Wardenclyffe'i Waldorf-Astoria'nın sahibi George C. Boldt'a ipotek ettirdi, böylece otelde yaşamayı sürdürebilecekti. 1917'de kreditörler kuleyi yıkıp hurda demir yığına çevirdi ve 1921'de mahkemeler araziyi Tesla'nın vadesi çoktan geçmiş otel ödemesinin iadesi olarak Waldorf-Astoria'ya verdi.[26]

Bu hayal kırıklıkları Tesla'yı bunalttı ve Tesla münzevi hayatı yaşamaya başlayarak zamanının çoğunu Manhattan sokaklarında yürüyüp güvercinleri yemleyerek geçirir oldu. Özellikle de New York Halk Kütüphanesi'nin arkasındaki Bryant Parkı'ndaki güvercinleri seviyordu. Bugün parkın bir ucu (Altıncı Cadde ve Kırkıncı Cadde'nin kesişimi) resmi olarak "Nikola Tesla Köşesi"dir. Tesla otel odalarında yaşamayı sürdürdü; ödeme yapamadığı zaman veya odasında çok fazla güvercin barındırdığına dair gelen şikâyetlerden sonra bir başka otele geçiyordu.[27]

Tesla'nın 1931'deki yetmiş beşinci doğum günü şerefine, genç bilim yazarı Kenneth Swezey Sihirbaz için özel bir parti düzenledi. Sweezy dünya üzerindeki yetmiş öncü bilimci ve mühendisten tebrik mektupları yollamalarını istedi ve bunları özel bir cilt halinde Tesla'ya sundu. Bu ciltte Albert Einstein, Sir Oliver Lodge, Robert A. Millikan, Lee de Forest ve Vannevar Bush'tan mesajlar vardı. Mektuplar Yugoslavya'da yeniden basıldı ve Belgrad'daki Nikola Tesla Enstitüsü'nün kurulmasını tetikledi. *Time* dergisi, yaşlanan mucidin bölünen atomların enerji bırakmadığı inancına dayanarak Einsten'ın görelilik kuramını çürütme planları ve gezegenler arası iletişimin önemine duyduğu inanç üzerine bir makale yayımladı.[28]

Bu reklamın sıcaklığının keyfini süren Tesla, bunun ardından her yıl doğum gününde (Şekil 16.4) basın toplantıları yaptı. 1932 tarihli konferansta kozmik ışınlarla çalışan yeni bir motor yaptığını duyurdu. Yetmiş dokuzuncu doğum gününde, Empire State Building'i yıkabilecek cep tipi bir mekanik osilatör yaptığını duyurdu (*bkz.* 10. Bölüm). Sekseninci doğum günü için muhabirlere 135 yıl yaşamak için vücudunu kuvvetlendirmek amacıyla her gece yatmadan önce ayak parmaklarını yüzlerce kez oynattığını açıkladı.[29] 1937'deki doğum günü kutlamalarında Yugoslavya ve Çekoslovakya hükümetleri Tesla'ya altın madalya verdi.[30] Fakat bu yıllık etkinlikleri en iyi özetleyen kişi, 1935'teki ziyafet hakkında şunları yazan *New York World-Telegram*'dan bir muhabirdir: "Dün New Yorker Oteli'nde altı saat süren doğum günü partisini yirmiyi aşkın muhabir tereddüt içinde ya ihtiyarın ya da kendilerinin akli dengesinde bir sorun olduğunu düşünerek terk etti çünkü Doktor Tesla akıllara durgunluk verecek denli azametli ve eski moda Prens Albert tarzında yüce bir görüntü *içindeydi*."[31]



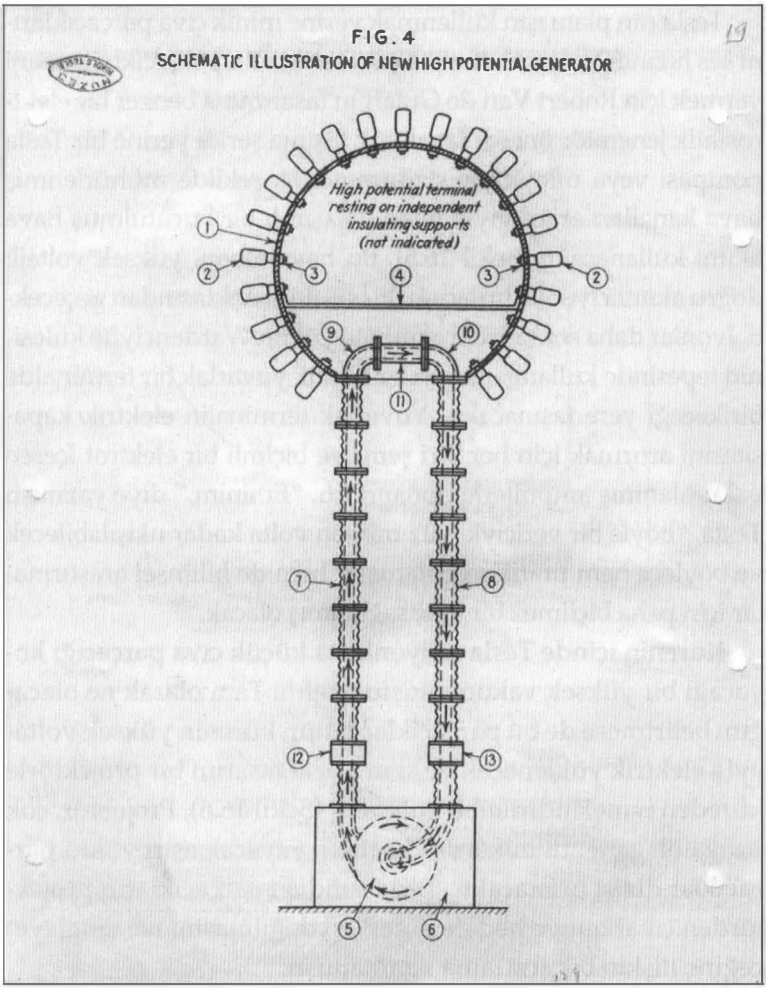
ŞEKİL **16.4.** Doğum günü röportajları sırasında Tesla, 1935.
Kaynak: http://www.pbs.org/tesla/ll/ww_teslab_pop.html.

PARÇACIK IŞIN SİLAHI VE DÜNYA ÇAPINDA İLGİ

Tesla'nın doğum günü öngörüleri muhabirlere hem sıradan hem de zorlama gelmişken, ihtiyar illüzyonist 1934'teki doğum günü konferansında onların ilgisini çekmeyi başardı. Bu röportaj sırasında Tesla bir parçacık ışın silahını son haline getirmekte olduğunu duyurdu. *New York Times*'ın yazdığına göre Tesla'nın iddiası şuydu: "Muazzam miktarda enerjiye sahip yoğunlaşmış parçacık ışınlarını havadan yollayarak savunma halindeki bir ulusun sınırlarından 400 km uzaktaki 10.000 düşman uçağından oluşan bir filoyu ve milyonluk bir orduyu bulunduğu yerde imha etmek." 1898'de telsiz

kontrollü gemisinde kullandığı temayı (*bkz.* 12. Bölüm) yeniden kullanan Tesla, bu yeni icadın savaşı ortadan kaldıracağını çünkü bu ölüm ışınının "her ülkeyi görünmez bir Çin seddi gibi çevreleyeceğini, yalnız ondan milyon kat daha sağlam olacağını" söyledi. Bu icat, "her ulusu uçaklar veya büyük işgalci orduların saldırıları karşısında zapt edilemez yapacak"tı.[32]

Tesla gerçekten de böyle bir silah tasarlamış mıydı? Yıllar boyunca mühendisler ve Tesla hayranları bundan emin olamamıştır fakat 1984'te Tesla uzmanları arasında dolaşan ve sonradan Belgrad'daki Tesla Müzesi tarafından gerçek olduğu onaylanan bir yazı su yüzüne çıkmıştır. Başlığı "The New Art of Projecting Concentrated Non-dispersive Energy through Natural Media" ("Doğal Ortam Aracılığıyla, Yoğunlaşmış Yayılmaz Enerji Yansıtmanın Yeni Sanatı) olan bu doküman, ufak tungsten veya cıva parçacıklarını çok yüksek hızlara çıkarmak için kullanılacak bir sistemi anlatıyordu. Hertz dalgalarının etkisinden hâlâ emin olamayan Tesla, ışın değil de parçacıklar kullanmakta ısrarcıydı: "Bu icadımın kesinlikle 'ölüm ışını' denen şeyi kullanmayı hedeflemediğini açıkça ortaya koymak istiyorum. Işınların kendilerinden beklenen böyle bir etkiyi göstermeleri mümkün değildir çünkü gerekli miktarlarda üretilemez ve mesafeyle beraber hızla yoğunluklarını yitirirler."[33] Tesla bunu söyleyerek hiç şüphesiz, 1924'te İngiliz gazetelerine uçakları indirebilecek bir ölüm ışını geliştirdiğini açıklayan fakat bunu şüpheci İngiliz hükümeti yetkililerine göstermeyi reddeden Harry Grindel Matthews gibi başına buyruk karakterlerle mesafesini korumak istiyordu. Havacılık Bakanlığı Grindell Matthews'tan ışınının düşman uçağındaki bir pilotu, kanını kaynatmak suretiyle öldürmeye yetecek kadar güç yayabileceğini ispatlamasını istemişti.[34]

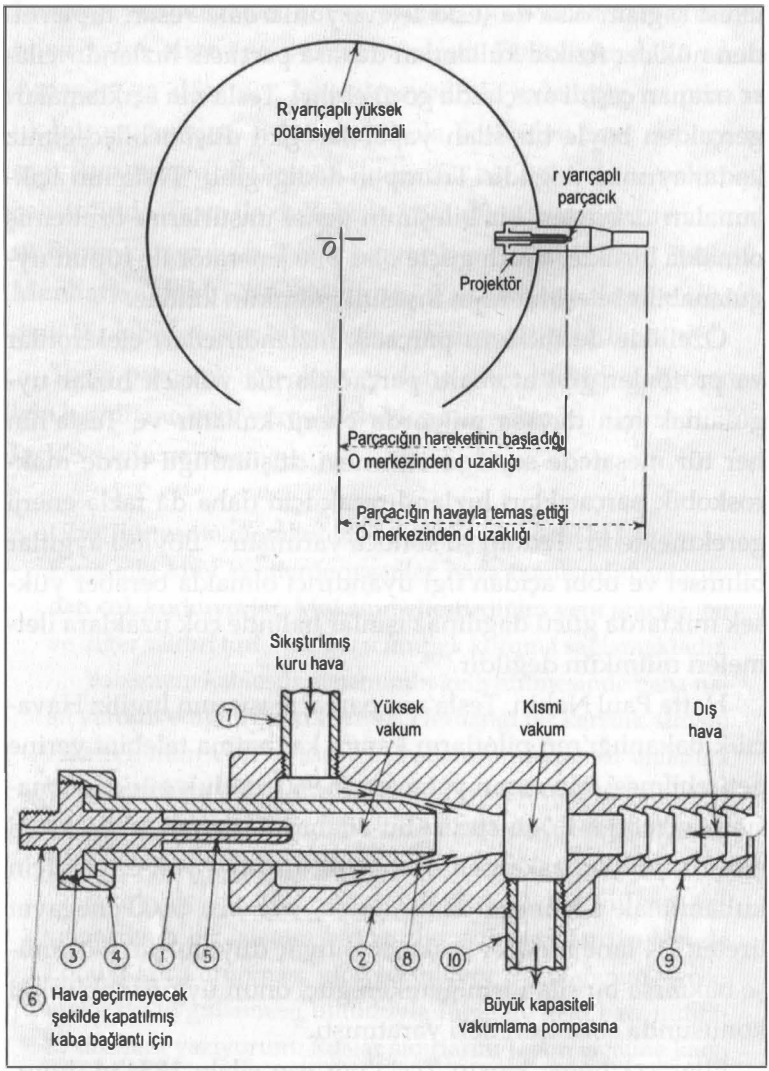


ŞEKİL 16.5. Tesla'nın parçacık ışın silahı olarak kullanılacak yüksek potansiyelli jeneratör projesi.
5: Tesla türbini veya üfleyici
7 ve 8: hava kanalları
12 ve 13: hava akışının yüksek voltajlı doğru akımla iyonlaştırılacağı noktalar
1: yüksek voltaja yüklenen küre
2: kürenin elektrik kapasitesini artırmak için vakumlanmış ampuller
Kaynak: NT, "The New Art of Projecting Concentrated Non-dispersive Energy Through Natural Media," Şekil. 4. NTM.

Tesla'nın planı ışın kullanmak yerine minik cıva parçacıklarını ses hızının kırk sekiz katına çıkarmaktı. Bu parçacıklara enerji vermek için Robert Van de Graaff'ın tasarımına benzer bir elektrostatik jeneratör önerdi fakat yük taşıma şeridi yerine bir Tesla pompası veya üfleyiciyle sızdırmayacak şekilde mühürlenmiş hava kanalları aracılığıyla itilen dolaşımlı bir kurutulmuş hava akımı kullanacaktı (Şekil 16.5). Bu hava akımı, yüksek voltajlı doğru akımla iyonlaştırılacağı iki boşaltım noktasından geçecekti. İyonlar daha sonra hava akımıyla yükün Wardenclyffe kulesinin tepesinde kullanılana benzer büyük yuvarlak bir terminalde birikeceği yere taşınacaktı. Yuvarlak terminalin elektrik kapasitesini artırmak için her biri şemsiye biçimli bir elektrot içeren vakumlanmış ampullerle donanmıştı. "Eminim," diye yazmıştı Tesla, "böyle bir vericiyle yüz milyon volta kadar ulaşılabilecek ve böylece hem pratik uygulamalar hem de bilimsel araştırmalar için paha biçilmez bir araç sağlanmış olacak."[35]

Kürenin içinde Tesla milyonlarca küçük cıva parçacığı koyacağı bir yüksek vakum oluşturacaktı. Tam olarak ne olacağını belirtmese de bu parçacıklar bütün kürenin yüksek voltajıyla elektrik yüklenecek ve sonra özel tasarım bir projektörle küreden ivmelendirilerek atılacaktı (Şekil 16.6). Projektör, çok uzağa olağanüstü miktarlarda enerji yayacak aşırı yüklü parçacıklar dizisi fırlatacaktı. Tesla ışındaki parçacıkların projektörden çıkarken ve hedefe giderken dağılmasını nasıl önleyeceğine ilişkin bir açıklama sunmamıştı.

Bazı açılardan Tesla'nın bu ışın silahı tasarımı, yüksek voltajlı mühendislikte teknoloji açısından gelinen noktayı yansıtır. Van de Graaff'la beraber MIT'de doktorasını yapmış olan John Trump 1943'te bu ışın silahını değerlendirdiğinde, şöyle açıklamıştı: "Bu plan, günümüzde yüksek voltajlı elektrostatik jeneratör ile vakumlanmış elektron hızlandırıcı tüpün beraber kullanılarak yüksek enerjili katot ışınları üretilmesine benzer yanlara sahiptir."



ŞEKİL 16.6. Tesla'nın ışın silahından aşırı yüklü civa parçacıkları fırlatmak için kullanmayı planladığı projektörün çizimleri.

Kaynak: NT, "The New Art of Projecting Concentrated Non-dispersive Energy Through Natural Media," Şekil 1 ve 5. NTM.

Elektrostatik güçler kullanarak parçacıkları hızlandırma ilkesi sağlam olsa da (eski televizyonlardaki resim tüplerinden nükleer fizikte kullanılan devasa parçacık hızlandırıcılara uzanan çeşitli araçlarda görülebilir), Tesla'nın açıklamaları gerçekten böyle bir silah yapabileceğini düşünebileceğimiz kadar ayrıntılı değildir. Trump'ın dediği gibi: "Tesla'nın açıklamaları ... böylesi bir bileşimin genel unsurlarını özetlemiş olmakla birlikte, sınırlı güçte olsa bile jeneratör ile tüpün uygulanabilir bileşimlerinin inşasını mümkün kılmaz."

Özellikle de modern parçacık hızlandırıcıları elektronlar ve protonlar gibi atomaltı parçacıklarına yüksek hızlar uygulamak için devasa miktarda enerji kullanır ve Tesla'nın her tür mesafede seyahat ettirmeyi düşündüğü türde makroskobik parçacıkları hızlandırmak için daha da fazla enerji gerekmektedir. Trump şu sonuca varmıştır: "Böylesi aygıtlar bilimsel ve tıbbi açıdan ilgi uyandırıcı olmakla beraber yüksek miktarda gücü dağılmaz ışınlar halinde çok uzaklara iletmeleri mümkün değildir."[36]

Hatta Paul Nahin, Tesla'nın parçacık ışınının İngiliz Havacılık Bakanlığı'nın pilotların kanını kaynatma talebini yerine getirebilmesi için ışının yalnızca 36.960 voltluk güç sağlamasının yeteceğini öne sürer. Bu silahın Tesla'nın iddia ettiği gibi bir milyon askerden oluşan bir orduyu yok etmek için kullanılmak istenmesi durumunda, her biri 5000 megavat üreten 7,4 tane nükleer reaktöre ihtiyaç duyulurdu. Görünüşe bakılırsa bu silah için gereken güç, onun uygulanabilirliği konusunda soru işaretleri yaratmıştı.[37]

Elverişsizliğine karşın Tesla'nın ışın silahı 1934'te duyurulduğunda büyük yankı uyandırdı. Burada bir fırsat sezen Tesla çeşitli hükümetlerle temasa geçti ve Titus deBobula isimli karanlık bir karakterin yeni kulenin nasıl görünebileceğine ilişkin mimari planlar çizmesine izin verdi. Macar

mimar deBobula, Tesla'yla 1890'larda tanışmış, Tesla "delikanlıyı kanatlarının altına almış" ve Macaristan'a dönüş bileti satın almasına yardım etmişti. DeBobula daha sonra Amerika'ya dönmüş, bir mirasyediyle evlenmiş ve mimarlık bürosu açmıştı. Fakat deBobula Tesla'dan borç almaya ve onu Paraguay'a silah satmayı içeren bir anlaşmaya sokmaya çalıştığında Tesla ile deBobula 1935 yılında yollarını ayırmıştı. Buna karşın bazı Tesla hayranları deBobula'nın Tesla'ya Manhattan'daki Elli Dokuzuncu Cadde köprüsünün altında gizli bir laboratuvar kurmasına yardım ettiğine inanır.[38]

Tesla parçacık ışın silahını daha önce türbini geliştirmesi için kendisine borç veren Jack Morgan'a sundu. Kasım 1934'te Jack'e şöyle yazmıştı:

> Uçak dünyanın moralini büsbütün bozdu, öyle ki Londra ve Paris gibi kimi kentlerde insanlar hava bombardımanlarından çok korkuyorlar. Mükemmelleştirdiğim yeni araçlar, bu ve diğer saldırı türlerine karşı mutlak koruma sağlamaktadır.
>
> Babanızın kablosuz sistemimin geliştirilmesinde bana nasıl yardım ettiğini biliyorsunuz. Herhangi bir karşılık almadı fakat eminim eğer yaşasaydı icatlarımın evrensel anlamda uygulanmakta olduğunu öğrenince memnun olurdu. Savaş beni ulaştığım başarıdan yoksun bırakmış da, sizin desteğinizi hâlâ minnettarlıkla hatırlıyorum. ...
>
> Sınırlı ölçekte deneysel olarak yürüttüğüm bu yeni keşifler, derin bir izlenim bıraktı. En acil sorunlardan biri de Londra'nın korunması gibi görünüyor ve planımın gecikmeksizin uygulanması umuduyla İngiltere'deki bazı nüfuzlu dostlara yazıyorum. Ruslar sınırlarını Japon işgaline karşı güvenli hale getirmenin yolunu arıyor ve ben de onlara ciddi olarak düşünülen bir teklifte bulundum. Orada pek çok hayranı var; özellikle de alternatif akım sistemimi eşi benzeri görülmemiş biçimde uygulama noktasında. Birkaç yıl önce Lenin Rusya'ya gelmem için iki kez art arda çok cazip teklif-

ler sundu fakat kendimi laboratuvar çalışmalarımdan ayıramıyorum.

Eskiden sahip olduğum olanaklara şu anda sahip olmak, babanızın ve sizin yardımlarınızın karşılığını verme fırsatını elde etmeyi ne kadar çok istediğimi anlatmaya sözcükler yetmez. Artık bir hayalci değil, uzun ve meşakkatli sınavlardan geçerek kazandığım büyük tecrübelerimle pratik bir adamım. Şu anda arazimi güvene almak ve ikna edici tanıtımlar yapmak için yirmi beş bin dolarım olsaydı, kısa süre içinde devasa bir servet elde edebilirdim. Bu icatları size taahhüt etsem bana bu meblağı verir misiniz?[39]

Jack Morgan parçacık ışın silahını desteklemeyi reddetti fakat Tesla parçacık ışınını New York otellerinin yönetimiyle süregiden mali sorunlarını çözmek için tereddüt etmeden kullandı. Governor Clinton Otel yöneticileri 400 dolarlık borcunu ödemesini talep ettiğinde Tesla silahının çalışır bir modelini onlara teminat olarak teklif etti. Model güya 10.000 dolar değerinde olduğundan, yöneticiler Tesla'nın teklifini kabul etti ve yaşlı beyefendiye ödeme senedi imzalattı. Ne var ki Tesla model silahı otel kâtibine yollarken, otel çalışanını kutunun yetkisiz biri tarafından açılırsa infilak edeceği yönünde katiyetle uyardı; bundan ürken otel çalışanı silahı otelin gizli odasındaki kasaya sakladı.[40]

Bu sırada çeşitli ülkeler parçacık ışın silahına ilişkin endişelerini veya ilgilerini ifade ediyordu. Tesla'nın silahı Cenevre'de Milletler Cemiyeti'ne sunabileceğini duyan Amerika Birleşik Devletleri'nin İtalya büyükelçisi Breckinridge Long şöyle uyarmıştı: "Eğer Tesla sırrı Cenevre'ye verirse, Avrupa'daki yarım düzine hükümetin de eline geçecek ve bu hükümetler birbirleriyle savaşırken silahlar yerine ışını kullanacak demektir. Eğer Birleşik Devletler hükümeti onu elde ederse, başka hiçbir hükümet elde edemez ve Amerikan

hükümeti koruyucu görevi görebilir."[41] Bir kariyer diplomatı olan Long, Milletler Cemiyeti'ni kurmak için Woodrow Wilson'la beraber çalışmıştı fakat Dışişleri Bakanlığı onun bu tavsiyesini yok saydı ve Tesla'nın silahıyla ilgili olarak sorumluluğu aldı.

Tesla daha sonra Sovyetlerle pazarlığa oturdu. Nisan 1935'te Amtorg Ticari İşletmesi ile bir anlaşma imzaladı. 1924 yılında Armand Hammer tarafından kurulan Amtorg, yüzeyde Birleşik Devletler ile SSCB arasındaki ticareti düzenlerken, aslında Sovyet ordusu için Amerikan bilimi ve teknolojisi hakkında istihbarat topluyordu. 25.000 dolar karşılığında Tesla, "50 milyon volta varan yüksek voltajlar üretmek, havayla temas eden bir tüpte çok küçük parçacıklar üretmek, parçacıkların yükünü yüksek potansiyel terminalinin tam voltajına yükseltmek ve parçacıkları 160 kilometre veya daha uzağa göndermek için planlar, ayrıntılar ve eksiksiz bilgi sağlamayı kabul etti." Parçacıkların maksimum hızı saniyede 560 kilometreden az olmayacaktı. Sovyet bilimciler ve mühendisler, Tesla'nın planlarını bir süre daha inceledi ve onunla yazıştı fakat Sovyetlerin 1930'larda böyle bir aygıt test edip etmediklerini bilmiyoruz.[42]

Tesla Sovyetlerle bir anlaşmaya girerken, bir yandan da silahını 30 milyon dolar karşılığında Neville Chamberlain yönetimi altındaki İngiliz hükümetine teklif etti. 1930'ların ortasında Chamberlain Adolf Hitler ile Almanya'ya karşı uzlaştırıcı bir tutum takınarak daha istikrarlı bir Avrupa yaratmanın yolunu aramıştı ve Chamberlain, Tesla'nın silahını satın alarak (hatta satın alıyormuş gibi görünerek) Hitler'in daha agresif hamlelerini engelleyebileceğini ümit etmiş olabilir. Dolayısıyla Tesla 1936 ve 1937 yılları arasında İngiliz hükümetiyle yazıştı fakat Ocak 1938'de İngilizler kibarca bu konunun peşini bıraktıklarını belirtti.[43]

Dünya çapında bu pazarlıkları sürdürdüğü sırada Tesla casusların parçacık ışın silahı planlarını çalmaya kalkıştığını iddia etti. Odasına zorla girilmiş, dokümanları incelenmişti fakat hırsızlar eli boş çıkmıştı. O'Neill'e bunun sebebinin en önemli ayrıntıları kâğıt yerine aklına yazması olduğunu söylemişti.[44]

1939'da İkinci Dünya Savaşı'nın patlak vermesinden sonra Tesla Birleşik Devletler hükümetini parçacık ışın silahını finanse etmesi için ikna etmeye çalıştı. 1940'taki seksen dördüncü doğum gününde kablosuz güçle ilgili icatları değil, yeni bir ilkeye dayanan yeni bir ışın silahını, "Teleforce"u tanıtmak için Washington'la çalışmaya hazır olduğunu duyurdu. *Baltimore Sun* şöyle yazmıştı:

> Söylediğine göre, çapı bir santimetrekarenin yüz milyonda biri kadar olan ışın, yaklaşık 2.000.000 dolara mal olacak ve yapımı yalnızca üç ay sürecek özel bir tesiste üretilebilecek. Sahil boyunca stratejik noktalarda konumlandırılmış böyle bir düzine tesis, ülkeyi bütün hava saldırılarından korumaya yetecek.
>
> Işın, ister dizel ister benzinli olsun, her uçağın motorunu eritecek ve içerideki bütün patlayıcıları da ateşleyecek. Tesla, her şeye nüfuz edebildiğinden, silaha karşı hiçbir savunma icat edilemeyeceğini açıkladı.

Tesla, muhabirlere hükümet için çalışmaya hazır olduğunu ve sağlığının iyi olduğunu söylemişti. Fakat hükümetin teklifini kabul etmesi durumunda şu uyarıda bulunmuştu: "Tek bir şartta ısrar etmek zorundayım, hiçbir uzmandan müdahale istemiyorum. Bana güvenmek zorundalar." Beklenebileceği üzere federal yetkililer Tesla'ya dönüş yapmadı. FBI başkanı J. Edgar Hoover Tesla'nın son planı hakkında bir ihbar alsa da, görünüşe göre yaşlı Sihirbaz'ın öngörülerine karşı kayıtsız kaldı.[45]

SESSİZ BİR ÖLÜM VE SON İLLÜZYON

Tesla her ne kadar sağlığının iyi olduğunu söylese de, 1940'a gelindiğinde kötüleşmeye başlamıştı. Bu tarihten üç yıl önce Manhattan'da günlük yürüyüşünü yaparken ona bir taksi çarptı. Tesla yaralarını iyileştirecek tıbbi tedaviyi reddetti ve daha sonra hiç tam anlamıyla iyileşemedi. Yediği şeyler konusunda hep seçici olmuştu fakat artık sıkı sıkıya sadece haşlanmış sebzelerden ve ılık sütten oluşan bir menüyle besleniyordu. New Yorker Otel çalışanları onun "dinç bir yapıya" sahip olduğunu ve "sağlığı için katı önlemler" aldığını söylemişti; buna mikroplardan kaçınmak için insanları kendisinden yaklaşık bir metre uzakta tutmak da dahildi. Sağlığı konusunda endişelenen Yugoslavya'daki Nikola Tesla Enstitüsü, 1939'dan başlayarak onun için aylık 600 dolarlık bir destek ayarladı.[46]

1942'ye gelindiğinde, Tesla zihnen dinç olmakla beraber fiziksel olarak zayıftı ve zamanının çoğunu yatağında geçiriyordu. Biraz da bunamaya başlamıştı; örneğin Temmuz'da getir götür işi yapan bir çocuğa (eski laboratuvarının adresi olan) Beşinci Cadde'nin güneyindeki 35 numaraya (1913'te ölen) Mark Twain'e bırakması için 100 dolar vermişti.[47] Tesla genellikle ziyaretçileri görmeyi reddediyordu fakat yeğeni Sava Kosanović'in ısrarıyla Yugoslavya'nın sürgün kralı II. Petar'la tanıştı. Tesla zamanının bir kısmını parçacık ışın silahı ve diğer icatlarını Bloyce Fitzgerald isimli Kansaslı bir delikanlıyla konuşarak geçirdi. Fitzgerald elektrik mühendisliği okumuştu ve 1935'ten beri kendi tanksavar silahı hakkında Tesla'yla yazışıyordu; bazı Tesla hayranları Fitzgerald'ın bizzat Başkan Roosevelt tarafından hasta mucide göz kulak olması için görevlendirildiğine inanmaktadır.[48]

Tesla 7 Ocak 1943 gecesi uykusunda sessiz sedasız hayata veda etti ve ölüm belgesinde sebep olarak tromboz veya kalp

krizi gösterildi. Cenaze töreni 12 Ocak'ta New York'taki St. John the Divine Katedrali'nde gerçekleşti ve tıpkı ebeveynlerinin cenaze törenlerinde olduğu gibi, dini töreni Sırp Ortodoks Kilisesi'nin önde gelen rahiplerince yürütüldü. Törende bilim dünyasının önemli isimleri ve iki bin yaslı katılımcı yer aldı. Törene katılanlardan radyonun öncü isimlerinden Edwin Howard Armstrong şu yorumda bulundu: "Bana kalırsa Nikola Tesla kadar başarılı ve hayal gücü zengin bir başka kişinin dünyaya gelmesi epey uzun zaman alacak."[49]

Törenden sonraki günlerde, Başkan ve Eleanor Roosevelt'ten, Başkan Yardımcısı Henry A. Wallace'tan ve Nobel Ödülü almış isimlerden baş sağlığı mesajları iletildi. New York Belediye Başkanı Fiorello LaGuardia radyoda bir anma konuşması yaptı. Sırp Ortodoks Kilisesi'nde adet olmasa da Kosanović Tesla'nın bedeninin yakılmasına karar verdi.[50]

Tesla'nın ölümününden sonraki haftalarda Birleşik Devletler hükümeti bir süreliğine Tesla'nın ışın silahı ve dokümanlarının içeriğinden endişe duydu ve bu, gerçekten de bir ışın silahı olduğu ve hükümetin bunu örtbas ettiğine ilişkin yıllar sürecek birtakım spekülasyonları tetikledi.[51] 1980'lerde Bilgi Edinme Hakkı Yasası gereğince FBI Tesla'yla ilgili 250 sayfalık bir doküman yayımladı ve Tesla meraklıları bu dokümanlarda bir komplonun izlerini aradı. Bana kalırsa bu dokümanlar komplodan ziyade tuhaf bir hırs ve bürokrasinin yansımasıdır.

Tesla'nın ölümünden sonraki sabah Kosanović Tesla'nın New Yorker Otel'deki odasına girip dayısının bir vasiyet bırakıp bırakmadığına baktı. O zamanlar Doğu ve Orta Avrupa Balkan Planlama Kurulu başkanı olan Kosanović, Tesla'nın yeğeni olarak dayısının dokümanları ve eşyalarının haklı varisi olduğuna inanıyordu. Kosanović'e asistanı Charlotte Muzar, Bogoljub Jevtic, Boris Furlan, Kenneth Swezey ve telsiz ta-

rihçisi George Clark da eşlik etmişti. Kasa kilitli olduğundan Kosanović onu açması için bir çilingir çağırdı ve grup kasanın içindekileri incelediğinde Tesla'nın Edison Madalyası'nı ve bir anahtar halkası buldu. Kosanović birkaç fotoğraf ve 1931 tarihli doğum günü mektupları cildini aldı ve kasayı kapadı.[52]

Bu esnada Abraham N. Spanel, FBI'ın New York ofisinden Percy E. Foxworth'ü büronun Kosanović ve Tesla dokümanlarını kontrol etmesi gerektiği konusunda bilgilendirdi. Bir girişimci olan Spanel Rusya'da doğmuş ve on yaşındayken Birleşik Devletler'e göç etmişti. 1930'larda Dover, Delaware'de Uluslararası Lateks Şirketi'ni kurmuş ve korse, sutyen, bebek giyimi ve lastik eldiven imalatına başlamıştı. Liberal demokrat olan Spanel, Başkan Yardımcısı Henry A. Wallace'la yakın ilişkilere sahipti ve muhafazakâr köşe yazarı Westbrook Pegler tarafından komünist olmakla suçlanıyordu. Spanel, Tesla'nın yeğeninden hiç hazzetmediğini, Kosanović'in ışın silahı planlarını düşmana vereceğini ve Başkan Yardımcısı Wallace'ın yaverinden hükümetin Tesla'nın dokümanlarına hayati önem verdiğini duyduğunu söyleyerek Foxworth'ü uyarmıştı.[53]

Spanel Tesla'nın silah planlarını biliyordu çünkü Bloyce Fitzgerald'la tanışıyordu. Savaşın başında Fitzgerald tanksavar silahını Remington Arms'a (Remington Silahçılık) satmak için bir anlaşma yapmıştı fakat Fitzgerald'a söylemeden, Spanel Remington'ı anlaşmadan dönmeye ikna etmişti. Bunun yerine Spanel Fitzgerald'ın, silahı New Orleans'daki Higgins Boat Company'yle (Higgins Gemi Şirketi) beraber geliştirmesini ayarladı, bunun karşılığında da kârın %80'ini alacaktı. Peki, Spanel neden Tesla planları konusunda FBI'a gitti? Benim tahminimce (bir tahmin olduğunun altını çiziyorum), Spanel Kosanović'in onları ele geçirmesini istemiyor, Fitzgerald'ın planlara erişebileceğini ve böylece Fitzgerald'la

beraber bir askeri şirkete satabilecekleri bir silah geliştirebileceklerini umuyordu.[54]

Spanel'in endişeleri, FBI'ın New York ofisinin 7 Ocak 1943'te Fitzgerald'a söylediği şeye uyuyordu, böylece Foxworth Washington'daki FBI yöneticisinin ofisine bir teletip göndererek atılması gereken adımları sordu. J. Edgar Hoover'ın iki yardımcısından biri olan D. Milton Ladd, Kosanović'e güvenilmeyeceği görüşündeydi ve New York ofisinin New York Eyalet Savcısı'yla temasa geçerek Kosanović'in hırsızlık suçlamasıyla gözaltına alınmasını sağlamasını önerdi. Ancak bu esnada bir başka FBI ajanı L.M.C. Smith Yabancıların Mallarını Denetleme Kurumu (YMDK) ile temasa geçti; bu kurum Tesla Amerikan vatandaşı olsa bile Kosanović'in olmadığı, böylece dokümanların artık yabancı mal sayıldığı ve onlara gerektiğinde hükümet tarafından el konabileceği için bu vakayla ilgileniyordu. FBI açısından YMDK'nın bu görevi üstlenmesi mükemmel çözümdü. Dokümanlar Kosanović'in eline geçmeyecekti (FBI ondan hoşlanmıyordu) ve FBI'ın işin içine girmesine gerek yoktu. Diğer FBI Başkan Yardımcısı Edward A. Tamm şu yorumu yapıyordu: "L.M.C. Smith davayı Yabancıların Mallarını Denetleme Kurumu ile hallediyor, bu nedenle görünüşe göre bizim uğraşmamıza gerek yok."[55]

Böylelikle YMDK'dan Walter C. Gorsuch New Yorker Otel'e gidip Tesla'nın odasında ve bitişikteki depoda bulunan bütün eşyaları aldı. İki kamyon dolusu mal, Tesla'nın dokuz ila on yıl önce bıraktığı sekiz varil ve dengin bulunduğu Manhattan Depo Şirketi'ne götürüldü. YMDK savaşla ilgili önemli bir şey olup olmadığını belirlemek üzere dokümanları incelemek için John G. Trump'ı aradı. MIT'nin Radyasyon Laboratuvarı'nda çalışan ve yüksek voltajlı jeneratörler alanında uzman olan Trump, incelemeyi yapabilecek en uygun kişiydi.[56] YMDK Trump'ın yanı sıra, Donanma İstihbaratı'nın

en iyi ajanlarından Willis De Vere George ve iki gönüllü askerin inceleme esnasında hazır bulunmasına izin verdi.[57] 26-27 Ocak 1943'te Trump Tesla'nın dosyalarını incelerken, donanma personeli de ilginç buldukları belgeleri mikrofilme çekti.

Belgeler Manhattan Deposu'nda iki gün boyunca incelenip de önemli bir şey bulunamayınca, Trump Tesla'nın Governor Clinton Otel'de bıraktığı kutuyu araştırmaya karar verdi. Otele gidince Trump ve beraberindekiler arkadaki depoya götürüldü, müdürler kutuyu çıkardı. Tesla'nın yetkisiz biri açtığı takdirde kutunun infilak edeceğine yönelik ısrarlı uyarılarını hatırlayan müdürler hemen depoyu terk etti. Trump'a eşlik eden ajanlar da geri çekilerek onu kutuyu tek başına açması için yalnız bıraktı.

Trump'ın hatırladığı gibi, kutu kahverengi kâğıda sarılmış ve bir iple bağlanmıştı. Trump ipi çakısıyla keserken o gün havanın çok güzel olduğunu düşündü; bu işi yapacağına dışarıda güneşin tadını çıkarıyor olmak isterdi. Kâğıdı çıkardığında kutunun genellikle bilimsel bir aletin saklanmasında kullanılan cilalı ahşaptan yapıldığını gördü. Derin bir nefes alarak kutunun menteşeli kapağını açtığında içinde Wheatstone köprüsü tekniğiyle direnci ölçmede kullanılan eski bir direnç kutusu olduğunu gördü. Tesla ölümünden sonra bile bir illüzyon daha yaratmıştı.[58]

Trump malzemeler üzerine yaptığı incelemeye dayanarak YMDK'ya şu raporu verdi: "Görüşüm, Dr. Tesla'nın dokümanları ve eşyaları arasında bilimsel notlar, şimdiye dek ifşa edilmemiş herhangi bir yöntem, aygıt açıklamaları veya bu ülke için ciddi değere sahip ya da düşmanın elinde bir tehlikeye dönüşecek teçhizatlar bulunmadığı yönündedir. Bu malların daha ayrıntılı teknik veya askeri incelemeye tabi tutulması için bir sebep görmüyorum." Bunun ardından YMDK dokümanları Kosanović'e verdi.[59]

Yugoslav politikasıyla alabildiğine haşır neşir olan Kosanović (savaş patlak verdiği sırada Kral II. Petar'a sadıktı fakat bir süre sonra yeni lider Marshall Tito'ya bağlılığını sunmuştu) Tesla'nın eşyalarıyla bir şey yapacak durumda değildi.[60] Ancak YMDK dokümanları ona bırakır bırakmaz, New York Eyaleti Vergi Dairesi Tesla'nın vergi borçları kapanana dek onları alıkoydu. Sonraki yedi yıl içinde eşyalar Manhattan Storage Company'de dururken, Charlotte Muzar da aylık kira ödedi.[61]

Haziran 1946'da Kosanović Yugoslav büyükelçisi olarak Amerika'ya döndü. Ya Yugoslav hükümeti ya da Tesla Enstitüsü'nden mali destek alarak bir avukat tuttu, Tesla'nın kalan faturalarını ve vergi borçlarını ödedi, dokümanların New York'tan Belgrad'da kurulmakta olan yeni bir müzeye gemiyle gönderilmesini ayarladı. Dokümanlar 1951 sonbaharında ulaştı ve Şubat 1957'de Muzar, Tesla'nın küllerini memleketine taşıdı. Orada küller küre biçiminde (Tesla'nın en sevdiği geometrik şekil) bir vazoda Tesla Müzesi'ne yerleştirildi.[62]

Tesla'nın dokümanları Yugoslavya'ya götürüldüyse de bu, hükümete bağlı olarak çalışan bilim insanlarının onlara ilgi duymasını engellemedi. Ekim 1945'te FBI, orduda sadece bir er olduğu sırada Dayton, Ohio'da Wright Field'de çok gizli bir projeyi yönettiği iddia edilen Bloyce Fitzgerald'dan bir teklif aldı. Proje, ordunun "bir başka ulusun saldırı amacıyla atom bombası kullanmasına karşılık tek mümkün savunma" olarak nitelendirdiği Tesla'nın "ölüm ışını"nı son haline getirmekti. Fitzgerald ya Manhattan Storage Company'deki Tesla dokümanlarına ya da Donanma İstihbaratı'nın yaptığı mikrofilme erişmek istedi; FBI bürokratik üslubuyla, başka bir ajansın elinde olabilecek mikrofilm hakkında bir şey bilmediğini söyleyerek ona yardımcı olmayı reddetti. FOIA dosyasındaki bir mektuba göre, Donanma'da ve Stratejik Hizmetler Bürosu'nda görevli bilim insanları muhtemelen 1940'larda

bir aylarını mikrofilmi inceleyerek geçirmiş olabilirler. Sonraki kırk yıl boyunca pek çok kişi FBI'ı Tesla dokümanları konusunda aradı; büronun standart cevabı bu dokümanların onlarda olmadığıydı. Hükümete bağlı çalışan bilim insanları 1970'lerde nükleer füzyonu kontrol altına almanın bir yolu olarak Tesla'nın ateş toplarına ilgi duyduğunda, FBI'a Tesla mikrofilmini yeniden sordular; ilginç bir şekilde hiç kimse mikrofilme ne olduğunu bilmiyordu. Bana kalırsa mikrofilmin kaybolması bir komplonun varlığını göstermez ve Tesla dokümanlarının gizli silah planları içerdiğini kanıtlamaz; bir hocamın eskiden söylediği gibi: "Beceriksizliğin bir açıklama olarak tek başına yeterli geleceği durumlarda asla bir komplo arama."[63]

Soğuk savaş esnasında hem Birleşik Devletler hem de Sovyetler Birliği gelen nükleer füzeleri devre dışı bırakmak için kullanabilecekleri inancıyla, parçacık ışın silahlarını araştırmıştır. Bunlardan en dikkat çekeni de 1977'de Hava Kuvvetleri İstihbarat biriminden emekli başkan General George J. Keegan'ın *Aviation Week & Space Technology*'ye Sovyetlerin Kazakistan'ın kuzeydoğusunda bulunan Semipalatinsk Test Sahası'nda büyük ölçekli bir yüklü parçacık ışın üreteci inşa etmekte olduğunu iddia etmesiydi.[64] Keegan'ın iddiaları Başkan Jimmy Carter ve bilimadamları tarafından kesin bir dille reddedilmiş olsa da, "ölüm ışını" karşısında savunmasız kalma korkusu, askeri odaklı Amerikan bilimsel araştırmalarının uzayda konuşlandırılacak ışın silahlarını içine alacak şekilde genişletilmesi için politik açıdan itici güç olmuştur.

Savunma Bakanlığı İleri Askeri Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA) yönetimi altında, 1978 yılında ALPHA kimyasal lazer projesi, 1979'da TALON GOLD hedefleme sistemi ve 1980'de Geniş Optik Gösteri Deneyi (LODE) üzerine çalışmalar başladı. Bu programlar Ronald Reagan'ın 1983'te kamuo-

yuna açıkladığı Stratejik Savunma Girişimi'nin (SDI) temelini oluşturdu. 1980'lerde Savunma Bakanlığı SDI'a aralarında X-ışını, kimyasal lazerler ve nötr parçacık ışın silahının da bulunduğu çeşitli programlar ekledi; Tesla'nın "Çin seddi" iddialarını akla getiren SDI silahları, gelen düşman füzelerini yok edecek bir "perde" yaratmayı amaçlıyordu. Bu çalışma süregiderken, hükümet bilimcileri FBI'a Tesla'nın dokümanlarını sordu; bunun nedeni bilhassa Sovyetlerin Belgrad'da Tesla belgelerini incelediklerine ve Birleşik Devletler'de Tesla'yla ilintili dokümanların incelenmesinin Sovyet ışın silahları programı hakkında fikir vereceğine inanmalarıydı.[65]

Sovyetler Birliği'nin dağılmasından sonra, Amerikan silah uzmanları Semipalatinsk Test Sahası'nı ziyaret ettiklerinde Sovyetlerin bir ışın silahı üzerinde değil de, nükleer enerjiyle işleyen roketler üzerinde çalıştığını gördü. Semipalatinsk hakkındaki bu yeni bilgi Amerikan Bilimcileri Federasyonu'ndan John Pike'ı Keegan'ın Sovyet parçacık ışın silahına ilişkin iddialarını "Soğuk Savaş'ın en büyük istihbarat başarısızlıklarından biri" olarak nitelendirmesine neden olmuştu.[66] Işın silahı prensipte mümkün olduğundan, Birleşik Devletler ordusu bu konudaki araştırmalarını sürdürüyor olabilir ancak tıpkı Tesla'nın zamanında olduğunu gibi, bu silahların muazzam miktarda enerjiye ihtiyacı olacaktır ve ışının dağılmasını önleme noktasında bazı sorunlara neden olacaktır.[67]

SONSÖZ

Tesla'yı yanlış anladım. Bence hepimiz onu yanlış anladık. Onun hayalperest ve vizyoner biri olduğunu düşündük. Fakat kurduğu hayaller gerçeğe dönüştü, vizyonları ise hayali değil, gerçek bir geleceğe ilişkindi.

— John Stone Stone, 1915

Ölümünün üstünden on yıllar geçen Tesla geriye ilgi çekici bir miras bırakmıştır. Bir yandan alternatif akım (AC) alanındaki katkıları nedeniyle mühendislerce saygıyla anılmıştır ve 1956'da "Tesla" manyetik alanların akı yoğunluğunun ölçüm birimi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Diğer yandan ise, icatları hakkında yaptığı pek çok renkli öngörü sayesinde popüler bir kültür figürü olup çıkmıştır. Kitabın kapanış sayfalarında, yalnızca bir kültürel figür olarak değil, daha da önemli bir şeye, mucitlik süreci ve yeniliklerin ekonomide oynadığı rol hakkında Tesla'dan öğrenebileceklerimize yoğunlaşmak istiyorum. Böylelikle, Brisbane'in 1894'te o yaz akşamı Tesla'yla röportaj yaparken dile getirdiği görevi yerine getiriyoruz: "Bu büyük yeni elektrikçiyi etraflıca keşfetmenin, Amerikalıların onun gelecekteki başarılarını hak ettiği özenle incelemesi için onun kişiliğine ilgi duymasını" sağlamanın yollarını arıyoruz.[1]

POPÜLER KÜLTÜRDE TESLA

Tesla çağdaşları Edison ve Marconi'nin aksine, yirminci yüzyılın ikinci yarısında tarih kitaplarına girmedi. AC motor keşfi ve elektromanyetik dalgalarla yaptığı öncü çalışmalar genel Amerikan tarihinde muhakkak bir yeri olduğunu garanti eder. Tesla tarih kitaplarında yoktur, bunun bir sebebi icatlarını imal eden ve kendi ismini taşıyan büyük bir şirket kurmamış olmasıdır; çok yenilerde kurulan Tesla Motors dışında, Marconi Cable and Wireless veya Consolidated Edison'a (Konsolide Edison Şirketi) denk bir şirketi olmamıştır. İmalattan kâr elde etmeyi amaçlamak yerine, gördüğümüz gibi 'patentle, tanıt, sat' stratejisini izlemeyi tercih etmiştir. Dolayısıyla ortada Tesla'yı "kurucu babası" olarak konumlandıran, (kurucularını Edison olarak gören) General Electric veya (Marconi'nin patentlerine dayanan) Radio Corporation of America gibi büyük bir şirket yoktur. Westinghouse Tesla'yı bu şekilde kullanabilirdi fakat Tesla, şirketi yirminci yüzyıla dek yöneten müdürlerle değil de, George Westinghouse'la şahsi bağlar kurmuştur.

Tesla'nın yirminci yüzyıl sonuna dair tarih kitaplarında yer almamasının bir diğer nedeniyse, Soğuk Savaş Amerika'sında gerekli bir figür olmamasıydı. Thomas Edison veya Wright kardeşlerin aksine Tesla Amerika'da doğmamıştı, dolayısıyla da "Yanki becerisi"ni, yani Amerikalıların doğaları itibariyle pratik ve teknolojik anlamda yaratıcı oldukları nosyonunu temsil edebilecek bir figür değildi. Dahası, çoğu insan Tesla'nın icatlarını geliştirmek için teorik bilime yaslanmayan bir mistik olduğunu varsaydığından, teknolojinin üniversitelerdeki bilim insanları ve şirket laboratuvarlarında yürütülen araştırmalardan çıktığına inanan modernitenin öncüleri ona değer vermezdi. Buna ek olarak, sokaktaki adamın ihtiyaçlarını anlayan ve buna cevaben de otomobiller, elektrikli aydın-

latma ve sinema filmi gibi metaları toplu üretimini yaratan halk çocukları Edison ve Henry Ford'un yanında Tesla güçsüz, elitist ve hiç şüphesiz eksantrik görülüyordu.[2] O halde Soğuk Savaş düzeni için en kolayı Tesla'yı önemsiz ve ilginç bir yabancı olarak görmemezlikten gelmekti.[3]

Tüm bunlara karşın, işte tam da bu yabancı konumu, mistik özellikleri, pratik olmayan yöntemleri, Edison ve Morgan gibi kurumsal figürleri reddetmesi Tesla'yı karşı-kültürün kahramanlarından biri yapmıştır. Bedava kablosuz güç, Mars'la iletişim, bir robot soyu yaratmak, savaşın yok edilmesi ve ölüm ışınları gibi müthiş düşünceler nasıl olup da sevilmez ki? 1950'lerden itibaren geleneksel olmayan bireyler, gezegenlerarası iletişime duyduğu ilgiyi ön plana çıkararak Tesla'yı benimsemiştir. Örneğin Arthur H. Matthews Tesla'yla beraber çalıştığını ve Sihirbaz'ın ona uzaylılar ve diğer gezegenlerle iletişim kurması için bir "Teslaskop" yapmayı öğrettiğini iddia etmişti. Matthews aynı zamanda Tesla'nın Venüs'te doğduğunu ve bunu da Kanada'daki evine bir ziyareti sırasında "Venüslülerin" ona söylediğini öne sürmüştü. Ondan geri kalmayan Margaret Storm, Tesla'nın yanında beyaz güvercini "Twin-Ray"'le (İkiz Işın) Venüs'ten bir uzay gemisiyle geldiğini iddia eden, yeşil mürekkeple basılmış bir kitap yayımlamıştı. Storm da dünyadışı varlıklarla iletişim kurmak için özel bir radyo alıcısına sahipti.[4]

1970'lerin enerji krizi sırasında Tesla özgür enerji hareketinin kahramanlarından oldu. Bu hareketin savunucuları, evrende enerjiye erişim için kullanılabilecek ve konvansiyonel fiziğin henüz yeterince tanımlamadığı (genellikle Tesla'nın fikirlerine dayalı) gelişmiş bir teknoloji olduğuna inanır. Özgür enerji araştırmacıları, Tesla'nın insanların "makinelerini doğanın çarkına bağlayarak" enerjiden yararlanabilmesi gerektiği sloganını ilke edinir.[5] Bu hareketin bazı üyeleri, ileri

nitelikte enerjinin geliştirilmesi ve değerlendirilebilmesini engelleyen, Edison ve J. P. Morgan döneminden kalma kurumsal bir komployа inanır. Tesla'dan ilham alan enerji araştırmasının bir örneği, top biçiminde yapay şimşekler üretmek için 1970'ten 1988'e dek Tesla'nın Colorado'daki deneylerini yeniden yapmaya soyunan Robert Golka'dır. Diğer bilimcilerle beraber Golka, top şimşeklerin yüksek enerjili plazmayı kontrol altına alacak ve nükleer füzyonu müjdeleyecek teknikler geliştirmekte kullanılabileceğine inanmıştır.[6]

Colorado Springs'teki bilimciler ve topluluk liderleri Tesla'ya ilgi duyan özgür enerji araştırmacılarını ve diğer bireyleri bir araya getirmek için 1984'te 1. Tesla Sempozyumu'nu düzenledi. Sonraki on dört yıl boyunca, bu grup yıllık toplantılar düzenledi, konferanslar yayımladı ve International Tesla Society'yi (Uluslararası Tesla Topluluğu) kurdu. Bir ara topluluk dünya çapında tam yedi bin üyeye sahipti fakat içlerindeki politik mücadelelerin bir sonucu olarak 1998'de iflas etti. Ondan sonraki on yılda Tesla meraklıları Tesla Engine Builders Association (Tesla Motor İmalatı Birliği), Tesla Memorial Society of New York (New York Tesla Anma Topluluğu) ve Cameron B. Prince'in Tesla Universe (Tesla Evreni) isimli internet sitesinde bir araya geldi.[7]

Tesla aynı zamanda New Age felsefesinin takipçileri için de ilgi çekici bir figürdür. Alternatif bir alt-kültür olan New Age düşüncesi "hem Doğu hem de Batı ruhani ve metafizik geleneklerinden yola çıkarak bunları kişisel gelişim, motivasyonel psikoloji, holistik sağlık, parapsikoloji, bilinç araştırmaları ve kuantum fiziği temalarıyla harmanlar."[8] Kişisel karizması (uzun boylu, esmer, yakışıklı ve esrarengiz), çocukken irade gücünü geliştirmeye yönelik çabaları ve psişik fenomene duyduğu ilgi (ki bence materyalist biliş görüşüyle çelişiyordu) düşünüldüğünde, Tesla'nın New Age kaynak-

ları ve pratiklerinde ortaya çıkması şaşırtıcı değildir. Daha önce gördüğümüz gibi, onun hikâyesi her şeyden çok hem akılcı yetenekleri hem de hayal gücünden yola çıkarak icat etmeyi öğrendiği "tutkulu ve yabani doğası"nı (*bkz.* 12. Bölüm) geliştirmek ve mükemmelleştirmekle ilgilidir; Tesla'nın hikâyesinin büyük kısmı bir ruhani aydınlanma ve kişisel gelişim hikâyesi olarak yorumlanabilir.[9]

Tesla ve New Age inançlarının bir tezahürü de bireyler tarafından fiziksel ve duygusal rahatsızlıkları iyileştirmek için pozitif enerjiyi kanalize etmekte kullanılan Mor Plakalar'dır. Bu plakalar, Tesla'yı hayatının son altı ayında tanıyan ve patentlerinden birine dayanarak plakaları geliştiren Ralph Bergstresser tarafından yapılmıştı.[10] Bilimsel ve ruhani inançların bir karışımını gösteren Mor Plakalar'ın bir tedarikçisi olan İsviçre Tesla Enstitüsü, bu alüminyum plakaların "dünyanın yüzeyi ile iyonosfer arasındaki boşluğa sızan dünyanın elektromanyetik alanının frekansıyla rezonans yapan bir frekansta osilasyon oluşturmak" üzere tasarlanmış bir örgü yapıya sahip olduğunu açıklamıştır. "Söz konusu boşluk, Schumann Rezonans alanı olarak bilinir ve ... her türlü yaşam formunun düzgün işlemesi, büyümesi ve evrimi için gerekli bütün temel bilgi ve enerjiyi içeren biyoalanla (Çi veya Ki, Prana, Orgon, vs.) özdeşleştirilir."[11]

Tesla'ya yönelik bu New Age ilgisinin büyük bölümü, pek çok kişinin modern yaşamın rasyonelliğinden, özellikle de teknolojik yeniliğin pazaryeri veya bilimin acımasız mantığınca sürdürüldüğü varsayımından memnun olmadığı gerçeğini yansıtır. Bugün yeni bir teknolojinin ya pazarda buna talep olduğu ya da bilimsel keşiflerin bir sonucu olarak sunulduğuna dair standart bir açıklama yapılır. Bu iki faktör teknolojiye katkıda bulunsa da herkes için anlamlı oldukları söylenemez; bazı insanlar yeni teknolojinin aynı zamanda bir

kültürün değerlerini, hayallerini ve isteklerini de yansıtması gerektiğini düşünür. Teknoloji hayatlarımızda öyle önemlidir ki, bazı insanlar için yalnızca pazarın veya laboratuvarın gayri şahsi güçlerine indirgenemez.

Bu tür insanlar için Tesla hoş karşılanan bir alternatiftir. Tesla teknolojinin amansız ekonomik veya bilimsel akılcılıktan daha fazlasına sahip olduğunu gösterir. Mühendislik eğitimi almış olsa da, ne sadece bilimin ne de piyasanın hükümleriyle yönlenmiştir. Bunun yerine icatları kendi içinden gelir ve icatları üzerinden de kendi yaşamını ve etrafındaki dünyayı düzene sokmanın yollarını aramıştır. Bu anlamda Tesla bir sanatçı veya şair gibidir ve çağdaşları da onu kimi zamanlar tıpkı böyle tarif etmiştir. Yani dünyayı yalnızca rasyonel koşullarda görmek istemeyen insanlar Tesla'yı özel bulur. *Hamlet*'ten alıntı yapmak gerekirse: "Daha öyle şeyler var ki, yerde gökte Horatio / Rüyada bile göremez senin felsefen onları" (I. Perde, 5. Sahne).*

New Agecilerin maddesel ile ruhani arasında bir ikilik kurduğunu ve teknolojicilerin ruhu olmadığını söylemiyorum.[12] Bazı bireylerin açlık duyduğu şey, ruhani ve maddesel olanın iç içe geçtiği bir kültürdür. Tesla, kültürel bir kahraman olarak bu ikiliği net olarak ortadan kaldırır: O kendi iç benliğiyle temasa geçerek büyük teknolojiler üretmiş, bir insanın ruhani ve maddesel olanı nasıl harmanlayabileceğini göstermiştir.

Bazı kuruluşlar, Tesla'nın ruhani ve maddesel olanı nasıl harmanladığını görmüştür. Tesla Motors'un imal ettiği elektrikli arabanın pazarlamasının arkasındaki deha da budur: Tıpkı isim babası gibi, bu şirket de çevre hassasiyeti açısından hem ruha hem de süratli, şık ve yüksek teknolojili olması açı-

---

* *Hamlet*, William Shakespeare, çev. Bülent Bozkurt, Remzi Kitabevi, 9. Basım, İstanbul 2007.

sından insanların materyalist yanına hitap eden bir otomobil üretmeyi başarmıştır. Şirketin internet sitesinde yer alan akılda kalıcı sloganlardan biri, "Sıfır emisyon, sıfır suç" der. Bir Tesla arabası hayranı 2009'da Tesla Motors'un bloğuna şöyle yazmıştır: "Yeşil devrimin fasulye filizleri ve bisikletlerle ilgili bir şey olmasından bıktım. Emin olun, Tesla hem yeşil hem de şık. ... Benim felsefeme göre mutlaka Birkenstock terlikler giymenize, fındık fıstıkla beslenmenize, saatlerce bağdaş kurup meditasyon yapmanıza gerek yok. ... Çevreci yeşil dünya ortaçağa dönmemiz gerektiği anlamına gelmiyor."[13]

Dünyadışı yaşam destekçisi, bedava enerjinin kahramanı ve New Age azizi olarak Tesla popüler kültürde ilgi çekici bir karakter olduğunu kanıtladı. O ruhani ve maddeseli bir araya getirir, kurumsal yapılanmaya meydan okur ve yeni teknoloji ve yeni dünyalara açılmayı teşvik eder. Bütün bu nedenlerden ötürü, Tesla tarih kitaplarında olmasa da popüler kültürün her yerinde bulunabilir: Bir hard-rock grubuna ismini verir, *Prestij* (2006) gibi Hollywood filmlerinde, *Tesla'nın Kutusu* (2008) gibi romanlarda, Jeff Stanley'nin *Tesla's Letters*'ı gibi operalarda, hatta Capcom Entertainment'ın "Dark Void Saga"sı gibi video oyunlarında karşımıza çıkar. Tesla Motors'un sözcüsünün gözlemlediği gibi: "Alıcısı 18 yaşındaki delikanlılar olan bir video oyunundaysan çok popüler olmuşsun demektir."[14]

TESLA VE YIKICI YENİLİK

Fakat Tesla Amerikan popüler kültürü için cazip bir figür olmanın çok ötesine geçmiştir; o bugünümüz ve yarınımız için dersler çıkarabileceğimiz teknolojik yeniliğin doğası hakkında birtakım fikirler ortaya atmıştır.

İlk bakışta bu şaşırtıcı bir iddia gibi görünebilir çünkü Tesla'yı nevi şahsına münhasır biri, yüz yıl önce çalışmalar

yapmış son derece eksantrik bir mucit olarak rafa kaldırmak kolaydır. Peki, mucitler, mühendisler ve girişimciler ondan tam olarak ne öğrenebilir? Yirmi birinci yüzyılda yenilik tamamen hızla genişleyen bilimsel sınırlar, büyük ortak çalışma ekipleri, risk sermayesi ve küresel piyasalarla ilgilidir. Tesla gibi hayalperest ve öngörülü bir kişi bize modern ekonomiyle ilgili ne öğretebilir?

Bu soruya cevap vermek için Schumpeter'in ekonomilerin iki tür yeniliğin sonucunda büyüdüğü fikrini hatırlamalıyız (*bkz.* 2. Bölüm). Bir tarafta yeni ürünler, süreçler ve hizmetler üreten ve bunu yaparken de gündelik yaşamı ciddi anlamda değiştiren ve endüstriyel dünyayı yeniden düzenleyen girişimciler ve mucitlerin yaratıcı cevapları vardır; Clayton Christensen'ın önerdiği gibi, bunlara yıkıcı yenilikler denebilir.[15] Diğer taraftansa kurumsal yapılar kurmak, prosedür üretmek, ürün ve hizmetlerin üretilip tüketilmesini sağlayan pazarlama planları yapmak gibi sabit ve kademeli bir iş üstlenen müdürlerin ve mühendislerin adaptif cevapları vardır. Her ekonominin başarısının yıkıcı ve adatif yeniliklerin doğru karışımını tutturmaya bağlı olduğu açıktır.

Tesla Amerikan ekonomisini on dokuzuncu yüzyılın sonunda ve yirminci yüzyılın başında değiştiren iki yıkıcı yenilik sunmuştur. 1880'lerin sonunda AC motoru elektrik şirketlerinin sadece ışıklandırma hizmeti değil sanayi ve tüketici tarafından kullanılabilecek gücü temin etmek üzere DC'den AC'ye kaymasını arzulanabilir hale getirmiştir. Elektrik şirketlerinin verebileceği hizmeti genişleten AC motor, onlara sistemlerinin boyutunu artırmaları, ölçek ekonomileri takip etmeleri, uzun vadede elektrik masrafını azaltmaları için fırsat vermiştir. Aynı derecede önemli olan bir diğer şey de, Tesla'nın çok fazlı güç fikrini ortaya çıkarmasıdır; iki veya üç faz kullanarak AC dağıtan elektrik şirketleri daha uzun me-

safelere randımanlı biçimde daha fazla güç iletebildiklerini görmüşlerdir. Neticede Tesla'nın AC icatları elektriği toplu üretilebilen, toplu dağıtılabilen bir hizmet haline getirmiştir, bugün elektrik üretme ve tüketme biçimlerimizin temelini hazırlamıştır. Bütün bu nedenlerden ötürü, Tesla'nın AC motorlarının modern versiyonları ev aletlerini, sanayi makinelerini çalıştırır ve hatta dizüstü bilgisayarların sabit disklerini döndürür.

Kablosuz güçle Tesla ikinci bir elektrik devriminin ilk adımını attığını düşünmüştü; bu teknolojiyle, elektrik gücü, telefon ve telgraf için kullanılan mevcut kablolu şebekelerin ipini çekecekti. Gördüğümüz gibi, Tesla bu sistemini mükemmelleştiremedi çünkü Morgan'ın desteğini kaybettikten sonra fazladan finansman elde edemedi ve yerkabuğuna elektrik enerjisi sokmanın bir yolunu bulamadı; böylelikle Avrupa ve Amerika'daki şirketler Marconi'nin telsiz telgraf fikirlerini takip etti. Ancak unutmamak gerekir ki, Marconi telsiz telgrafla dolaysız olarak çalışsa da, Lee de Forest, Reginald Fessenden, John Stone Stone ve Edwin H. Armstrong gibi mucitler de telsizi yaratmak için gereken yeniliklere katkıda bulunmuştur. Telsiz Marconi tarafından icat edilmemiştir; aralarında Tesla'nın da bulunduğu çeşitli kişileri içeren evrimsel bir sürecin sonucudur.[16]

Tesla telsizin evriminde iki açıdan elzem bir rol oynamıştır. Birincisi, temel fikirler ve aygıtlar bulmuştur; bunlar arasında verici ve alıcıları topraklamanın, aygıtları uyumlamak için kapasitans ve indüktansı ayarlamaya verdiği önem ile Tesla bobini yer alır ve hepsi de radyonun öncüleri tarafından kullanılmış ve uyarlanmıştır. Rakibi A.P.M Fleming'in 1943'te gözlemlediği gibi, Tesla "daha mütevazı sonuçlar hedefleyen diğer mucitler tarafından başarıyla kullanılan bir dizi aygıtı adeta tesadüfen üretmişti. İlk baştaki konsantrasyonu yaratıcı

dehasının özgürce doğaçlama yaptığı aletlere daha fazla dikkat etmesini sağlamış olsaydı, telsizin gelişimindeki büyük etkisi herkesçe açık olurdu."[17] Bugün radyolar, televizyonlar ve cep telefonları Tesla'nın devreleri belirli frekanslarda rezonans yapmak üzere uyumlamaya ilişkin görüşlerini çeşitli biçimlerde uygulamaktadır.

İkincisi, Tesla telsizin [radyonun] evrimi için önemli bir figürdür çünkü rakiplerine harekete geçmeleri için ilham vermiş, hatta adeta tetiklemiştir. Tesla elektromanyetik dalgaları inceleyen ilk mucitlerden biriydi ve çağdaşı John Stone Stone'un vurguladığı üzere, "1891-1893 yıllarında bu fenomenin etkin şekilde anlaşılmasını sağlamak ve ilgi oluşturmak için diğer herkesten fazla katkı sunmuştur."[18] Görmüş olduğumuz gibi Tesla, de Forest için gerçek bir esin kaynağıydı (gerçi, de Forest'ın bazı hareketleri Tesla'nın çabalarına zarar vermişti) ve Marconi ile iş arkadaşları Tesla'nın yapmakta olduğu şeylere daima dikkat etmişti. En azından Tesla'nın kablosuz sistem alanındaki rakipleri ya alternatif yaratarak ya da onunla mahkemelerde çarpışarak onun patentlerinden kaçınmanın yollarını bulmaya uğraşmışlardır.

TESLA VE İCAT SÜRECİ

Tesla'nın icat ettiği şeylere, AC motorlara ve kablosuz güce odaklanmak faydalıysa, onun böylesine yıkıcı teknolojileri nasıl icat ettiğine odaklanmak daha da önemlidir. Onun yaratıcı tarzının iki yüzü, yani ideal ve illüzyon, benzer şekilde cesur icatlar geliştirmeyi uman mucitlere, mühendislere ve girişimcilere fikir verir. Mühendislikte ve işletme fakültelerinde, öğrencilere makineler ve sistemlerin performansını objektif biçimde analiz etmeleri, tüketici talebini tahmin etmeleri ve ölçtükleri şey ışığında yeni aygıtlar ortaya çıkar-

maları, yani Schumpeter'in destekleyici yenilikler dediği şeyi yapmaları öğretilir. Bunun aksine tarihçiler, girişimciler veya politikalara yön verenler olarak biz diğer türden yenilikler, yani Schumpeter'in yaratıcı yenilikleri veya Christiensen'in yıkıcı yenilikleri hakkında gerçekte ne biliyoruz? Bu yenilikler nereden gelir? Yıkıcı yeniliklere sadece deha ve şans gibi bilinmez güçler mi yol açar? Kişi yıkıcı teknolojiden, bir şirkete, ekonomiye veya genel olarak topluma olumlu etkide bulunmak için nasıl faydalanabilir? Tesla'nın hikâyesi işte bu sorulara cevap verir.

Tesla'nın büyük gücü, başına buyruk düşünmeye eğilimli olmasıydı. Örneğin motoruyla, diğer pek çok mucit rotordaki manyetik kutupların yönünü değiştirme konusunda endişelenirken, Tesla bunun yerine statorda dönen manyetik alan yaratmanın yolunu bulmuştur (*bkz.* 2. Bölüm). Tesla'ya göre herkes ön kapıyı çalıyorsa, ilerleme kaydetmek için bir seçenek de evin etrafından dolaşıp arka kapı olup olmadığına bakmaktı.

O arka kapıyı bulmak için kişinin geniş bir hayal gücü geliştirmesi gerekir. Kişinin uzun hayali yolculuklara çıkmaya, sadece hayaller değil, büyük makineler ve toplumlar ortaya çıkarabilmeye istekli olması gerekir. Hayal gücümüze bu seviyede erişmeyi ve Tesla gibi görsel nitelikte imgeler yaratmayı hepimiz başaramayız; itiraf etmek gerek, Tesla'nın hayal gücünü geliştirmesi gereken sıra dışı bir çocukluğu olmuştur fakat bizim hayal gücü üzerinden engin keşifleri teşvik etmemiz, en azından hoş görmemiz gerekir. Eğer hayal gücümüzle risk almazsak nasıl olup da başına buyruk fikirler veya ideallere erişebiliriz ki?

Fakat hayal gücü Tesla tarafından anlatılan bilişsel sürecin sadece yarısını oluşturur: O bir mucidin doğasının "yabani" yanıdır fakat bir de "tutkulu" yanı vardır (*bkz.* 13. Bölüm).

Evreka anlarını kutlayan geniş bir popüler yazın olmasına karşın, Tesla bir sezginin, görüşün veya önsezinin özenli düşünce ve analizle zihinde arıtılması gerektiğini düşünüyordu. Tesla yaratıcı sürecini 1921'de anlatırken, bu arıtma evresinden de söz etmişti:

> İşte bu kısaca benim yöntemimdir: Belirli bir şey icat etme arzusunu duyduktan sonra zihnimde bir yerlerde bu fikri aylarca veya yıllarca tutabiliyorum. Ne zaman canım isterse hayal gücümde bir gezintiye çıkıyor ve kasıtlı bir konsantrasyon olmaksızın sorun üzerinde düşünüyorum. Bu kuluçka evresi.
>
> Ardından dolaysız çaba evresi geliyor. *Düşünmekte olduğum sorunun olası çözümlerini dikkatlice seçiyorum ve yavaş yavaş zihnimi daha daraltılmış bir araştırma sahasına odaklıyorum* [vurgu sonradan eklendi]. Şimdi, sorunu belirli nitelikleriyle beraber kasıtlı biçimde düşünürken, çözüme ulaşacağımı hissetmeye başlayabilirim. Ve müthiş olan şey ise böyle hissettiğimde *sorunu zaten çözmüş olduğumu ve peşinde olduğum şeyi elde edeceğimi bilmem*.[19]

Tesla'nın yoğun analizinin küçük fakat görünür bir ipucu da, Beşinci Cadde'nin güneyindeki laboratuvarında "duvarda asılı olan ve sık kullanıldığına dair kanıtlar taşıyan küçük bir kara tahta"ydı. "Karası çeşitli noktalarda çıkmış, geri kalanı ise rakamlar ve kabala simgeleriyle kaplı"ydı.[20] Tesla o tahtaya fanteziler çizmiyordu; bildiği matematiği, zihninde biçimlenmeye başlayan ideali bilemek ve sivriltmekte kullanıyordu. O halde Tesla için bir ideal bir anda son haliyle belirmiyor, iki bilişsel etkinliğin sonucu olarak ortaya çıkıyordu: hayal gücünde gezintiye çıkmak ve olası çözümleri dikkatle incelemek. Bu iki etkinlik muazzam bir gerilim içinde bir arada işlemeseydi, bence Tesla hiçbir şey icat edemezdi.

Bugün yenilik ve tasarım hakkında düşünürken, hayal gücü ve analizi iki kutba koymaya meyilliyiz. Mucitlerin öncelikle hayal gücüyle çalıştığını, mühendislerin ise matematik ve bilimden gelen ayrıntılı analitik teknikleri temel aldıklarını varsayarız. Yıkıcı teknolojilerin gelişimi için iki etkinliğin de doğru oranda bulunması gerektiğini çok nadiren itiraf ederiz. Kişi hayal kurmalı fakat aynı zamanda hayallerini hem bilimsel teori hem de mevcut malzeme ve teknikler açısından eleştirel değerlendirmeye tabi tutmalıdır.[21]

Mucitler hayal gücü ve analizi zihinlerinde muazzam bir gerilimde tutmak zorundayken, finansörler ve patronlar ikisi arasında faydalı bir denge kurmalarına yardım eder. Tesla, AC çalışmasında Charles Peck ile Alfred Brown'ın desteğini aldığı için son derece talihliydi. Bu isimler Tesla'yı AC motoruyla ilgili fikirlerinin peşinde koşmaya cesaretlendirdi fakat aynı zamanda da genç mucide neyin gerçekten işe yarayacağı ve patentlerine yatırım yapacak veya onları satın alacak olan işadamlarına neyin cazip geleceği konusunda değerli fikirler sundular. Peck ile Brown bir çakmaktaşıydı; Tesla'nın çeliği buna sürtünecek, çıkan deha kıvılcımları bir dönüm noktasının ateşini yakacaktı.

Tesla'nın yolculuğundaki en büyük kırılma anlarından biri de Peck'in vefatıdır; Peck 1890'da ölmemiş olsaydı neler olurdu? Tesla onun ticaret algısı sayesinde kablosuz güç fikirlerini işletilebilir bir ürün veya hizmete dönüştürülebilecek güçlü bir dizi patente dönüştürmek için gereken akıl hocasına sahip olur muydu? Kablosuz iletişimden ziyade ışıklandırma ve güç uygulamaları bağlamında gelişebilir miydi? Ne yazık ki Tesla'nın sonraki finansörleri Edward Dean Adams ile J. P. Morgan icatlarını biçimlendirmek için onunla yakın çalışmalar sürdürmedi. Cesaret ve eleştirel tavsiyeler sağlayabilecek Peck gibi biri olmadığından, Tesla kablosuz güç idealinin gü-

zelliğiyle sarhoş olmuştu ve idealini pratik ve ticari kıstaslarda biçimlendirme zorunluluğu duymamıştı.

Tesla ve Peck'ten alınacak ders, mucitler ile girişimcilerin hayal gücü ile analiz arasında bir denge oluşturacak ilişkiler kurmanın önemini anlamasının ve ona değer vermesinin gerekmesidir: İş insanları, mucidin hayallerini ve beklentilerini mevcut iş pratiklerine yerleştirir fakat mucit de iş insanının teknolojide yeni olasılıkları görmesi için ona "ilham verir". Alexander Graham Bell'in kayınpederi Gardiner Hubbard'la, Thomas Edison'ın Western Union'dan William Orton'la bu tür bir ilişkisi vardı fakat buhar makinesinin öncüleri James Watt ile Matthew Boulton'ın, Apple'ın ilk zamanlarında Steve Wozniak ve Steve Jobs ile Mike Markula'nın arasındaki ilişkiler hakkında da aynı soruları sormalıyız.[22] Fikirlerin yıkıcı teknolojiye dönüşmesi için mucitlerin hayal gücü ile analizi sadece kendi zihinlerinde değil, aynı zamanda finansörleriyle ilişkilerinde de dengelemesi gerekmektedir.

Mucitlerin finansörleriyle etkileşim kurma biçimlerine bakacak olursak, sonraki adım idealleri illüzyonlara dönüştürmektir. Bana kalırsa Tesla gibi bir mucit için bile bir ideali tamamen kavramak çok güç olabilir; herhangi bir zamanda kişi zihin gözüyle idealin bazı yönlerini görselleştirebilse de, hepsini görselleştiremez. Mucitler bu güçlüğü nasıl aşacaklarını ve hatta alternatif tasarımlar üretirken zihinsel modellerinde bu belirsizliklerden faydalanmayı öğrenirler.[23] Fakat başkalarıyla bir ideali paylaşırken, mucitler bu sorunla dolaysız bir şekilde yüzleşmelidir: Eğer ideale tam anlamıyla erişemezlerse, onu arkadaşlarına, patronlara, patent müfettişlerine ve müşterilere nasıl aktarabilirler ki?

Tesla'nın durumunda, onun imgelere, metaforlara ve hikâyelere, yani bu kitap boyunca "illüzyonlar" ismini verdiğim şeylere sığındığını gördük. İllüzyonlar hem aldanma hem de

yaklaşımlardır. İllüzyonlar bir idealin, bireyin zihninden çıkıp bir başka insanın zihnine girme biçimidir. Kişi onun hakkında bir hikâye, başka bir insanın ilginç ve ikna edici bulduğu bir hikâye anlatmaya istekli olmadığı sürece hiçbir ideal, hiçbir fikir, hiçbir icat bir noktaya erişemez.[24]

Tesla'nın hayatının en önemli dönüm noktalarından biri de 1887'de teneke kutu motorunu Kolomb'un yumurtası gösterisinde kullanması oldu. Teneke kutu motoru Tesla'ya heyecan veriyordu çünkü o idealinin fiziksel anlamda somutlaşmasıydı fakat motoru Peck ile Brown'a hiçbir şey ifade etmiyordu. Onların ideale dair bir şey görmesi için Tesla onu Kolomb hikâyesiyle süslemek ve onlar için etkili bir vizyon oluşturmak durumundaydı. Tesla yumurta numarasıyla finansörleri için bir olasılık illüzyonu yaratmıştı; bu motor elektrik endüstrisinin isteyeceği bir şey olabilirdi. Buna karşın Peck ile Brown Tesla'yla beraber çalışarak patentleri, teknik basındaki raporları, konferansı ve laboratuvar tanıtımlarını daha fazla illüzyon yaratmak, Tesla'nın motorunu o zamanlar elektrik endüstrisinin ihtiyaçları ve hedefleriyle bağdaştırmak üzere kullandı. Peck, Brown ve Tesla, bu maharetli tanıtım sayesinde motor hakkında bir heyecan yarattı; öyle ki Westinghouse'u kârlı bir sözleşme imzalamaya ikna ettiler.

Bir ticaret stratejisi olarak tanıtım, tamamen illüzyonun zekice kullanımıyla ilgilidir. Tanıtım yapan insanların heyecanlanmasını, yatırım yapmak istemesini sağlamalı ve şüphelerinin önüne geçmelidir. İcat "yapılabilir" ve "olanaksız" arasında iyi bir noktaya oturmalıdır. Eğer bütünüyle yapılabilir olursa icat hiç de yenilikçi ve değerli olmayacaktır; aynı şekilde, eğer tanıtımcı vakayı abartırsa ve icat gerçek olamayacak kadar iyi görünürse, yatırımcılar onu riskli görür ve yatırım yapmaz. Dolayısıyla illüzyonları doğru kurmak, yani fikrin heyecan verici fakat uygulanabilir olduğunu göstermek Tesla ve destekçileri

için ciddi bir güçlüktü. Yatırımcı arayan çağdaş mucitler ve girişimciler de aynı zorlukla yüzleşirler.

Bu bağlamda, mucitlerin sadece teknik dünyayı gözlemesi değil, aynı zamanda kültürel nabzı da yoklaması gerekir: İnsanları ne heyecanlandırır? Günümüzün acil meseleleri nedir? İnsanlar nelere ihtiyaç duymakta, neler hayal etmektedir? İcatlar işte bu ihtiyaç ve hayallerle özdeşleşmelidir. Bu açıdan, Tesla'nın Robert Underwood Johnson ve Mark Twain'le arkadaş olması makuldür çünkü ikisi de Amerikan toplumunun yirminci yüzyıla girerken nasıl biçimlendiğini dikkatle takip etmekteydi. Bu noktada Tesla'nın 1899 yılında Colorado'dan New York'taki Scherff'e gönderdiği bir mektup aklıma geliyor; Tesla mektubunda gündelik gazetelerde ne tür hikâyeler yayımlandığını sormuştu. Dağlarda kendini soyutlanmış hisseden Tesla, illüzyonları biçimlendirmek için kültürel temalara açlık duyuyordu.[25]

Bir mucit ve destekçileri için illüzyonlar çok aldatıcı olabilir çünkü bir illüzyonun ne kadar büyük olması gerektiğini bulmak durumundadırlar. Bir icat bir sektörün belirli ve acil ihtiyaçlarına göre mi şekillendirilmelidir?[26] Bir icadın bütün endüstride devrim yaratacağı mı iddia edilmelidir? Yoksa daha hudutsuz kültürel isteklere mi cevap verilmelidir? Motor örneğinde Tesla ve destekçileri elektrik sektörünün ihtiyaçları ve beklentilerine yakın durmuşlar ve Westinghouse sözleşmesini bağlamakta başarılı olmuşlardır. Fakat Tesla olgunlaştığında ve arkadaşlarından etkilendiğinde icatları için gitgide daha büyük illüzyonlar kurmuştur; telsiz kontrollü gemisi savaşı yok edecek, kablosuz güç sistemi iletişimde ve bütün toplumda devrim yaratacaktı, türbini ise "mükemmel döner motor"du.

Bu görkemli iddialar kısmen Tesla'nın başarısının başına vurmasından kaynaklanıyordu. Bunun sebebine dair bir di-

ğer görüş ise onun T. C. Martin ve Johnson gibi basından arkadaşlarından haddinden fazla etkilenmesiydi.[27] Fakat şöyle bir soru da sorabiliriz: Eğer Tesla illüzyonlarını mütevazı tutsaydı, 1890'ların ortasında icatlarına dikkat edecek biri çıkar mıydı? Bir dereceye kadar, Tesla yaşadığı çağın "sansasyonel habercilik" eğilimine cevap veriyordu. Büyük New York bulvar gazeteleri 1890'larda tiraj rekabeti içindeyken, şatafatlı iddiaların bulunduğu hikâyelerin peşindelerdi ve bu iddialar art arda yeniden yayımlanırken daha da abartılı olmalıydı.[28] Dolayısıyla Tesla'nın illüzyonları hem kişiliğinin hem de popüler kültürün o zamanlar aldığı biçimin ürünüdür.

TESLA VE YARATICI DÜRTÜ

İdeal ve illüzyon bir mucidin *nasıl* icat ettiği sorusuna cevap verir ve yıkıcı teknolojiler yaratma konusunda bize pek çok şey söyler. Fakat bir mucidin *nasıl* icat ettiğini de makulen sorgulamalıyız. Sonuçta bu bir biyografi ve motivasyona ilişkin sorular sorma hakkımız mevcut.

Burada yaratıcılığı bütün bireylerde değil, Tesla özelinde neyin motive ettiğine odaklanacağım: Bireyler neden yıkıcı teknolojiler yaratmak gibi çetrefilli bir işe girişir? Yıkıcı bir teknoloji geliştirmek için ciddi riskler almak, yeni aygıtları ve ticaret pratiklerini takip etmek gerekir ve her ne kadar kişisel ve maddi ödüller müthiş olabilse de, bir başarı garantisinden söz edilemez. Hangi yıkıcı teknolojinin tutacağı ve bir mucit veya şirketin yıkımdan kâr etmek için kontrol etmesi gereken en önemli yeniliğin içeriğini netleştirmek erken safhalarda zordur. Dolayısıyla pek çok yetenekli mühendis ve girişimcinin mevcut bir pazar talebine göre teknoloji geliştirmek gibi güvenli bir yolu tercih etmesi şaşırtıcı değildir; bu şekilde ilerleyen kişi ihtimalleri hesaplayabilir ve olasılıkları yönetilebilir

risklere dönüştürebilir. Tesla daha güvenli yolu seçerek acil talebin bulunduğu çeşitli icatları geliştirerek bir servet yapabileceğini fakat daha büyük ve çetrefilli mücadelelere atılmayı seçtiğini defalarca kez muhabirlere söylemiştir.

Çeşitli alanlardaki yıkıcı yenilikleri izah etmek için sıklıkla öne sürülen bir diğer açıklama da, "yabancı argümanı" olarak isimlendirilebilecek şeydir. Kurulu sosyal, politik ve ekonomik hiyerarşinin dışındaki bireyler, bazen hiyerarşiye erişim kazanmak, bazen statükoya meydan okumak, bazen de ikisini birden yapmak için yenilik yaratmayı seçer. Bu yaratıcı bireyler, yabancı oldukları için, her şeyi hiyerarşinin içindeki insanlar gibi görmezler, riske atacak pek fazla şeyleri olmamakla beraber yenilik yaratarak kazanacakları çok fazla şey vardır.

Bu yabancı argümanı Tesla'ya da kolayca uyarlanabilir. On dokuzuncu yüzyıl sonu Amerika'sındaki elektrik mühendisliği camiası çoğunlukla Protestan ve İngiliz, Alman veya Hollanda kökenli erkeklerden oluşurken, Tesla Slav asıllı bir göçmendi, Sırptı ve Ortodoks kökenleriyle hâkim Amerikan Protestanları arasında farklı bir yerdeydi. Aynı şekilde, heteroseksüel arkadaşlarının da Tesla'nın erkeklere duyduğu ilgiden huzursuz olduğuna dair birtakım kanıtlarımız mevcut. Daha önce gördüğümüz gibi, Tesla araştırmalarını bilimsel yayınlarda bastırmak gibi yeni gelişen profesyonel normlar yerine, cesur kamuoyu tanıtımları ve renkli gazete röportajları gibi daha sansasyonel uygulamalara yönelmiştir. Tesla'nın çağdaşlarının onu bir yabancı gibi görmesinin bir göstergesi de Edison'ın onu işe aldıktan kısa bir süre sonra onun gerçekten de bir yamyam olup olmadığını sorduğuna dair anlatılagelen hikâyedir.[29]

Yabancı argümanı yardımcı olmakla beraber Tesla'nın durumunu tam anlamıyla açıklamaz. Evet, Tesla elektrik mühendisliği mesleği ve saygın New York sosyetesinde bir yer edin-

meye çalışan bir yabancıydı fakat Delmonicos'ta kendisiyle röportaj yapıldığı 1894 yılında çoktan bir statü ve saygınlık kazanmıştı. Peki, ondan sonra devam etmesinin nedeni neydi? Onu yönlendiren şeyi tam anlamıyla açıklayabildik mi?

Tesla icatlarıyla etrafındaki dünyayı yeniden düzene sokmanın yollarını aradı. AC motorla tutkuyla dönen manyetik alan idealine inandı, bu ideal ikiden dört, hatta altı tele çıkmak ve AC sistemlerindeki frekansı 110'dan 60 dalgaya değiştirmek, hatta iki veya üç fazlı güç üretimi ve dağıtımı için büsbütün yeni sistemler kurmak anlamına gelse de böyle yaptı. Tesla için dönen manyetik alan ideali öyle heyecan vericiydi ki, idealini dünyaya uyarlamak yerine, dünyanın bu ideale yer açmak için yeniden düzenlenmesi gerekiyordu. Aynı tarzda, Tesla insanların telsiz güç planını kusursuz ve müthiş bulmasını ve hemen mevcut kablolu sistemlerden bu yeni ideale geçiş yapmasını bekledi.

Peki, Tesla dünyayı ideallerine uydurmak için yeniden düzenleme arzusunu nasıl geliştirdi? Bunun mümkün olabileceğine nasıl inandı? Bana kalırsa bu arzu onun çocukken korkularıyla başa çıkabilmek için hayal gücünü geliştirme eğiliminden kaynaklanır. Tesla çocukluğundan beri çeşitli açılardan korkutucu ve düzensiz bir dünyayla karşı karşıyaydı: Sırp ailesi ve akrabaları, Krajina, Avusturya Askeri Bölgesi'nde, yabancı bir diyardaki yabancılardı; ailesi büyük oğulları Dane'nin ölümünden ötürü travma geçirmişti; Tesla da korkunç kâbuslar ve hayallerden mustaripti. Daha önce gördüğümüz gibi, Tesla bu rahatsızlıklarla irade gücünü geliştirerek ve onu hayal gücüne uygulayarak mücadele etmiştir. Bu korkunç imgeler tarafından kontrol edilmeyi reddederek daha küçük bir çocukken hayal gücünü bu kâbusların üstesinden gelecek ve hoş zihinsel yolculuklara çıkmasına izin verecek şekillerde kullanmayı öğrenmişti.

Tesla hayal gücü üzerinde hâkimiyet kazanınca, bu yeni yeteneğini icatlarına uyguladı; bu uygulama önemli duygusal sonuçlar doğurdu ve böylece Tesla yaşamının bir diğer dönüm noktasına ulaşmış oldu. Hayal gücünde uçabildiği için gerçek hayatta neden uçamadığını merak etti; böylece on iki yaşındayken bir vakum pompasıyla çalışan bir uçak yapma denemelerine girişti. Hiçbir şey Tesla'yı o ev yapımı pompanın çalıştığını görmekten daha çok heyecanlandırmamıştı; küçücük bir hareket bile hayal etmiş olduğu şeyin maddi dünyada gerçekleşebileceğini, hayali dünya ile maddi dünyanın aslında birbirine bağlı olduğunu gösteriyordu. Başka bir ifadeyle, eğer Tesla düzenli bir dünya hayal edebiliyorsa, o halde bu düzeni maddi dünyada ortaya koymak mümkün olmalıydı. Burada icat etmek için büyük bir güdü söz konusuydu.

Hayal gücündeki düzenin maddesel pratiklere yansıtılabileceği keşfi, Tesla'nın babasının Ortodoks inancının logosu, maddesel evrenin sadece düzenli olmakla kalmayıp aynı zamanda içindeki doğal veya insan yapımı her şeyin insanlarca keşfedilebilecek temel bir ilkesi olduğu inancından yola çıkarak benimsediği şeyle de pekişmişti. O halde Tesla, dini kökenlerinden, ortaya çıkarması ve maddi dünyaya uygulaması gereken idealler olduğunu öğrenmişti. Yaşamı boyunca o idealleri tespit etmekte olabildiğince kusursuz bir araç olabilmek için bütün zihinsel, fiziksel ve ruhani yetilerini arıtmanın yollarını aradı.

Bu da bizi yeniden Schumpeter'in öznel ve nesnel rasyonellik nosyonuna getirir. Tipik mühendisler ve müdürler dış dünyada yaptıkları ölçümleri baz aldıkları için nesnel rasyonellikten faydalanırlar: Düzen "orada bir yerde"dir ve tek yapmaları gereken, örüntüyü tespit etmektir. Bunun aksine, mucit ve girişimci için düzen içeriden gelir ve onlar bu düzeni dış dünyaya uygulamanın yolunu ararlar. Yeni fikirler,

yeni yıkıcı teknolojiler, mucitler ve girişimciler bu iç düzeni dış dünyaya uygulamanın yollarını aradığında ortaya çıkar. Öznel düşünürler için, ok içeriden dışarıya doğru, yani tam da nesnel düşünürlerin dünyayı görme biçimlerinin tersine uçar. Tesla'nın hayranı olan Kenneth Swezey, 1924 yılında Tesla'ya yazdığında nesnel ile öznel arasındaki farkı değerlendirmişti: "Tanınmış mühendislerin sizin fikirlerinize dudak büktüğüne ve zihinsel durumunuzun dengesiz olduğunu ima ettiklerine şahit oldum fakat zihninizin uçarı hevesin ivmesi veya tahripkâr gelenekçiliğin ataletinin üstesinden gelmesi için kuşkusuz ki bir nebze dengesiz olması gerekir. Bu arkadaşlar öyle sağlam bir dengeye sahip ki tekdüze ve sabit bir hızla dönüyor, dönüyor, dönüyorlar ve eksantrik bir hareket, yeni bir uydunun doğumunun arkasındaki enerji ve güç (yani bir icat) imkânsız bir şey olup çıkıyor."[30]

Peki, Tesla neden içsel ideallerini dış dünyaya uygulamak istedi? Neden bu mücadeleye girişti? Bu her mucit ve girişimci için hiç şüphesiz farklı olsa da, Tesla içinde hissettiği düzensizliği telafi etmenin bir yolu olarak dünyayı yeniden düzenlemenin yolunu aradı. Tesla "tutkulu ve yabani doğasına" (yani analitik yeteneği ve hayal gücüne) büyük güven duyarken, yetişkin olarak hayatı boyunca kendi içinde düzensiz hissetmiş olabilir. Gördüğümüz gibi, bir gün son derece sıcakkanlı ve sosyalken, ertesi gün içine kapanık ve sessiz olabiliyordu. Aynı şekilde, Tesla'nın büyük enerji ve heves dönemlerini depresyon evreleri izliyordu. Ve Tesla'nın erkeklere duyduğu ilgiyi nasıl yorumlamayı seçersek seçelim, muhtemelen cinsel hisleri de bu içsel karmaşada rol oynuyordu. Dolayısıyla Tesla kendi içinde düzensiz hissettiği için icat etmeye, ideallerini maddesel dünyaya uygulamaya yöneldi. Eğer dış dünyayı zihninden gelen ideallerle aynı hizaya koyabilirse, yeniden evrende bir anlam ispatına sahip olacaktı.

Tesla bilhassa kablosuz enerjiyle vizyonunu maddesel dünyaya uygulamaya odaklanmıştı. Sondan bir önceki ideali veya bir zamanlar J. P. Morgan'a söylediği gibi, felsefe taşını keşfettiğine içtenlikle inanıyordu. Colorado'dayken topladığı doğrulayıcı delile dayanarak, sisteminin işleyeceğine tek seferde ikna olmuştu. Sonraki yıllarda Tesla idealinin geçerliliği konusunda endişelenmeyi bıraktı ve bunun yerine illüzyonlarını doğru kurmaya odaklandı. Waldorf'ta bir milyoner gibi yaşamaya devam ettiği, J. P. Morgan'ın desteğine sahip olduğu, basında bol bol yer bulduğu ve Wardenclffe'teki etkileyici istasyonda çalıştığı sürece her şey yolunda gidecekti. Bir sihirbazın seyircilerde doğru illüzyonu yaratmaya odaklanması gibi, Tesla da bir tür sihirbaza dönüşmüştü. Wardenclyffe işe yaramalıydı çünkü Tesla asla yanılmazdı; zihin gözünde gördüğü şeyi dünyaya yansıtmalıydı. Fakat Wardenclyffe'te illüzyonlar idealin önüne geçti ve Tesla sisteminin nasıl işlemesi gerektiği ile dünyanın gerçekte nasıl tepki verdiği arasındaki kopuşu yakalamakta başarısız oldu.

Bir ideali ortaya çıkarmak ve bu ideali başkalarına aktarmak için gerekli illüzyonları bulma yetisi Tesla'nın hem en güçlü hem de en zayıf yönüydü. AC motor ve diğer icatlarla Tesla ideal ile illüzyonu zihninde ve toplumla etkileşiminde başarıyla dengede tuttu. Kablosuz güç konusunda trajik biçimde idealinin güzelliğinden sarhoş olmuş ve illüzyonlarıyla dikkati çelinmişti; ikisi arasında bir denge bulamıyordu. Bir keresinde söylediği gibi, "Erdemlerimiz ile başarısızlıklarımız tıpkı kuvvet ile madde gibi birbirinden ayrılamaz. Onlar ayrıldığında insan diye bir şey olmaz."[31]

Wardenclyffe macerasının zirvesindeyken Tesla Morgan'a şöyle yazmıştı: "Düşmanlarım beni şair ve öngörülü bir kişi olarak tanıtmakta başarılı oldular."[32] Bunu yaparak düşmanları onu elindeki projeyle ilgili ticari ve teknik sorunları

çözmemekle suçluyordu ve belki de haklılardı. Fakat onların şikâyetlerinin Tesla'nın yıkıcı teknoloji konusunda bize öğrettiği şeyi görmemize engel olmasına izin vermemeliyiz. Radikal anlamda yeni teknoloji, idealleri toplumun ihtiyaç ve istekleriyle ilişkilendirme niyetinden doğar. Tesla bize teknolojistlerin de şairler gibi çok düşünüp cesurca hayal kurması gerektiğini hatırlatır. Ancak ikisini birden yaparsak teknolojiyi Tesla'nın yaptığı gibi dünya üzerinde bir parça cennet yaratmak için kullanabiliriz.

KAYNAKLAR HAKKINDA

Mucitler üzerine yazmanın en zevkli yanlarından biri de aşk mektuplarından günlüklere, not defterlerine, çizimlere, modellerden ticari ve yasal kayıtlara dek çok geniş bir yelpaze oluşturan malzemelerle çalışma fırsatını elde etmektir. Bu sayfalarda sunulan Tesla portresini oluşturmak için bu malzemeleri harmanladım ve burada en faydalı kaynakları vurgulamak istiyorum; böylece geleceğin Tesla bilginleri araştırmalarına bir sıfır önde başlar.

Gelecekteki Tesla araştırmalarının El Dorado'su, Sırbistan'ın Belgrad kentindeki Nikola Tesla Müzesi'dir. 16. Bölüm'de anlattığım gibi, Yabancıların Mallarını Denetleme Kurumu tarafından el konulan bütün malzemeler 1951'de Yugoslavya halkına verilmiş, sonrasında da bu müzeye aktarılmıştı. Koleksiyonlarda sadece 160.000 sayfalık mektuplaşmalar değil, teknik notlar, Tesla'nın kıyafetleri, kişisel eşyaları ve birkaç bilimsel eser de bulunuyor. Müzenin koleksiyonunun ayrıntılı bir listesi için editörlüğünü Marija Sesic'in yaptığı *Nikola Tesla Museum, 1952-2003*'e (Beograd: Nikola Tesla Museum, 2003) başvurun. Tesla Müzesi'ne (1998 ve 2006 tarihlerinde) yaptığım iki ziyaret sırasında Tesla'nın gazete/dergi kupürlerini sakladığı albümleri, mahkemelerde verdiği yayımlanmış ifadeleri ve kişisel kütüphanesi üzerinde çalışma imkânım oldu. Yıllar içinde müze yöneticileri incelik yapıp benimle doküman ve fotoğraf paylaştı ve umuyorum ki bu müze gelecekte elyazmalarının daha fazlasına erişim sağlayabilecek.

Tesla Müzesi'ndeki kaynaklarla beraber, Birleşik Devletler ve Avrupa'daki çeşitli arşivlere de danıştım ve bunlar bu bölümün sonunda listelendi. Sihirbaz hakkında makaleler yazarken malzeme bulmak için yıllar harcayan Leland Anderson ve Kenneth Swezey'nin belgelerinde

çok değerli malzemeler buldum; bu iki beyefendi de Tesla biyografileri yazmayı planlıyordu. 1960'larda Kongre Kütüphanesi Belgrad'a giden Tesla dokümanlarının eksiksiz mikrofilmini elde etmeyi umuyordu fakat Yugoslav arşivciler yalnızca yedi deneme makarası yapmıştı. Bu makaralar, Tesla ile George Westinghouse, J. P. Morgan, Robert Underwood Johnson, George Scherff ve Mark Twain arasındaki muazzam sayıda mektubu sunmaktadır. Columbia Üniversitesi'ndeki koleksiyon ise Tesla, Johnson ve Scherff arasında yazılan çok sayıda mektubu içerir. Bir diğer kayda değer koleksiyon, Tesla'nın Edward Dean Adams'a 1893'te Niagara güç sisteminin planlaması sırasında gönderdiği mektuplardır ve bunlar National Grid'deki Western New York Collection'ın bir parçasıdır. Tesla'nın parçacık ışın silahı hakkında bilgi için 1980'de Bilgi Edine Kanunu gereğince açılan FBI dosyasına başvurdum; benim kullandığım versiyonu http://www.scribd.com/ adresinden, "Freedom of Information Act file for Nikola Tesla, Federal Bureau of Investigation" dosyası aratılarak indirilebilir. Bu elyazması koleksiyonlara yönelik araştırmamı tamamlayan bir diğer kaynak ise Tesla'yla ilintili bazı motorlar sergileyen Henry Ford Müzesi ve Londra'daki Bilim Müzesi oldu.

On dokuzuncu yüzyıl mucitleri hakkında yazarken, insan neyse ki yaratıcı süreç hakkında fikir almak için patentlerle ilgili malzemelere başvurabiliyor. Özellikle de Tesla'nın alternatif akım motorları üzerine çalışmalarına ilişkin verdiği 1902 tarihli ifadeyi Tesla Müzesi'nde bulduğum için çok şanslıydım. Buna ek olarak, Leland Anderson, Tesla'nın Reginald Fessenden'le bir patent çatışması davasına ilişkin bir ifadesini ve Tesla'nın Marconi'yle olan bir davasında verdiği 1916 tarihli ifadesini yayımladı. Bu üç ifadenin alındığı kaynaklar notlarda bulunabilir. Tesla'nın Birleşik Devletler patentleri kolayca Google Patents'ten indirilebilir fakat Jim Glenn patentleri topluca yayımlamıştır (New York: Barnes & Noble, 1994). Eğer Tesla'nın patentlerinin hukuki ayrıntılarını incelemek isterseniz, John T. Ratzlaff'ın *Dr. Nikola Tesla Selected Patent Wrappers from the National Archives*, 4 cilt (Millbrae, CA: Tesla Book Company, 1980) eserine başvurmalısınız.

Yıllar içinde Tesla Müzesi Tesla için ciltlerce birincil kaynak yayımlamıştır. Bunlardan en değerlisi, Tesla'nın *Colorado Springs Notes*'udur (2008), ayrıca müze onun Strasbourg ve Edison Machine Works'teki çalışmalarından kalma eski not defterlerinin tıpkıbasımlarını da yapmış-

tır; bu not defterlerinin kaynak detayları da notlarda bulunabilir. Bir diğer birincil kaynak da Tesla'nın ilk olarak 1919'da çıkan fakat internette geniş çapta yeniden basılan ve yayımlanan otobiyografisidir. Benim kullandığım kitap Ben Johnston editörlüğünde çıkan versiyondur (Williston, VT: Hart Brothers, 1982).

Elyazması kaynaklar ve patent ifadelerinin yanı sıra, araştırmamın en değerli kaynağı da Iwona Vujovic tarafından Dr. Ljubo Vujovic'in desteği ve teşvikiyle derlenmiş olan, *The Tesla Collection: A 23 Volume Full Text Periodical/Newspaper Bibliography*'dir (New York: The Tesla Project, 1998). Başlıktan da belli olduğu gibi, bu koleksiyon Tesla'yla ilgili olarak düzinelerce gazete, dergi ve teknik yayından seçilmiş binlerce makale barındırıyor. 1886 ila 1920 yıllarını kapsıyor bu yüzden epey kapsamlı olduğunu söyleyebilirim; bu yirmi üç ciltte, Tesla'yla ilgili bulamayacağınız muhtemelen çok az yazı vardır. Bu koleksiyon araştırmama muazzam bir katkıda bulundu. Tesla'yla ilgili malzemeleri araştırma noktasında faydalı bir diğer kaynak, editörlüğünü John T. Ratzlaff ile Leland I. Anderson'ın yaptığı *Dr. Nikola Tesla Bibliography*'di (Palo Alto, CA: Ragusan Press, 1979).

Diğer biyograficiler gibi, kaynak ve ipuçları için Tesla üzerine yazılmış diğer kitaplara da baktım. 11. Bölüm'de belirttiğim gibi, ilk Tesla biyografisi 1894'te çıkmış, editörü ve arkadaşı Thomas Commerford Martin tarafından hazırlanmıştır (*The Invention, Researches, and Writings of Nikola Tesla* [yeniden basım New York: Barnes & Noble, 1995]). Bu ilk biyografi Tesla'nın AC motor ve kablosuz enerjiyle ilgili ilk çalışmaları hakkındaki ünlü konferanslarını da kapsar. 1943'te John O'Neill ikinci bir biyografi, *Prodigal Genius*'ı yayınlamıştır; O'Neill hem *New York Tribune*'un bilim editörü, hem de Tesla'nın yakın arkadaşıdır. O'Neill Tesla'yı inanılmaz mistik güçlere sahip Nietzscheci bir süpermen gibi portrelemiştir. Fayda sağlamakla beraber, *Prodigal Genius* okuru çileden çıkarır çünkü Tesla hakkındaki pek çok kitap gibi, dipnotları yoktur. Margaret Cheney iki biyografi yazmıştır: *Tesla: Man Out of Time* (1986) ve Robert Uth'la beraber kaleme aldığı *Tesla: Master of Lightning* (1999); ikisi de güzel popüler Tesla portreleridir ve ikincisinde bol bol çizim bulunur. 1996'da Marc J. Seifer, *Wizard: The Life and Times of Nikola Tesla*'yı çıkarmıştır (New York: Birch Lane Press). Seifer çeşitli arşivlerden yeni Tesla mektuplarını ortaya çıkarmış ve bunların çoğunu kelimesi kelimesine yayımlayarak büyük fayda sağlamıştır. *Wizard*'da Seifer Tesla'nın

Robert ve Katharine Johnson, Mark Twain, John Jacob Astor ve J. P. Morgan gibi ünlü figürlerle ilişkilerini çarpıcı biçimde yeniden kurmaya soyunur. Dan Mrkich'in *Nikola Tesla: The European Years* (Ottawa: Commoners' Publishing, 2004) adlı eseri Tesla'ya şekil veren yıllar hakkında taze bilgiler sunar fakat bunları özenli kullanmakta fayda vardır çünkü dipnotlar bulunmamaktadır. Son olarak, sıklıkla O'Neill'in biyografisine dayandırılan azımsanmayacak sayıda popüler Tesla biyografisi ve romanının, Tesla hakkında pek çok yanıltıcı bilgi yaymayı sürdürdüğünü bir kenara not etmekte fayda vardır.

ARŞİV KOLEKSİYONLARI

Amerikan Felsefe Topluluğu (American Philosophical Society), Philadelphia, PA
Elihu Thomson Papers (Elihu Thomson Belgeleri)

Bakken Museum (Bakken Müzesi), Minneapolis, MN
Miscellaneous manuscript collection (Muhtelif elyazmaları koleksiyonu)

Columbia University, Rare Books and Manuscript Library (Columbia Üniversitesi, Nadir Kitap ve Elyazmaları Kütüphanesi), New York, NY
Nikola Tesla Papers (Nikola Tesla Belgeleri)

Deutsches Museum (Deutsches Müzesi), Münih, Almanya; Jonathan Zenneck Papers (Jonathan Zenneck Belgeleri)

Federal Araştırma Bürosu, Washington, DC
Freedom of Information Act file on Nikola Tesla (Nikola Tesla Hakkında Bilgi Edinme Hakkı dosyası) http://scribd.com adresinde bulunabilir.

Harvard Business School, Baker Business Library (Harvard İşletme Okulu, Baker İşletme Kütüphanesi), Boston, MA
R. G. Dun & Co. Collection (R. G. Dun & Co. Koleksiyonu)
Henry Villard Papers (Henry Villard Belgeleri)

Houghton Library, Harvard University (Houghton Kütüphanesi, Harvard) Üniversitesi, Cambridge, MA
Corinne Roosevelt Robinson Papers (Corinne Roosevelt Robinson Belgeleri)
Henry Villard Papers (Henry Villard Belgeleri)

Henry Ford Museum (Henry Ford Müzesi), Dearborn, MI
Westinghouse Motor Collection (Westinghouse Motor Koleksiyonu)

Benson Ford Research Center (Benson Ford Araştırma Merkezi), Henry Ford Museum, Dearborn, MI
Tesla to George S. Viereck (Tesla'nın George S. Viereck'e yazdığı mektup), 17 Aralık 1934
Trade Catalog Collection (Ticaret Kataloğu Koleksiyonu)

Institute of Electrical and Electronic Engineers (Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü), Arşivler, Piscataway, NJ
Biographical Files (Biyografik Dosyalar)

Institution of Electrical Engineers (Elektrik Mühendisliği Enstitüsü), Arşivler, Londra, Birleşik Krallık
A. P. Trotter Reminiscences (A. P. Trotter Hatıraları)

Library of Congress, Manuscript Division (Kongre Kütüphanesi, Elyazması Bölümü), Washington, DC
Elmer Gertz Papers (Elmer Gertz Belgeleri)
Richmond P. Hobson Papers (Richmond P. Hobson Belgeleri)
Nikola Tesla Microfilm (Nikola Tesla Mikrofilmi)

National Museum of American History, Archives Center, Smithsonian Institution, (Ulusal Amerikan Tarih Müzesi, Arşiv Merkezi, Smithsonian Enstitüsü) Washington, DC
George Clark Radioana Collection (George Clark Radioana Koleksiyonu)
Lloyd Espenshied Papers (Lloyd Espenshied Belgeleri)
Kenneth Swezey Papers (Kenneth Swezey Belgeleri)

National Museum of American History, Dibner Library (Dibner Kütüphanesi), Smithsonian Institute, Washington, DC
Manuscript Collections (Elyazması Koleksiyonları)

New-York Historical Society (New York Tarih Topluluğu), New York, NY
Edward P. Mitchell Papers (Edward P. Mitchell Belgeleri)
Naval History Collection (Donanma Tarihi Koleksiyonu)

New York Public Library, Manuscripts and Archives Division (New York Halk Kütüphanesi, Elyazmaları ve Arşiv Bölümü), New York, NY
The Century Magazine Collection (*The Century Magazine* Koleksiyonu)
Personal Miscellaneous Collection (Kişisel Muhtelif Koleksiyonu)

Nikola Tesla Museum (Nikola Tesla Müzesi), Belgrad, Sırbistan
Nikola Tesla Library (Nikola Tesla Kütüphanesi)
Scrapbooks of Clippings (Kupür Albümü)

Oxford University, Bodelian Library (Oxford Üniversitesi, Bodelian Kütüphanesi), Oxford, Birleşik Krallık
Marconi Archives (Marconi Arşivleri)

Science Museum (Bilim Müzesi), Londra, Birleşik Krallık
Tesla Motor, takriben1888

University of Virginia, Special Collections Library (Virginia Üniversitesi, Özel Koleksiyonlar Kütüphanesi), Charlottesville, VA
Clifton Barrett Library (Clifton Barrett Kütüphanesi)

Western Pennsylvania Historical Society (Batı Pennsylvania Tarih Topluluğu), Pittsburgh, PA
Leland Anderson Papers [Anderson Collection] (Leland Anderson Belgeleri [Anderson Koleksiyonu])

KISALTMALAR VE KAYNAKLAR

1892 Lecture (1892 Konferansı): Tesla, Nikola. "Experiments with Alternate Currents of High Potential and High Frequency," Thomas Commerford Martin (TCM)

1904 Essay (1904 Tarihli Makale): Tesla, Nikola. "Transmission of Electric Energy Without Wires," Electrical World and Engineer, 5 Mart 1904, s. 429-31, *The Tesla Collection* (TC) 16:166-68.

1915 Autobiographical Sketch (1915 Tarihli Otobiyografik Taslak): Tesla, Nikola. "An Autobiographical Sketch," *Scientific American*, 5 Haziran 1915, 537 ve 576-77. Yeniden basım: *Nikola Tesla: Lectures, Patents, Articles*, Nikola Tesla Museum, Belgrad, 1956, s. A-195-99.

Edison Medal Speech (Edison Madalyası Konuşması): Tesla, Nikola. Speech upon Receiving Edison Medal, 1917. Kutu 6, Folyo 21, Kenneth Swezey Papers (KSP).

Fessenden Interference (Fessenden Patent Çakışması): Nikola Tesla, Testimony in Patent Interference 21,701, *NT vs. Fessenden*, ed. Leland I. Anderson, *Nikola Tesla: Guided Weapons & Computer Technology*, Twenty-First Century Books, Breckenridge, Colo, 1998.

Martin, *The Inventions, Researches, and Writings of Nikola Tesla, The Electrical Engineer*, New York, 1894; yeniden basım: Barnes & Noble, 1995, 198-293.

EDA: Edward Dean Adams.

GW: George Westinghouse.

JJA: John Jacob Astor.

JPM: J. P. Morgan.

KJ: Katharine Johnson.

KSP: Kenneth Swezey Papers, Archives Center, National Museum of American History, Smithsonian Institute, Washington, D.C.

LC: Library of Congress

Mrkich, "NT Father.": Mrkich, Dan. "Nikola Tesla's Father—Milutin Tesla (1819-1879)." American Srbobran. Pittsburgh, Mart 2001. http://www.serbnatlfed.org/

Archives/Tesla/tesla-father.htm.

NT: Nikola Tesla.

NT, CSN: Tesla, Nikola. *From Colorado Springs to Long Island: Research Notes, Colorado Springs, 1899-1900, New York, 1900-1901*, Nikola Tesla Museum [NTM], Belgrad, 2008.

NT, Motor Testimony (Motor İfadesi): Tesla, Nikola. *Complaint's Record on Final Hearing*, Cilt 1: İfade, *Westinghouse vs. Mutual Life Insurance Co. ve H. C. Mandeville* [1903], Madde NT 77, Nikola Tesla Museum, Belgrad, Sırbistan.

NT, *My Inventions*: Tesla, Nikola. *My Inventions: The Autobiography of Nikola Tesla*, ed. B. Johnston (Williston, Vt.: Hart Brothers, 1982).

NT, Problem of Increasing Human Energy: Tesla, Nikola. "The Problem of Increasing Human Energy," *The Century Magazine*, Haziran 1900, s. 175-211, *The Tesla Collection* [TC] 15:19-55. Şu adresten de erişilebilir: http://www.pbs.org/

tesla/res/res_art09.html.

NT, Raido Testimony (Radyo İfadesi): Tesla, Nikola. *Nikola Tesla on His Work with Alternating Currents and their Application to wireless Telegraphy, Telephony, and Transmission of Power: An Extended Interview*, ed. Leland Anderson, Twenty First Century Books, Breckenridge, Colo., 2002.

NTM: Nikola Tesla Museum, Belgrad, Sırbistan.

***NY Herald*, 1893:** "Scientists Honor Nikola Tesla," *New York Herald*, 23 Nisan 1893, in *The Tesla Collection* (TC), 6:91-93.

RUJ: Robert Underwood Johnson.

TAE: Thomas A. Edison.

TC: *The Tesla Collection: A 23-Volume Full-Text Periodical/Newspaper*

Bibliography, der. Iwona Vujovic, Tesla Project, New York, 1998).

TCM: Thomas Commerford Martin.

Tesla biography (Tesla biyografisi), 1890: Thomas Commerford Martin [TCM] "Electrical World Portraits. XII. Nikola Tesla." *Electrical World* 15:106, 15 Şubat 1890, *The Tesla Collection* [TC] 2:42.

NOTLAR

Aşağıda kullanılan kısaltmalar önceki sayfalarda bulunabilir.

GİRİŞ: DELMONICOS'TA AKŞAM YEMEĞİ

1 Oliver Carlson, *Brisbane: A Candid Biography*, Stackpole Sons, New York, 1937.

2 Arthur Brisbane, "Our Foremost Electrician," *New York World*, 22 Temmuz 1894, TC 9:44-48. Aksi belirtilmediği sürece bu bölümdeki tüm alıntılar bu makaledendir.

3 Şu eserden alınnuştur: Lately Thomas, *Delmonico's: A Century of Splendor*, Houghton Mifflin, Boston, 1967, 244.

4 Laurence A. Hawkins, "Nikola Tesla, His Work, and Unfulfilled Promises," *Electrical Engineer* 30:99-108, TC 16:111-20, 114.

5 Age.., 99.

6 Tesla'nın popülerliği, New York'taki Tesla Memorial Society'nin varlığından da anlaşılabilir. 1984'ten 1999'a dek International Tesla Society isimli, yıllık konferanslar düzenleyen ve bunları yayınlayan ikinci bir topluluk daha vardı. Aynı zamanda onun icatlarıyla deneyler yapan iki amatör grup, Tesla Coil Builders Association ile Tesla Engine Builders Association ve onların yanı sıra Tesla'ya adanmış onlarca internet sitesi vardır.

7 Nick Francesco, "Who Is Nikola Tesla?" Nick'in kişisel internet sitesi, http://nickf.com/tesla.php.

8 Thomas P. Hughes, *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1982; David E. Nye, *Electrifying America: Social Meanings of a New Technology,*

MIT Press, Cambridge, MA, 1990; Harold C. Passer, *The Electrical Manufacturers*, 1875-1900, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1953; Jill Jonnes, *Empires of Light: Edison, Tesla, Westinghouse, and the Race to Electrify the World*, Random House, New York, 2003.

9 Bu tema John J. O'Neill tarafından *Prodigal Genius: The Life of Nikola Tesla*, Ives Washburn, New York, 1944 eserinde geliştiriliyor.

10 TCM, *The Inventions, Researches, and Writings of Nikola Tesla*, The Electrical Engineer, New York, 1894; yeniden basım: Barnes & Noble, 1995; Slavko Boksan, *Nikola Tesla und sein Werk*, Deutscher Verlag für Jugend und Volk, Vienna, 1932; Inez Hunt ve Wanetta Draper, *Lightning in His Hand: The Life Story of Nikola Tesla*, Omni Publications, Hawthorne, CA, 1964; Margaret Cheney, *Tesla: Man Out of Time*, Prentice-Hall, New York, 1981; Marc J. Seifer, *Wizard: The Life and Times of Nikola Tesla*, Birch Lane Press, New York, 1996; Margaret Cheney ve Robert Uth, *Tesla: Master of Lightning*, Barnes & Noble, New York, 1999.

11 W. Bernard Carlson, "Invention, History, and Culture", *Science, Technology, and Society*, ed. S. Restivo, Oxford University Press, New York, 2005; W. Bernard Carlson, *Innovation as a Social Process: Elihu Thomson and the Rise of General Electric*, 1870-1900, Cambridge University Press, New York, 1991; W. Bernard Carlson ve Michael E. Gorman, "Understanding Invention as a Cognitive Process: The Case of Thomas Edison and Early Motion Pictures, 1888-1891", *Social Studies of Science* 20 (Ağustos 1990): 387-430.

12 Doğanın veya bir icadın basitçe "orada bir yerde" olduğunu, bir mucidin gelip onu keşfetmesini beklemediğini söylerken, bilimsel bilginin sosyolojisi üzerine bazı fikirlerden yola çıkıyorum. Bkz. Bruno Latour, *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1987 ve Harry Collins ile Trevor Pinch, *The Golem: What Everyone Should Know about Science*, Cambridge University Press, New York, 1993.

13 W. Bernard Carlson, "The Telephone as a Political Instrument: Gardiner Hubbard and the Political Construction of the Telephone, 1875-1880", *Technologies of Power: Essays in Honor of Thomas Parke Hughes and Agatha Chipley Hughes*, ed. M. Allen ve G. Hecht, MIT Press, Cambridge, MA, 2001, 25-55; Claude S. Fischer, *America Cal-*

ling: A Social History of the Telephone to 1940, University of California Press, Berkeley, 1992; Wiebe E. Bijker v.d., editörler, *The Social Construction of Technological Systems*, MIT Press, Cambridge, MA, 1987).

14 Thomas P. Hughes, *American Genesis: A Century of Invention and Technological Enthusiasm*, 1870-1970, Viking, New York, 1989), 53-95.

15 Plato, *The Republic*, çev. Desmond Lee, 2. Baskı, Penguin, New York, 1974, 316-25.

16 "Tesla-Inspiration," Not kartı, KSP.

17 NT, Edison Medal Speech. Bu uzun alıntı kolay okunması için iki paragrafa bölünmüştür.

18 Bishop Kallistos Ware, *The Orthodox Way*, St. Vladimir's Seminary Press, Crestwood, NY, 1995, 32-33.

19 Geoffrey N. Cantor, *Michael Faraday, Sandemanian and Scientist: A Study of Science and Religion in the Nineteenth Century*, Macmillan, Basingstoke, Hampshire, 1993; Colin Russell, *Michael Faraday: Physics and Faith*, Oxford University Press, New York, 2000.

20 Joseph A. Schumpeter, "The Meaning of Rationality in the Social Sciences", *The Economics and Sociology of Capitalism*, ed. Richard Swedberg, Princeton University Press, Princeton, 1991, 316-38.

21 Michael E. Gorman vd., "Alexander Graham Bell, Elisha Gray, and the Speaking Telegraph: A Cognitive Comparison", *History of Technology* 15 (1993): 1-56; W. Bernard Carlson, "Invention and Evolution: The Case of Edison's Sketches of the Telephone", *Technological Innovation as an Evolutionary Process*, ed. J. Ziman, Cambridge University Press, New York, 2000, 137-58.

22 Örnek olarak, David Bowie'nin *Prestij* (2006) adlı filmde Tesla'yı canlandırmasını düşünün. Bowie kendisini tamamen Tesla karakterine sokmak yerine, sadece seyirciye Tesla'yı canlandırdığını belirten birkaç anahtar özellik sunmuştu. Bu düşüncem aynı zamanda Kenneth Silverman'ın *Houdini!!! The Career of Ehrich Weiss*, HarperCollins, New York, 1996 kitabıyla da biçimlenmiştir.

23 Arthur C. Clarke, *Profiles of the Future: An Inquiry into the Limits of the Possible*, gözden geçirilmiş baskı, Harper & Row, New York, 1973, 21.

24 David Lindsay, *Madness in the Making: The Triumphant Rise and Untimely Fall of America's Show Inventors*, Kodansha, New York, 1997.

1. İDEAL BİR ÇOCUKLUK

1 Schumpeter, "Rationality in the Social Sciences."
2 Nikola Tesla, "My Inventions", *Electrical Experimenter*, Mayıs-Ekim 1919; yeniden basım NT, *My Inventions*. Son notlarda kullanılan sayfa numaraları 1982 Johson baskısındandır.
3 Tim Judah, *The Serbs: History, Myth, and the Destruction of Yugoslavia*, Yale University Press, New Haven, 1997, 5.
4 http://en.wikipedia.org/wiki/Lika.
5 http://en.wikipedia.org/wiki/Military Frontier.
6 *NY Herald*, 1893, 92. Ayrıca bkz. Kosanović'in O'Neill'in elyazmaları hakkında not kartındaki eleştirisi, KSP.
7 http://en.wikipedia.org/wiki/Illyrian provinces.
8 *NY Herald*, 1893.
9 Cheney ve Uth, *Master of Lightning*, 5.
10 Mrkich, "NT Father." Ayrıca bkz. [Dan] Mrkich, *Nikola Tesla: The European Years*, Commoners' Publishing, Ottawa, 2004, 52-53.
11 Fransızlar İlirya bölgelerinde yirmi beş *gymnasia* kurmuştu; bkz. http:// en.wikipedia.org/wiki/Illyrian_provinces.
12 Mrkich, "NT Father."
13 Mrkich, *Tesla: The European Years*, 53. Bu kilise 1941'de yandı ve 1980'lerde restore edildi fakat sonra yeniden 1992'deki çatışmalarda yıkıldı. (Mrkich, "NT Father"). Kilise 2006'da Hırvatistan hükümetince yeniden inşa edildi.
14 NT, *My Inventions*, 28; Mrkich, Tesla: *The European Years*, 62.
15 NT, "A Story of Youth Told by Age," http://www.pbs.org/tesla/ll/story_youth.html.
16 Tesla'nın ölümünden sonra bu kitap Birleşik Devletler Yugoslavya elçisi olan Sava Kosanović'e geçti. 1950'de Kosanović bu nadir cildi Başkan Harry Truman'a sundu ve kitap şu anda, Missouri eyaletindeki Independence kentinde Truman Presidential Library'de bulunuyor. Bkz. George C. Jerkovich, "An Unusual Treasure: Library's Serbian Book of Liturgy Found to Be a Rarity", *Whistlestop: Harry S. Truman Library Newsletter* 5, no. 4 (Sonbahar 1977) ve Mrkich, *Tesla: The European Years*, 67.
17 Mrkich, *Tesla: The European Years*, 54.
18 O zaman da şimdiki gibi Sırp Ortodoks Kilisesi Eski Takvim olarak bilinen Jülyen takvimi kullanır; Batı veya Gregoryen takvimine göre

Tesla 20-21 Temmuz 1856'da doğmuştur. Bkz. *Nikola Tesla: Lecture before the New York Academy of Sciences, April 6, 1897*, ed. Leland I. Anderson, Twenty-First Century Books, Breckenridge, CO, 1994, ix.

19 Mrkich, *Tesla: The European Years*, 55-56.

20 NT, *My Inventions*, 46.

21 NT, "Story of Youth Told by Age."

22 NT, *My Inventions*, *NY Herald*, 1893.

23 NT, *My Inventions*, 45.

24 Age., 46.

25 Age., 36, 31-32.

26 Age., 28.

27 1990'larda Hırvatistan Bağımsızlık Savaşı sırasında Gospić ciddi anlamda zarar gördü. Kasaba isyancı Hırvatistan devlet güçlerince işgal edilirken, Krajina Sırp Cumhuriyeti kuvvetleri doğuda bazı mevzileri işgal etti ve sık sık oralardan kasabayı bombaladı. Amerikan Fırtına Harekâtı sırasında bölgenin kontrolü en sonunda Ağustos 1995'te isyancı Hırvat hükümetine geçti. *Bkz.* http://en.wikipedia.org/wiki/Gospić.

28 Mrkich, "NT Father"; NT, *My Inventions*, 30.

29 NT, *My Inventions*, 46-47.

30 Age., 28; Robert V. Bruce, *Bell: Alexander Graham Bell and the Conquest of Solitude*, Little, Brown, Boston, 1973, 66-69.

31 NT, *My Inventions*, 30.

32 Age., 36.

33 Age., 47.

34 Age., 36.

35 Albert Tezla, *Hungarian Authors: A Bibliographical Handbook*, Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, MA, 1970, 256-62; "Hungarian Novels," *Foreign Monthly Review and Continental Literary Journal* (1839): 203, GoogleBooks'tan erişildi; *A History of Hungarian Literature: From the Earliest Times to the mid-1970's*, 10. Bölüm, "Social Criticism and the Novel in the Age of Reform," http://mek.niif.hu/02000/02042/ html/23.html.

36 NT, *My Inventions*, 36-37.

37 Age., 34, 32-33.

38 M. K. Wisehart, "Making Your Imagination Work for You," *American Magazine* 91 (Nisan 1921): 13ff., 60.

39 NT, "Problem of Increasing Human Energy," 184. Tesla biyograficisi John O'Neill'le sohbetinde insanların "et makineler" olduğu teorisinden söz etmişti; *bkz. Prodigal Genius*, 261-62.
40 NT, *My Inventions*, 47-48.
41 Age., 48.
42 Age., 51.
43 Yangın tulumbasının yanı sıra, insan Tesla'nın 1712'de Thomas Newcomen tarafından keşfedilen atmosferik buhar makinesi hakkında bir şeyler okuyup okumadığını merak etmeden yapamıyor çünkü bu makine hareket oluşturmak için hem vakum hem de hava basıncı kullanıyordu.
44 O'Neill, *Prodigal Genius*, 26.
45 NT, *My Inventions*, 51-52.
46 Age., 52.
47 Bkz. NT, *My Inventions*, 53. Başka bir yerde Tesla Twain'in Tom Sawyer'ını 1873'te kolera hastalığından iyileşme sürecinde okuduğunu söylemişti; bkz. NT'den Watson Davis'e, 27 Mart 1938, Not kartı, KSP.
48 *NY Herald*, 1893; NT, *My Inventions*, 53-54.
49 NT, Edison Medal Speech, 8.
50 NT, *My Inventions*, 54.
51 Mrkich, *Tesla: The European Years*, 73-74; O'Neill, *Prodigal Genius*, 36; NT, *My Inventions*, 55.
52 NT, *My Inventions*, 33; Wisehart, "Making Your Imagination Work for You," 60.
53 Ware, *The Orthodox Way*, 32-33.
54 Mrkich, *Tesla: The European Years*, 8-9. Mrkich'in alıntı yaptığı dokümanın tarihi 22 Eylül 1876'dır fakat Tesla Joanneum'daki çalışmalarına 1875 sonbaharında başladı, dolayısıyla bu doküman Tesla'nın bursunun ikinci yılı için olabilir.
55 Nikola Tesla Müzesi, 1952-2003 (Belgrade: NTM, 2006), 108.

2. MOTORLARI HAYAL ETMEK

1 Josef W. Wohinz, Hg., *Die Technik in Graz: Aus Tradition für Innovation*, Böhlau, Wien, 1999.
2 Tesla biography, 1890.
3 Tesla'nın ders transkriptinin kopyası, Kutu 7, Dosya 13, KSP.

4 1915 Autobiographical Sketch.
5 Michael Brian Schiffer, *Draw the Lightning Down: Benjamin Franklin and Electrical Technology in the Age of Enlightenment*, University of California Press, Berkeley, 2003.
6 Michael Brian Schiffer, *Power Struggles: Scientific Authority, and the Creation of Practical Electricity before Edison*, MIT Press, Cambridge, MA, 2008, 49-74.
7 Tesla'nın transkriptine göre (3. sonnotta belirtilmiştir), Pöschl'le beraber 1876-77'de iki ders almıştır.
8 Dokuzuncu yüzyılda mucitler iki tür elektrikli aydınlatma geliştirdi; ark aydınlatma ile akkor aydınlatma. Ark aydınlatmada güçlü bir akım iki karbon çubuktan geçer; çubuklar hafifçe ayrı yerleştirildiğinden, bir kıvılcım bunların arasından sıçrar ve ışık üretir. Bkz. Carlson, *Innovation as a Social Process*, 80-82.
9 "The First Transmission of Power by Electricity," *Electrical World* 6 (12 Aralık 1885): 239-40; Silvanus P. Thompson, *Dynamo-Electric Machinery*, 3. Baskı, E&FN Spon, Londra, 1888, 13.
10 1915 Autobiographical Sketch, 537.
11 NT, *My Inventions*, 57.
12 Age., *NY Herald*, 1893.
13 Tesla biography, 1890; "The Westinghouse Company Secures the Tesla Motor," *Electrical Review* (NY), 11 Ağustos 1888, TC 1:83.
14 NT, *My Inventions*, 59.
15 Carlson, *Innovation as a Social Process*, 88-95.
16 *NY Herald*, 1893, 92.
17 NT, *My Inventions*, 56.
18 Mrkich, *Tesla: The European Years, 10; NT, My Inventions*, 37; O'Neill, *Prodigal Genius*, 43.
19 Mrkich, *Tesla: The European Years*, 10-11. Mrkich askeri bursunun zorunluluklarından kendini ayırma umuduyla ilk kez *Queen Bee*'ye Ekim 1876'da yazarak burs istedi.
20 Mrkich, *Tesla: The European Years*, 16; O'Neill, *Prodigal Genius*, 44.
21 NT, *My Inventions*, 37; Mrkich, *Tesla: The European Years*, 17.
22 Tesla'nın Maribor'dan polis kayıdı, Mart 1879, Mrkich, *Tesla: The European Years*, 18.
23 Mrkich, *Tesla: The European Years*, 76.
24 NT, *My Inventions*, 37.

25 Mrkich, Tesla: The European Years, 92, 98.

26 Age., 77; Daniel Mayer, "Nikola Tesla in Prague in 1880—Some Details from Tesla's Life, Until Now Unpublished," *Tesla III Millennium: Fifth Annual Conference Proceedings*, Belgrad, 1996, VI67-VI69; Seifer, *Wizard*, 19.

27 1915 Autobiographical Sketch, 537.

28 NT, *My Inventions*, 59.

29 1915 Autobiographical Sketch, 537.

30 Tesla biography, 1890.

31 Mrkich, *Tesla: The European Years*, 100.

32 Tivadar Puskás hakkındaki biyografik bilgi için bkz. http://www.budpocket guide.com/TouristInfo/famous/Famous_Hungarians10.asp.

33 Edward Johnson'dan Uriah Painter'a, 17 Aralık 1877, *The Papers of Thomas A. Edison*, ed. R. A. Rosenberg v.d., Johns Hopkins University Press, Baltimore, 3:676-79; Paul Israel, *Edison: A Life of Invention*, John W. Wiley, New York, 1998, 148-49.

34 Puskás telefon santralinin mucidi olmamakla beraber onun potansiyelini gören birkaç girişimciden biriydi. İlk telefon santrali Mayıs 1877'de E. T. Holmes tarafından Boston'da kuruldu; Holmes, hırsız alarmı şebekesine telefonlar eklemişti. Bkz. Carlson, "The Telephone as a Political Instrument," 25-55, 42.

35 Alıntılar NT, *My Inventions*, 59 ve Tesla biography, 1890'dan. Tesla birkaç farklı versiyon anlattığından Budapeşte'deki olayların tam dizilimini saptamak güçtür. Burada verilen dizilim, Tesla biography 1890 ve 1915 tarihli grafik Autobiographical Sketch'ten; bunlara göre Tesla önce telgrafhanede çalışmış, sonra Evreka anını yaşamıştır. Bundan farklı olarak, *Buluşlarım* adlı kitabında Tesla'nın Puskás'ın telefon şirketinden iş beklerken hasta olduğu ve ancak parktaki Evreka anından sonra devlet telgrafhanesinde teknik ressam olarak çalışmaya başladığı yazar.

36 Tesla biography, 1890; NT, Motor Testimony, 191.

37 NT, *My Inventions*, 59.

38 1915 Autobiographical Sketch, 537; NT, Motor Testimony, 321.

39 NT, *My Inventions*, 59.

40 Tesla 1903'te verdiği ifadede 1882'de Szigeti için kuma diyagramlar çizdiğinden hiç söz etmez.

41 NT, *My Inventions*, 61.

42 Szigeti 1889'da ifade vererek Tesla'nın ona çokfazlı motordan Mayıs 1882'de Paris'te bahsettiğini söyledi fakat Budapeşte'deki evreka anından bahsetmedi. Bkz. Szigeti, 1889 tarihli ifade.

43 Arago'nun aygıtındaki bakır disk ile Tesla'nın ilk motorlarında kullandığı disk rotorları arasında muhakkak güçlü bir benzerlik mevcuttur ve bu benzerlik bir ders kitabı yazarının şu sonuca varmasına neden olmuştur: "Tesla'nın motoru Arago'nun deneyinin bir versiyonudur ... bu deneyde dönen mıknatıs bir iletken disk sürükler." Bkz. G. C. Foster ve E. Atkinson, *Elementary Treatise on Electricity and Magnetism*, Longman, Green, Londra, 1896, 490.

44 Silvanus P. Thompson, *Polyphase Electric Currents and Alternate-Current Motors*, Spon, 1895, 422-25.

45 Age., 447

46 Age., 437-40.

47 1915 Autobiographical Sketch, 576.

48 Söyleyebileceğim kadarıyla fazdışı alternatif akımlar kavramı, John Hopkinson'ın 1883'te yazdığı ve tek bir devrede birkaç AC jeneratör kullanmayı ele aldığı bir makaleye dek mühendislik yazınında görülmedi; bkz. "Some Points in Electric Lighting," *Original Papers by the Late John Hopkinson*, ed. Bertram Hopkinson, Cambridge University Press, Cambridge, 1901, 1:57-83, 67-69.

49 1915 Autobiographical Sketch, A198.

50 Clayton M. Christensen, *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, Harvard Business School Press, Boston, 1997.

51 Thomas K. McCraw, *Prophet of Innovation: Joseph Schumpeter and Creative Destruction*, MA: Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, 2007.

52 Schumpeter, "Rationality in the Social Sciences," 329-30.

3. YAPARAK ÖĞRENMEK

1 NT, *My Inventions*, 65.

2 Bkz. Osana Mario, "Historische Betrachtungen uber Teslas Erfindungen des Mehrphasenmotors und der Radiotechnick um die Jahrhundertwende," *Nikola Tesla Kongress für Wechsel-und Drehstromtechnik*, Viyana'daki Technical Museum'da yapılan konferan-

sın kitapçığı, 6-13 Eylül 1953, Springer Verlag, Viyana, 1953, 6-9, 7. Mario hikâyeyi Viyana Teknik Üniversitesi'ndeki profesörü Johann Sahulka'dan, Sahulka da Tesla'yla 1893 Chicago Dünya Fuarı'nda tanıştığında öğrenmiş. Mario da Sahulka da Tesla'nın Ganz'da çalışıp çalışmadığını veya sadece bir ziyaretçi olup olmadığını bilmiyor.

3 "Foundry Museum, Budapest," http://sulinet.hu/oroksegtar/data/kulturalis_ ertekek_a_vilagban/Visegradi_orszagok_technikai_2/pages/angol/003_mo_muszaki_muem_ii.htm; "Ganz Works," http://www.omikk.bme.hu/archivum/angol/htm/ganz.htm.

4 Carlson, *Innovation as a Social Process*, 88-91.

5 Tesla daha sonra iki farklı akımın farklı indüktansları olan iki bobin kullanmaktan kaynaklandığını açıkladı fakat 1882'de Tesla'nın indüktans kavramını tam anlamıyla idrak etmiş olduğu şüphelidir. Burada önemli olan şey, iki alternatif akımın bir şekilde bir dönen manyetik alan oluşturduğunu anlamasıdır. Bkz. Mario, "Historische Betrachtungen," 7.

6 Patent ifadesinde Tesla halka transformatör hakkındaki bu hikâyeden asla söz etmemiştir çünkü çok büyük ihtimalle düşmanlarına Ganz'daki mühendislerden AC'yle ilgili bir şeyler öğrendiğini göstermeyi kesinlikle istemiyordu çünkü bu şekilde bir dönen manyetik alan oluşturmak için AC kullanma fikrini basitçe onlardan aldığı düşünülebilirdi. Benim fikrime göre, dönen manyetik alan ideali sayesinde Tesla muhtemelen halkanın üstünde dönen topa bakarak pratik bir motor gören birkaç kişiden biriydi.

7 "1890 Biyografik Eskiz."

8 NT, Motor Testimony, 186.

9 Walter L. Welch, *Charles Batchelor: Edison's Chief Partner*, Syracuse University Press, Syracuse, 1972, 50.

10 NT, Motor Testimony, 195.

11 Paul Israel, *From Machine Shop to Industrial Laboratory: Telegraphy and the Changing Context of American Invention, 1830-1920*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.

12 NT, Motor Testimony, 187-88, 195, 306.

13 Szigeti, 1889 deposition, A398.

14 Tesla icadını David F. Cunningham, Milton F. Adams, Charles M. Hennis ve James F. Hipple'a tarif etti; bkz. NT, Motor Testimony,

189-90, 274-75. Szigeti, 1882'de Paris'te benzeri bir sekiz telli jeneratör motor sisteminden bahsettiğine dair ifade vermiştir. Bkz. Szigeti, 1889 ifade, A398-A401.

15 Frederick Dalzell, *Engineering Invention: Frank J. Sprague and the U.S. Electrical Industry*, MIT Press, Cambridge MA, 2009.

16 Bu şirket muhtemelen Cunningham Fransız Edison şirketlerinde önemsiz bir figür olduğundan ve sermaye toplayacak durumda olmadığından kurulmamıştır. Bkz. NT, *My Inventions*, 66; NT, Motor Testimony, 274-75; Seifer, *Wizard*, 29; Francis Jehl, *Menlo Park Reminiscences*, Edison Institute, Dearborn, MI, 1938, 2:680, 682.

17 NT, *My Inventions*, 66-67.

18 Julius Euting, *A Descriptive Guide to the City of Strassburg and Its Cathedral*, 7. Baskı, Karl J. Trübner, Strassburg, t.y., 84-85.

19 I. Wilhelm Strasbourg'u Eylül 1879'da ziyaret etti ve biyografilerinde bir patlamadan bahsedilmez. Bkz. Paul Wiegler, *William the First: His Life and Times*, çev. C. Vesey, Houghton-Mifflin, Boston, 1929, 377 ve Edouard Simon, *The Emperor William and His Reign*, Remington, London, 1888, 2:189.

20 NT, Motor Testimony, 185-86; NT, *My Inventions*, 67. Tesla'nın Strasbourg'da tuttuğu not defteri için bkz. NT, *Tagebuch aus Strasburg*, 1883-1884, NTM, 2002, Belgrad; bu not defteri (s. 249-50) Szigeti'nin Strasbourg'da Ekim 1883'ten Şubat 1884'e dek maaşlı çalıştığını gösterir.

21 Alfred Ritter von Urbanitzky, *Electricity in the Service of Man*, ed. R. Wormell, Cassell & Co., Londra, 1886), 548-51.

22 NT, Motor Testimony, 188; von Urbanitzky, *Electricity in the Service of Man*, 296-99; Thompson, *Dynamo-Electric Machinery*, 267-68.

23 Szigeti, 1889 Deposition, A400.

24 NT, Motor Testimony, 181, 192.

25 Szigeti, 1889 Deposition, A400.

26 NT, Motor Testimony, 220, 184; NT, "Electric Magnetic Motor," U.S. Patent 424.036 (başvuru: 20 Mayıs 1889, onay: 25 Mart 1890), özellikle de Şekil 3; TCM, *Inventions, Researches, and Writings*, 69.

27 NT, Motor Testimony, 182; Benjamin Silliman, *Principles of Physics, or Natural Philosophy*, 2. Baskı, Theodore Bliss, Philadelphia, 1863, 608.

28 NT, *My Inventions*, 67; NT, Motor Testimony, 177-82, 284; Szigeti, 1889 deposition, A400.

29 NT, Edison Medal Speech.

30 NT, Motor Testimony, 190; NT, *My Inventions*, 67-68.

31 NT, Motor Testimony, 186. *Prodigal Genius*, 60, O'Neill bu sunuş mektubunu Batchelor'un yazdığını söyler fakat Batchelor o zaman çoktan New York'taydı. Barbara Puskás bana aile arşivlerinde Tivadar Puskás'ın yazdığı böyle bir mektup gördüğünü söylemiştir.

32 Kutu 1'deki notlar, KSP; Walter Chambers, "Tesla Too Busy to Be Honored at Radio Show," 25 Eylül 1929, 26, KSP.

33 NT, *My Inventions*, 71.

34 *Oregon* için bkz. http://en.wikipedia.org/wiki/SS_Oregon_%2818 83%29.

35 NT, *My Inventions*, 71-72; NT, *Notebook from the Edison Machine Works*, NTM, Belgrad, 2003, 12.

36 NT, Motor Testimony, 186, 195; NT, *My Inventions*, 72; Alfred O. Tate, *Edison's Open Door*, E. P. Dutton, New York, 1938, 149.

37 Bkz. NT, Motor Testimony, 195; 1915 Autobiographical Sketch, A199.

38 TAE, "Arc Lamp," U.S. Patent 438,303 (başvuru: 10 Haziran 1884; onay: 14 Ekim 1890); NT, Motor Testimony, 193.

39 Carlson, *Innovation as a Social Process*, 211-16.

40 Israel, *Edison*, 221-25; Passer, *The Electrical Manufacturers*, 34-38; "Arc and Incandescent Interests Combined," *Electrical World* 5 (9 Mayıs 1885): 188. Edison'un AEM'le iş ilişkisini bilmeyen Tesla, ark aydınlatma sisteminin Edison'un Edison Lamp Works'le yaptığı bir anlaşma nedeniyle bırakıldığını düşünmüştü; bkz. NT, Motor Testimony, 193.

41 "The Edison System of Municipal Lighting," *Electrical World* 9 (12 Şubat 1887): 78.

42 NT, Motor Testimony, 193. *Buluşlarım*'da, Tesla dinamoları yeniden tasarlaması karşılığında vaat edilen 50.000 doları almadığınında istifa ettiğini yazar. Ayrıca bkz. NT, *Notebook from the Edison Machine Works*, 248.

43 William Edgar Sackett, ed., *New Jersey's First Citizens*, NJ: J. J. Scannell, Paterson, 1917, 1:507.

44 Tesla Electric Light and Mfg. Co. girişi, New Jersey, cilt 53, 159, R. G. Dun & Co. Collection, Baker Business Library, Harvard Üniversitesi (bundan sonra Tesla Co., R. G. Dun & Co. Collection olarak anılacaktır).

45 TCM, "The Electric Light Industry in America in 1887," *Electrical World* 9 (29 Ocak 1887): 50.

46 Tesla'nın ark aydınlatma patentleri arasında şunlar yer alır: 334.823; 335.786; 335.787; 336.961; 336.962; 350.954 ve 359.748. Bunlar TCM, *Inventions, Researches, and Writings*, 451-64'de pratik biçimde özetlenir.

47 Tesla Co., R. G. Dun & Co. Collection.

48 NT, Edison Medal Speech, 12.

49 Seifer, *Wizard*, 40-41; NT, Motor Testimony, 193-95, 209; Tesla Electric Light and Manufacturing Company, reklam, *Electrical Review*, 4 Eylül 1886, 14.

50 Vail ve Lane bir kamu hizmet kuruluşu idare etme konusunda başarılı değildi; 1890'a gelindiğinde artık işten çekilmişlerdi. Bkz. Tesla Co., R. G. Dun & Co. Collection.

51 NT, *My Inventions*, 72.

52 O'Neill, *Prodigal Genius*, 65; NT'dan Institute of Immigrant Welfare'e, 12 Mayıs 1938, der. John T. Ratzlaff, *Tesla Said*, Tesla Book Co., Millbrae, CA, 1984, 280.

4. ALTERNATİF AKIMDA USTALAŞMAK

1 Israel, *Edison*, 234.

2 NT, "Thermo-Magnetic Motor," U.S. Patent 396,121 (başvuru: 30 Mart 1886, onay: 15 Ocak 1889); TCM, *Inventions, Researches, and Writings*, 424-28.

3 *Century Electric Company and Edwin S. Pillsbury vs. Wagner Electric Manufacturing Co.*, US Circuit Court of Appeals, 8th District, No. 3419, Mayıs 1910, transkript, cilt. 2, 932 [Madde 342, NTM]; O'Neill, *Prodigal Genius*, 65-66; "Alfred S. Brown," [ölüm ilanı], *New York Times*, 26 Eylül 1891.

4 Der. John B. Taltavall, *Telegraphers of To-Day: Descriptive, Historical, Biographical*, John B. Taltavall, New York, 1893, 19-20.

5 Norvin Green'den A. S. Hewitt'e, 1 Eylül 1887, Western Union Collection, Seri 4, Kutu 204A, Ulusal Amerikan Tarihi Müzesi Arşivle-

ri (National Museum of American History Archives), Washington, DC. Bu kaynağı benimle paylaştığı için Joshua Wolff'a minnettarım. Ayrıca bkz. Arthur J. Beckhard, *Electrical Genius Nikola Tesla*, Julian Messner, New York, 1959, 120, 125.

6 Bkz. *The Papers of Thomas A. Edison*, ed. Robert A. Rosenberg vdl., Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1991: "Multiple Telegraph" [not defterinden], Yaz 1873, 2:50-52, özellikle 2. not; "Automatic Telegraphy," Aralık 1873, 2:119-20; "Article in the Operator," 15 Temmuz 1874, 2:239-41 ve "Speaking Tel[e]g[rap]h," 20 Mart 1877, 3:271-74, özellikle 1. not.

7 "William Orton," *Chicago Daily Tribune*, 26 Nisan 1878, 2; Seifer, *Wizard*, 42.

8 James D. Reid, *The Telegraph in America and Morse Memorial*, 2. Baskı, John Polhemus, New York, 1886, 601-2; Entries for Mutual Union Telegraph Co., 5 Kasım 1880 ve 4 Mart 1881, New York City, cilt 391, 2625, R. G. Dun & Co. Collection.

9 Richard R. John, *Network Nation: Inventing American Telecommunications*, Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, MA, 2010, 149-70, 158.

10 Reid, *Telegraph in America*, 603-4; Israel, *From Machine Shop to Industrial Laboratory*, 127; Maury Klein, *The Life and Legend of Jay Gould*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1986, 310-11.

11 Reid, *Telegraph in America*, 604; Mutual Union Telegraph Co., 27 Haziran 1882, New York City, cilt 391, 2625, R. G. Dun & Co. Collection.

12 Reid, *Telegraph in America*, 605; Mutual Union Telegraph Co., 1885, New York City, cilt 391, 2625, R. G. Dun & Co. Collection.

13 NT, Motor Testimony, 196. Tesla'nın Peck ve Brown'a ne kadar saygı duyduğu düşünüldüğünde onları otobiyografisinde veya hatıralarında anmaması son derece ilginçtir. Bkz. NT, *Buluşlarım* ve NT'dan Institute of Immigrant Welfare'e, 12 Mayıs 1938, Ratzlaff, *Tesla Said*, 280.

14 NT, Motor Testimony, 196, 210-12, 247, 325-26; Szigeti, 1889, A398.

15 Mutual Union adresi New York City'den, cilt 391, 2625, R. G. Dun & Co. Collection. Ayrıca bkz. William B. Nellis deposition, NT, Motor Testimony, 122-23, 132.

16 Parker W. Page deposition, NT, Motor Testimony, 415-16. Motorun patenti hiç alınmamış olsa da Tesla başvuruda bulundu: U.S. Patent

382,845, "Commutator for Dynamo-Electric Machines" (başvuru: 30 Nisan 1887, onay: 15 Mayıs 1888). Ayrıca bkz. Martin, *Inventions, Researches, and Writings*, 433-37.

17 NT, Motor Testimony, 212.

18 NT, "Our Future Motive Power," *Everyday Science and Mechanics*, Aralık 1931, 26-28., Ratzlaff, *Tesla Said*, 230-36.

19 TAE, "On the Pyromagnetic Dynamo: A Machine for Producing Electricity Directly from Fuel," *Electrical World* 10, 27 Ağustos 1887, 111-13.

20 TCM, *Inventions, Researches, and Writings*, 429-31.

21 NT, Motor Testimony, 207.

22 Age., 213.

23 Tesla muhtemelen Weston'ın altı çıkık kutuplu bir rotora sahip elektroliz için geliştirdiği bir DC dinamo kullanmıştı. Tesla DC komütatörün yerine AC kontak halkası koyarak bu dinamodan iki veya üç ayrı akım elde edebilirdi. Bkz. NT, Motor Testimony, 200-201, 210, ayrıca Thompson, *Dynamo-ElectricMachinery*, 280.

24 NT 78, 21. "Defendant's Brief, Derivation Electric Motor, *Westinghouse Electric and Manufacturing Company vs. Dayton Fan and Motor Company*, 1900, Item 78, NTM, Belgrad, Sırbistan.

25 Louis C. Hunter and Lynwood Bryant, *A History of Industrial Power in the United States*, MIT Press, Cambridge, MA, 1991, 3:210.

26 Tesla'nın yıllar sonra anlattığı gibi, okyanus planı ile motorları arasında bağlantıyı Peck ile Brown kurmuştu: "Enerji benim sistemimle ekonomik olarak uzak yerlere iletilebiliyorsa ve okyanus santralinin masrafı ciddi anlamda azaltılırsa, bu tükenmez kaynaktan (buhar kaynağından) başarıyla faydalanılabilir" (NT, "Our Future Motive Power," 78). Peck ile Brown'dan cesaret alan Tesla görünüşe göre termodinamik üzerine çalışmış ve sonradan okyanustaki sıcaklık farkı yerine yerkabuğundan elde edilen sıcaklığı kullanarak kendi sistemini geliştirmiştir.

27 "Tesla's Egg of Columbus," *Electrical Experimenter* 6 (Mart 1919): 774-75 ve devamı, 775.

28 Carlson, *Innovation as a Social Process*, 81-82, 87-108.

29 Hughes, *Networks of Power*, 87-91.

30 Age., 95-97.

31 Carlson, *Innovation as a Social Process*, 251-52; Passer, *The Electrical Manufacturers*, 172.

32 "Electric Lighting at the Inventions Exhibition," *Engineering*, 39, Londra, 1 Mayıs 1885, 454-60.

33 Passer, *The Electrical Manufacturers*, 131-32.

34 George Wise, "William Stanley's Search for Immortality," *American Heritage of Invention & Technology* 4 (İlkbahar-Yaz 1988): 42-49; Bernard A. Drew and Gerard Chapman, "William Stanley Lighted a Town and Powered an Industry," *Berkshire History* 6 (Sonbahar 1985): 1-40; Laurence A. Hawkins, *William Stanley* (1858-1916): *His Life and Work*, Newcomen Society, New York, 1951.

35 Carlson, *Innovation as a Social Process*, 259.

36 Ocak 1887'de *Electrical World* şöyle yazmıştı: "İkincil jeneratörlerle (yani transformatörlerle) dağıtım sistemi en sonunda bu ülkede bir yer elde etti; bu konuda yapılan tüm vaatler gerçekleştirilebilirse kamuoyunun desteğini alması da uzun sürmeyecek." Bkz. Joseph Wetzler, "The Electrical Progress of the Year," *Electrical World* 9 (1 Ocak 1887): 2-3. Bir yıl sonra Wetzler şöyle yazmıştı: "Elektrikle aydınlatmada bu yıl en önemli gelişme, ortaya çıkarılan veya geliştirilen indüksiyon transformatörleri aracılığıyla dağıtım sistemleri olmuştur. Bunların öncüsü de Westinghouse sistemidir." Bkz. "The Electrical Progress of the Year 1887," *Electrical World* 11, 14 Ocak 1888, 18-19.

37 TAE'den Villard'a, 11 Ocak 1888, LB881112, 354, Edison National Historic Site (ENHS), West Orange, NJ.

38 TAE, "Reasons against an Alternating Converter System," N860428, 261-65, ENHS.

39 TAE'den Villard'a, 24 Şubat 1891, Kutu 63, Dosya 475, Villard Papers, Baker Library, Harvard Business School, Boston.

40 Modern Kolomb araştırmalarına göre Kolomb Isabella'yı ikna etmeye uğraşmış ancak Isabella mücevherlerini rehin vermek durumunda kalmamıştır; bkz. John Noble Wilford, *The Mysterious History of Columbus: An Exploration of the Man, the Myth, and the Legacy*, Alfred A. Knopf, New York, 1992), 93-95 ve Miles H. Davidson, *Columbus Then and Now: A Life Reexamined*, University of Oklahoma Press, Norman, 1997, 168-70. *Admiral of the Ocean Sea: A Life of Christopher Columbus*, Little, Brown, Boston, 1942, Samuel Eliot Morison (s. 361)

yumurta hikâyesinin Kolomb'la ilişkilendirilmesine ilk olarak 1565 tarihli bir İtalyan kaynağında rastlandığını ve bu olayın 1493'te, Kolomb'un Yeni Dünya'ya ilk yolculuğundan önce değil de, sonra olduğunu yazar.

41 "Tesla's Egg of Columbus," 775.

42 Bu motor Tesla'nın iki Birleşik Devletler patentinde çizilmiştir. Bu patentler: "Electro Magnetic Motor": 381.968 (başvuru: 12 Ekim 1887, onay: 1 Mayıs 1888) ve 382.279 (başvuru: 30 Kasım 1887, onay: 1 Mayıs 1888). Ayrıca bkz. NT, Motor Testimony, 215.

43 NT, Motor Testimony, 155, 159-60, 215, 218; NT, U.S. Patent 511.560, "Electrical Transmission of Power" (başvuru: 8 Aralık 1888, onay: 2 Ocak 1894).

44 NT, *My Inventions.*

45 Robert C. Post, *Physics, Patents and Politics: A Biography of Charles Grafton Page* (New York: Science History Publications, 1976; Israel, *From Machine Shop to Industrial Laboratory*, 135-36; Parker Page'in ölüm ilanı, *New York Times*, 23 Ocak 1937, 18:4; NT, Motor Testimony, 213.

46 NT, Motor Testimony, 205-6, 289, 307-8, 314-15, 317.

47 NT, "Electric Magnetic Motor," US Patent 381.968, (başvuru: 12 Ekim 1887, onay: 1 Mayıs 1888).

48 NT, "Electro Magnetic Motor," US Patent 381.969 (başvuru: 30 Kasım 1887, onay: 1 Mayıs 1888); "Electro Magnetic Motor," US Patent 382.279 (başvuru: 30 Kasım 1887, onay: 1 Mayıs 1888); "System of Electrical Distribution," US Patent 381.970 (başvuru: 23 Aralık 1887, onay: 1 Mayıs 1888); "Regulator for Alternate Current Motors," US Patent 390.820 (başvuru: 24 Nisan 1888, onay: 9 Ekim 1888) ve TCM, *Inventions, Researches, and Writings*, 45-49.

49 Güç iletimi patentleri arasında şunlar vardır: "Electrical Transmission of Power," US Patent 382.280 (başvuru: 12 Ekim 1887, onay: 1 Mayıs 1888); "Electrical Transmission of Power," US Patent 382.281 (başvuru: 30 Kasım 1887, onay: 1 Mayıs 1888); "Method of Converting and Distributing Electric Currents," US Patent 382.282 (başvuru: 23 Aralık 1887, onay: 1 Mayıs 1888). Güç iletimi iddiaları dışında bu patentler Tesla'nın çok fazlı motor patentlerinin kopyasıdır.

50 NT, Motor Testimony, 160.

51 Carlson, *Innovation as a Social Process*, 87-88.

52 NT, Motor Testimony, 160, 173-74, 210.
53 Age., 329.
54 Bkz. NT, Motor Testimony, 159, 174-75, 230, 289, 369-72. Bu tekniklerin pek çoğu için bkz. NT, Patent 511.560.
55 NT, Motor Testimony, 316-18, 329.
56 Alıntılar NT, Motor Testimony, 308-9, 420'den. Ayrıca bkz. NT, Motor Testimony, 164-66, 175, 208, 310, 416-17, 423.
57 Bu başvurular arasında şunlar vardır: "System of Electric Distribution," US Patent 390.413 (başvuru: 10 Nisan 1888, onay: 2 Ekim 1888); "Dynamo Electric Machine," US Patent 390.414 (başvuru: 23 Nisan 1888, onay: 2 Ekim 1888); "Regulator for Alternate-Current Motors," US Patent 390.820 (başvuru: 24 Nisan 1888, onay: 9 Ekim 1888); "Dynamo-Electric Machine," US Patent 390.721 (başvuru: 28 Nisan 1888, onay: 9 Ekim 1888).
58 NT, Motor Testimony, 416, 418, 426.
59 Carlson, *Innovation as a Social Process*, 251-52. Alexander Graham Bell telefonun ticari potansiyelini keşfetmekte de gecikti; ona patronu ve müstakbel kayınpederi Gardiner G. Hubbard rehberlik etti; bkz. Carlson, "The Telephone as a Political Instrument" ve Carlson, "Entrepreneurship in the Early Development of the Telephone: How Did William Orton and Gardiner Hubbard Conceptualize this New Technology?" *Business and Economic History* 23, Kış 1994, 161-92.
60 Walter Isaacson, *Steve Jobs*, Simon & Schuster, New York, 2011, 110.

5. MOTORUN SATILMASI

1 NT, Motor Testimony, 208-9, 314, 322, 426-27; NT, "Electrical Transmission of Power," US Patent 511.915 (başvuru: 15 Mayıs 1888, onay: 2 Ocak 1894) ve "Alternating Motor," US Patent 555.190 (başvuru: 15 Mayıs 1888, onay: 25 Şubat 1896).
2 Reese V. Jenkins, *Images and Enterprise Technology and the American Photographic Industry, 1839 to 1925*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1975.
3 William Greenleaf, *Monopoly on Wheels; Henry Ford and the Selden Automobile Patent*, Wayne State University Press, Detroit, 1961.
4 Thomas P. Hughes, *Elmer Sperry: Inventor and Engineer*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1971, 91-93.
5 Carlson, "The Telephone as Political Instrument, 25-56.

6 *The Scientific American Reference Book*, Munn & Company, New York, 1877, 47-50.
7 Passer, *The Electrical Manufacturers*, 151-64.
8 W. Bernard Carlson, "Nikola Tesla and the Tools of Persuasion: Rethinking the Role of Agency in the History of Technology" (Society for the History of Technology [Teknoloji Tarihi Topluluğu] önünde sunumu yapılan makale, Minneapolis, Kasım 2005).
9 Carlson, *Innovation as a Social Process*, 244, 265.
10 NT, Motor Testimony, 256.
11 "Electrical World Portraits—XI. Prof. W. A. Anthony," *Electrical World* 15 (1 Şubat 1890): 70; NT, Motor Testimony, 214.
12 NT, Motor Testimony, 160, 168-70, 221-22, 247-49, 276-78.
13 W. A. Anthony to D. C. Jackson, 11 Mart 1888, alıntılayan Kenneth M. Swezey, "Nikola Tesla," *Science* 127, 16 Mayıs 1958, 1147-59, 1149.
14 William Anthony, "A Study of Alternating Current Generators and Receivers," *Modern Light and Heat*, 24 Mayıs 1888, 549.
15 NT, Motor Testimony, 252-53; Tesla biyografisi, 1890.
16 NT, "A New System of Alternate Current Motors and Transformers," AIEE Transactions 5, Eylül 1887-Ekim 1888, 307-27 ve yeniden basımı: TCM, *Inventions, Researches, and Writings*, 9-25.
17 Tesla'nın makalesi üzerine tartışma, *AIEE Transactions* 5, 1887-88, 324-25, TC 1:23.
18 Elihu Thomson, "Novel Phenomena of Alternating Currents," *Electrical Engineer* 6, Haziran 1887, 211-15.
19 Tesla'nın makalesi üzerine tartışma, *AIEE Transactions* 5, 1887-88, 325-27, TC 1:24.
20 Genel başkanın yorumları, *AIEE Transactions* 5, 1887-88, 350, TC 1:25. Konferanstan birkaç hafta sonra Tesla AIEE'ın ortak üyesi seçildi; bkz. "Secretary's Bulletin," Haziran 1888, *AIEE Transactions* 5, 1887-88.
21 NT, Motor Testimony, 328.
22 Age., 280.
23 Carlson, *Innovation as a Social Process*, 244; E. Thomson'dan Charles A. Coffin'e, 5 Mayıs 1888, LB 4/88-4/89, 9, Elihu Thomson Papers, American Philosophical Society, Philadelphia.
24 Henry G. Prout, *A Life of George Westinghouse*, Benn Brothers, Londra, 1922, 128-29.

25 Thomas B. Kerr'in ifadesi, NT, Motor Testimony, 448.

26 "Electro-Dynamic Rotation by Means of Alternating Currents," *Industries*, 18 Mayıs 1888, 505-6 ve *The Electrician*, 25 Mayıs 1888, TC 1:26-27 ve 30-31. Tesla 1888'deki bu bildirimleri okuyana dek Ferraris'in çalışmalarıyla ilgili bir şey bilmiyordu; bkz. NT, Motor Testimony, 170.

27 Anna Maria Rietto ve Sigfrido Leschiutta, "The First Electrical Engineers in Torino," *Galileo Ferraris and the Conversion of Energy: Developments of Electrical Engineering over a Century* (International Symposium [Uluslararası Sempozyum], Torino, Ekim 1997'deki konferansların basımı), 407-33.

28 Sigfrido Leschiutta, "The Torino-Lanzo Transmission Experiment," *Galileo Ferraris and the Conversion of Energy*, 291-305.

29 Adolfo G. B. Hess, "The Monument to Galileo Ferraris in Turin," *Electrical World* 42, 8 Ağustos 1903, 215-18.

30 Çevirinin yapıldığı kaynak: Galileo Ferraris, "Electro-Dynamic Rotations Produced by Means of Alternate Currents," *Publications of Royal Academy of Sciences of Turin* 23, 1887-88, "Proofs on Behalf of Ferraris," U.S. Patent Office Interference No. 14,819, Slattery Ferraris'e karşı, Belge No. 53. Benim başvurduğum kopya NTM'deydi, NT 124 olarak kataloglanmıştı. Alıntı s. 22'den.

31 Örneğin bu ders kitabında Anthony J. Pansini, AC indüksiyon motorunun mucidi olarak Ferraris'i gösteriyor; bkz. *Basics of Electric Motors: Including Polyphase Induction and Synchronous Motors*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1989, 45. Ferraris lehine kapsamlı bir tartışma için bkz. Giovanni Silva, "Galileo Ferraris, the Rotating Magnetic Field, and the Asynchronous Motor," İngilizce kitapçık *L'Elettrotecnica*'da Eylül 1947'de yayınlanan daha uzun bir İtalyanca makaleye dayanır.

32 26. notta *Industries* ve *The Electrician*'dan alıntılanan makalelere bkz.

33 Thompson, *Polyphase Electric Currents*, 444.

34 H. M. Byllesby'den GW'a, 21 Mayıs 1888, Passer, *The Electrical Manufacturers*, 277-78.

35 NT, Motor Testimony, 171; Isaacson, *Steve Jobs*, 95-97.

36 NT, Motor Testimony, 330-31; Kerr'ün ifadesi, NT, Motor Testimony, 449.

37 Wise, "Stanley's Search for Immortality," 46.

38 NT, Motor Testimony, 255.
39 Age., 246-51.
40 W. Stanley Jr.'dan GW'a, 24 Haziran 1888, "Complainant's Record on Final Hearing, Volume II: Exhibits," *Westinghouse Electrical and Manufacturing Company versus Mutual Life Insurance Company of New York and H. C. Mandeville*, U.S. Circuit Court, Western District of New York, 592-93. NTM'de NT 74 olarak kataloglanmıştır.
41 Kerr'ün ifadesi, NT, Motor Testimony, 449-51.
42 "Agreement of July 7, 1888", NT 74, 584-87; NT, Motor Testimony, 327.
43 NT, Motor Testimony, 326-27.
44 NT, "Electromagnetic Motor," US Patent 524.426 (başvuru: 20 Ekim 1888, onay: 14 Ağustos 1894; "Electrical Transmission of Power," US Patent 511.559 (başvuru: 8 Aralık 1888, onay: 26 Aralık 1893); "System of Electrical Power Transmission," US Patent 511.560 (başvuru: 8 Aralık 1888, onay: 26 Aralık 1893); NT, Motor Testimony, 424.
45 [NT]'den *Electrical World*'e, 1914, Kutu 18, Dosya 4, KSP.
46 NT, Motor Testimony, 237-38, 365-66.
47 NT, Motor Testimony, 333-34; NT, Radio Testimony, 63-65.
48 "The Hercules Mining Machine and Tesla Motor," *Electrical World* 15, 1 Şubat 1890, 77, TC 2:40.
49 NT, Motor Testimony, 233-34, 283-84, 363-64.
50 Herbert Simon, "A Behavioral Model of Rational Choice," *Models of Man, Social and Rational: Mathematical Essays on Rational Human Behavior in a Social Setting*, Wiley, New York, 1957); Paul David, "Clio and the Economics of QWERTY," *American Economic Review* 75, 1985, 332-37.

6. YENİ BİR İDEALİN PEŞİNDE

1 Ralph W. Pope to NT, 15 Ağustos 1889, Notecards, KSP; Jill Jonnes, *Eiffel's Tower: And the World's Fair Where Buffalo Bill Beguiled Paris, the Artists Quarreled, and Thomas Edison Became a Count*, Viking, New York, 2009.
2 O'Neill, *Prodigal Genius*, 99; NT, "On the Dissipation of the Electrical Energy of the Hertz Resonator," *Electrical Engineer* 14, 21 Aralık 1892, 587-88, Ratzlaff, *Tesla Said*, 22-23; Bjerknes hakkında bilgi,

Dictionary of Scientific Biography, 16 cilt, ed. C. C. Gillespie, Scribner, New York, 1970-80, 2:167-69.

3 NT, "Some Experiments in Tesla's Laboratory with Currents of High Potential and High Frequency," *Electrical Review* (NY), 29 Mart 1899, 193-97, 204, TC 14:74-83, http://www.teslauniverse.com/nikola-tesla-article-some-experiments-in-teslas-laboratory-with-currents-of-high-potential-and-high-frequency (bundan böyle NT, "1899 Experiments" olarak belirtilecek).

4 NT, Motor Testimony, 323-25; *King's Handbook of New York City*, 1893, 2 cilt, Moses King, Boston, 1893; yeniden basım: Benjamin Blom, New York, 1972, 1:233.

5 NT, Radio Testimony, 12.

6 NT, Motor Testimony, 320-21.

7 NT, "Alternating-Current Electro-Magnetic Motor," US Patent 433.700 (başvuru: 25 Mart 1890, onay: 5 Ağustos 1890); "Alternating-Current Motor," US Patent 433.701 (başvuru: 28 Mart 1890, onay: 5 Ağustos 1890); "Electro-Magnetic Motor," US Patent 433.703 (başvuru 4 Nisan 1890, onay: 5 Ağsutos 1890).

8 Will of Charles F. Peck, Bergen County Wills 7893B, W 1890, Wills and Inventories, yak. 1670-1900, Department of State, Secretary of State's Office, New Jersey State Archives, Trenton, NJ.

9 NT, "1899 Experiments," 194.

10 NT, Radio Testimony, 1.

11 NT, "Phenomena of Alternating Currents of Very High Frequency," *Electrical World* 17, 21 Şubat 1891, 128-30, 128, TC 2:119-22.

12 NT, Radio Testimony, 1-19.

13 NT, "Method of Operating Arc Lamps," US Patent 447.920 (başvuru: 1 Ekim 1890, onay: 10 Mart 1891) ve "Alternating Current Generator," US Patent 447.921 (başvuru: 15 Kasım 1890, onay: 10 Mart 1891).

14 NT, "The True Wireless," *Electrical Experimenter*, Mayıs 1919, s. 28-30 ve devamı, 28.

15 von Urbanitzky, *Electricity in the Service of Man*, 195-98.

16 Hugh G. J. Aitken, *Syntony and Spark: The Origins of Radio*, John Wiley, New York, 1976; yeniden basım: Princeton University Press, Princeton, 1985, 52-53.

17 Age., 53-57. Hertz üzerine en temel inceleme için bkz. Jed Z. Buchwald, *The Creation of Scientific Effects: Heinrich Hertz and Electric Waves*, University of Chicago Press, Chicago, 1994.

18 NT, "The True Wireless," 28.

19 NT, "Alternating Currents of Short Period," 128 ve NT, "Experiments with Alternate Currents of Very High Frequency and Their Application to Methods of Artificial Illumination," Columbia College'da AIEE önünde verilen bir konferans, 21 Mayıs 1891, TCM, *Inventions, Researches, and Writings*, 145-97, 170-71 (bundan böyle NT, 1891 Columbia Lecture olarak anılacaktır).

20 Aitken, *Syntony and Spark*, 54; NT, "Alternating Currents of Short Period," 128; NT, "The True Wireless," 28.

21 1868'de James Clerk Maxwell devrelerde kapasitörler ile indüksiyon bobinlerinin etkileşimi üzerine matematiksel bir analiz yayınladı fakat Tesla'nın onun önceki çalışmalarından haberdar olduğunu belirten bir işaret yoktur; bkz. Julian Blanchard, "The History of Electrical Resonance," *Bell System Technical Journal* 20, 1941, 415-33, 419-20, http://www.alcatel-lucent.com/bstj/vol20-1941/articles/bstj20-4-415.pdf.

22 Age., 417-18.

23 NT, Radio Testimony, 48-50; O'Neill, *Prodigal Genius*, 90. Tesla aynı zamanda kapasitörlerin titreşimli boşalımını kullanma fikri için de patent başvurusu yaptı; bkz. "Method of and Apparatus for Electrical Conversion and Distribution," US Patent 462.418 (başvuru: 4 Şubat 1891, onay: 3 Kasım 1891).

24 Reginald O. Kapp elektromanyetik sarkaç metaforunu Tesla'nın osilasyon transformatörünü açıklamak için şurada kullanmıştır: "Tesla's Lecture at the Royal Institution of Great Britain, 1892," NTM, Tribute to Nikola Tesla, ed. V. Popovich, NTM, Belgrad, 1961), A300-A305, A302.

25 NT, *My Inventions*.

26 NT, "Phenomena of Alternating Currents of Very High Frequency," 128, TC 2:119.

27 "Alternating Currents of Short Period," *Electrical World* 17, 14 Mart 1891, 203, TC 2:138.

28 Elihu Thomson, "Physiological Effects of Alternating Currents of High Frequency," *Electrical World* 17, 14 Mart 1891, 214.

29 "Telsiz" veya "radyo dalgaları" ifadelerini kullanırken dikkat ediyorum çünkü bu terimler çok uzun zaman sonra kullanılmaya başladı. Édouard Branly telsizi bir ön ek olarak ilk kez 1897'de "telsiz-iletken" şeklinde kullandı; bu terimi, elektromanyetik dalgaları tespit etmek için geliştirmiş olduğu koherer için kullanıyordu. 1907'de Lee de Forest "telsiz" terimini telsiz telgraf için kullandı ve sözcük daha sonra ABD Donanması tarafından kullanılmaya başladı, böylece 1920'lerdeki ilk ticari yayınlar yapılmaya başlandığında alışıldık hale gelmişti.

30 J. G. O'Hara ve W. Pricha, *Hertz and the Maxwellians*, Peter Peregrinus, London, 1987; Bruce J. Hunt, *The Maxwellians*, Cornell University Press, Ithaca, 1991.

31 Sungook Hong, *Wireless: From Marconi's Black-Box to the Audion*, MIT Press, Cambridge, MA, 2001, 5-9.

32 O'Hara ve Pricha, *Hertz and the Maxwellians*, 1.

33 Bu tüpler çeşitli Avrupalı aygıt imalatçıları tarafından üretilse de, en iyileri, Almanya'nın Bonn kentindeki bir cam üfleyicisi, Heinrich Geissler tarafından üretilmiştir. Bkz. Joseph F. Mulligan, ed., *Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894): A Collection of Articles and Addresses*, Garland, New York, 1994, 57-58n144, ayrıca bkz. Falk Muller, *Gasentladungsforschung im 19. Jahrhundert*, Diepholz, Berlin, 2004.

34 William H. Brock, *William Crookes (1832-1919) and the Commercialization of Science*, Ashgate, Burlington, VT, 2008, 236-37.

35 "A Talk by Nikola Tesla," *New York Times*, 24 Mayıs 1891, "Tesla's Experiments with Alternating Currents of High Frequency," *Electrical Engineer*, 27 Mayıs 1891, 597, ikisi de TC 3:34-35'den.

36 NT, 1891 Columbia Lecture, 173-74.

37 M. K. Wisehart, "Making Your Imagination Work for You," 64.

7. GERÇEK BİR SİHİRBAZ

1 "Statement from the Westinghouse Company," *Electrical World* 17, 24 Ocak 1891, 54.

2 Carlson, *Innovation as a Social Process*, 290-91; Jonnes, *Empires of Light: Edison*, 215-37.

3 O'Neill, *Prodigal Genius*, 78-82. *In Empires of Light* (224), Jonnes bankerlerin aynı zamanda Westinghouse'un Tesla'ya ciddi danışmanlık ücretleri vermesinden ve Tesla'nın patentlerini mahkemede savun-

mak için para harcamasından da endişeleniyordu. Tesla'nın 1891'de Westinghouse'dan maaş aldığına dair bir kanıt bulamadım. 1890'ların sonlarına dek Tesla'nın motor patentlerine ilişkin önemli bir patent davası yoktur.

4 Benjamin Garver Lamme, *Electrical Engineer: An Autobiography*, G. P. Putnam's Sons, New York, 1926, 60-61; Henry G. Prout, *A Life of George Westinghouse*, Benn Brothers, Londra, 1922, 121-25.

5 Francis E. Leupp, *George Westinghouse: His Life and Achievements*, Little, Brown, Boston, 1918, 159.

6 Charles Fairchild'dan Henry L. Higginson'a, 6 Mayıs 1891, Kutu XII-3, Dosya 1891 CAC, Henry L. Higginson Papers, Baker Library, Harvard Business School, Boston; Carlson, *Innovation as a Social Process*, 291.

7 O'Neill, *Prodigal Genius*, 81-82. Asıl kontrat Westinghouse ile Tesla, Peck ve Brown arasında yapıldı. Peck 1890'da öldükten sonra Tesla, Brown'u sözleşmeyi feshetme kararını yerine getirmesi için ikna etmek zorunda kalacaktı.

8 1903'te AC motor patentlerini savunmak için alınan bir ifade sırasında, Tesla'ya patentler konusunda maddi bir çıkarı olup olmadığı sorulmuştu. Buna "Keşke olsaydı," diye cevap vermişti. Bkz. NT, Motor Testimony, 153-54.

9 Age., 235, 163-164.

10 Tesla rubi butonları gibi diğer yüksek dirençli, refrakter (ısıya dayanıklı) malzemelerle de deney yaptı. Lazerler rubi tüpleri kullandığından, pek çok Tesla biyograficisi lazeri Tesla'nın icat ettiğini öne sürmüştür; bkz. Seifer, *Wizard*, 87 ve Hunt and Draper, *Lightning in His Hand*, 236-37.

11 "Tesla's System of Electric Lighting with Currents of High Frequency," *Electrical Engineer*, 1 Temmuz 1891, 9, TC 2:47; NT, "System of Electric Lighting," US Patent 454.622 (başvuru: 25 Nisan 1891, kabul: 23 Haziran 1891); NT, "Electric Incandescent Lamp," US Patent 455.069 (başvuru: 14 Mayıs 1891, onay: 30 Haziran 1891).

12 NT, "Phenomena of Alternating Currents of Very High Frequency," 128, TC 2:119-22; Elihu Thomson, "Notes on Alternating Currents of Very High Frequency," *Electrical Engineer*, 11 Mart 1891, 300, TC 2:137; NT, "Experiments with Alternating Currents of High Frequency," *Electrical Engineer*, 18 Mart 1891, 336-37, TC 2:140-41; NT,

"Phenomena of Alternating Currents of Very High Frequency," *Electrical World*, 21 Mart 1891, 223, 225, TC 2:148-50; Elihu Thomson, "Alternating Currents of High Frequency—A Reply to Mr. Tesla," *Electrical Engineer*, 1 Nisan 1891, 386-87, TC 2:152-53; NT, "Phenomena of Currents of High Frequency," *Electrical Engineer*, 8 Nisan 1891, 425-26, TC 2:157-58.

13 Thomson'ın 1890 konferansı için -Columbia College'da da bulunur- bkz. "Phenomena of Alternating Current Induction", *Electrical Engineer*, Londra, 25 Nisan ve 2 Mayıs 1890, 332-35, 345-46, TC 2:60-65; "Annual and General Meeting of the American Institute of Electrical Engineers," *Electrical World* 17, 9 Mayıs 1891, 344, TC 2:166; "Chairmen of the Institute's Committees," *Electrical Engineering* 53, Mayıs 1934, 828-31, 830.

14 NT, "System of Electric Lighting," US Patent 454.622 (başvuru: 25 Nisan 1891, onay: 23 Haziran 1891); NT, "Electric Incandescent Lamp," US Patent 455.069 (başvuru: 14 Mayıs 1891, onay: 30 Haziran 1891). Tesla'nın yabancı patentlerinin kısmi listesi için bkz. *Catalogue of Tesla's Patents*, NTM, Belgrad, 1987. Fransız patentinin başvuru 9 Mayıs 1891, Alman patentininki ise 20 Mayıs 1891'dir.

15 1891'de Columbia College'ın yerleşkesi Madison Avenue ile Fourth Avenue arasındaki 49. Cadde'deydi. 1857'den 1891'e dek, Hukuk Fakültesi ismen Columbia'ya dahilse de Dwight tarafından bir meslek okulu olarak idare ediliyordu; bu nedenle Tesla'nın konferansının bütün anlatımlarında mekân Profesör Dwight'ın odasıdır. Bkz. Robert A. McCaughey, *Stand, Columbia: A History of Columbia University in the City of New York*, 1754-2004, Columbia University Press, New York, 2003, 138-40, 182-83. Columbia'da elektrik mühendisliği tarihi için bkz. Michael Pupin, *From Immigrant to Inventor*, Charles Scribner's Sons, New York, 1922, 276-85 ve James Kip Finch, *A History of the School of Engineering, Columbia University*, Columbia University Press, New York, 1954, 68-70.

16 Joseph Wetzler, "Electric Lamps Fed from Space, and Flames That Do Not Consume," *Harper's Weekly* 35, 11 Temmuz 1891, 524, TC 3:104-6; "Tesla's Experiments with Alternating Currents of High Frequency," *Electrical Engineer*, 27 Mayıs 1891, 597, TC 3:35.

17 NT, 1891 Columbia Lecture, 155-87.

18 "Alternating Currents of High Frequency," *Electrical Review*, 30 Mayıs 1891, 185.
19 NT, 1891 Columbia Lecture, 187-90. Tesla konferanstan önce başvurusunu yaptığı patentte bu tanıtımın arkasındaki temel mantığı dahil etmişti; bkz. "System of Electric Lighting," US Patent 454.622 (başvuru: 25 Nisan 1891, onay: 23 Haziran 1891).
20 Wetzler, "Electric Lamps Fed from Space," 524; NT, *My Inventions*.
21 Tesla pirinç topları tutarak ellerini yanıklardan koruyordu. Columbia konferansının yayınlanan metninde geçmese de, fiziksel gösteri konferansla ilgili gazete haberlerinde geçer; bkz. "A Talk by Nikola Tesla," *New York Times*, 24 Mayıs 1891 ve "Tesla's Experiments with Alternating Currents of High Frequency," 597, ikisi de TC 3:34-35'dendir.
22 "Alternating Currents of High Frequency," *Electrical Review*, 30 Mayıs 1891, 184, TC 3:37.
23 NT, "What Is Electricity?" *Literary Digest* 3, 18 Temmuz 1891, 319-20, TC 3:137-38.
24 "Alternating Current Phenomena," Engineering, 12 Haziran 1891, 710, TC 3:46.
25 "Tesla's Experiments," *Telegraphic Journal and Electrical Review* 29, 24 Temmuz 1891, 93-94, TC 3:142-43.
26 "Mr. Tesla's New System of Illumination," *Electrical Engineer*, 1 Temmuz 1891, 11, TC 3:48.
27 "Mr. Tesla's High Frequency Experiments," *Industries*, 24 Temmuz 1891, 86, TC 3:169.
28 Wetzler, "Electric Lamps Fed from Space," 524.
29 "Naturalization Record of Nikola Tesla," 30 Temmuz 1891, Naturalization Index, NYC Courts, http://www.footnote.com/spotlight/1093.
30 NT, Radio Testimony, 7.
31 A. E. Dolbear, "Mode of Electric Communication," US Patent 350.299 (başvuru: 24 Mart 1882, onay: 5 Ekim 1886).
32 *Hawkins Electrical Guide*, Theo. Audel, New York, 1915, 9:2264-65.
33 NT, Radio Testimony, 9.
34 Age.
35 1892 Konferansı, 226-32, 237-74, 282-85.

36 NT, "Notes on a Unipolar Dynamo," *Electrical Engineer*, 2 Eylül 1891, 258, TC 3:175 ve TCM, *Inventions, Researches, and Writings*, 465-74.
37 1892 Lecture, 233-35.
38 NT, Radio Testimony, 12.
39 NT, Radio Testimony ve "The True Wireless."
40 J. A. Fleming, *The Principles of Electric Wave Telegraphy*, Longmans, Green, New York, 1906, 426-27.

8. GÖSTERİYİ AVRUPA'YA TAŞIMAK

1 NT, İcatlarım; "Progress of Mr. Tesla's High Frequency Work," *Electrical World*, 9 Ocak 1892, 20, TC 4:72
2 Thompson, *Polyphase Electric Currents*, 454-56; "Priority in Alternating Current Motors," *Electrical Engineer*, Londra, 24 Eylül 1891, 292, TC 4:25.
3 Carl Hering, "Electrical Practice in Europe as Seen by an American—IV," *Electrical World* 18, 19 Eylül 1891, 193-95, 194, TC 4:4-8.
4 Dolivo-Dobrowolsky indüksiyon motorlarında sıklıkla kullanılan y biçimli ve üçgen biçimli boruları geliştirmiş ve onları "yıldız ve çokgen" olarak adlandırmıştır; bkz. Thompson, *Polyphase Electric Currents*, 52-53, 456-58. Modern uygulamalar hakkında bilgi için bkz. Pansini, *Basics of Electric Motors*, 46-47.
5 Hughes, *Networks of Power*, 129-135; Thompson, *Polyphase Electric Currents*, 456-71; Georg Siemens, *History of the House of Siemens*, Karl Alber, Münih, 1957, 1:120-23.
6 C.E.L. Brown, "Reasons for the Use of the Three-Phase Current in the Lauffen-Frankfort Transmission," *Electrical World* 18, 7 Kasım 1891, 346, TC 4:34.
7 "Mr. Tesla and Rotary Currents," *Electrical Engineer*, Londra, 29 Ocak 1892, 111 12, TC 4:78-79.
8 Hering, "Electrical Practice in Europe," 194. See also "Tesla Motors in Europe," *Electrical Engineer* (NY), 26 Eylül 1892, 291, TC 5:149.
9 "Progress of Mr. Tesla's High Frequency Work," *Electrical World*, 9 Ocak 1892, 20, TC 4:72; "Mr. Tesla's Experiments," *Electrical Engineer* (Londra), 18 Aralık 1891, 578, TC 4:59; "Adoption of Report," *Journal of the Institution of Electrical Engineers* 20, 10 Aralık 1891, 600.
10 NT, *My Inventions*.
11 Seifer, *Wizard*, 84.

12 Bkz. "Mr. Tesla and Rotary Currents," *Electrical Engineer* (Londra), 29 Ocak 1892, 111-12, TC 4:78-79. Alıntının Tesla'ya değil, muhabire ait olduğunu unutmayın.

13 William Crookes, "Some Possibilities of Electricity," *Fortnightly Review* 102, basım yeri belirtilmemiş, 1 Şubat 1892, 173-81, 174, TC 4:81-85. Bu makalenin bağlamına dair bir analiz için bkz. Graeme Gooday, "Liars, Experts, and Authorities," *History of Science* 46 (2008): 431-56, 441-49.

14 "Notes," *The Electrician*, 5 Şubat 1892, TC 4:158; "Mr. Tesla's Lectures on Alternate Current of High Potential and Frequency," *Nature* 45, 11 Şubat 1892, 345-47, TC 4:166-67.

15 NT, *My Inventions.* Dewar hakkında bilgi için bkz. *Dictionary of Scientific Biography*, 4:78-81.

16 Tesla'nın Şubat 1892'de Kraliyet Enstitüsü'nün sahnesinde kurduğu düzenek için bkz. figür 24, "Hidden in Plain Sight: Nikola Tesla's 'Radiant Energy' Devices," http://amasci.com/tesla/tesray1.html.

17 Reginald O. Kapp, "Tesla's Lecture at the Royal Institution of Great Britain, 1892," *Tribute to Nikola Tesla*, A300-A305, A303.

18 "Alternate Currents of High Frequency," *Engineering*, 5 Şubat 1892, 171-72, TC 4:159-60. Alıntılar 1892 Lecture'dan, 198-99. Seyirciler arasında J. J. Thomson, Oliver Heaviside, Silvanus P. Thompson, Joseph Swan, John Ambrose Fleming, James Dewar, Sir William Preece, Oliver Lodge, Sir William Crookes ve Lord Kelvin vardı; bkz "Mr. Tesla before the Royal Institution, London," *Electrical Review* (NY), 19 Mart 1892, 57, TC 5:27. *William Crookes*'ta, William H. Brock (s. 264) Tesla'nın muhtemelen Crookes'un "On Radiant Matter" [Sheffield'deki British Association'da verdiği konferans] yazısını şu kaynaktan okuduğu sonucuna varmıştır: *Chemical News* 40, 29 Ağustos ve 16 Eylül 1879, 91-93, 104-7, 127-31.

19 "Alternate Currents of High Frequency," 171-72.

20 Age., 1892 Lecture, 212-216.

21 "Mr. Tesla's Lectures on Alternate Currents of High Potential and Frequency," *Nature*, 11 Şubat 1892, 345, TC 4:166.

22 1892 Lecture, 226-31, 230. Tesla muhtemelen Atlantik üzerinden telsiz mesaj göndermekten değil, Atlantik'teki kablonun işleyişini geliştirmekten bahsediyordu.

23 Age., 232-236, 232.

24 1892 Konferansı, 236-87; "Alternate Currents of High Frequency," 172.

25 A. P. Trotter, "Reminiscences," SC MSS 66, 532, Institution of Electrical Engineers Archives, Londra.

26 "Alternate Currents of High Frequency," 172; "Electric Light and Electric Force," *The Spectator*, 6 Şubat 1892, 193, TC 4:164.

27 1892 Konferansı, 288-89; NT, Radio Testimony, 95.

28 "Mr. Tesla and Vibratory Currents," *Electrical Engineer* (Londra), 12 Şubat 1892, 157, TC 4:168.

29 "Mr. Tesla's Lecture," *Electrical Review* (Londra), 12 Şubat 1892, 192, TC 4:173.

30 NT, *My Inventions.*

31 Trotter, "Reminiscences," 536.

32 J. A. Fleming'den NT'ya, [5 Şubat] 1892, NT Tribute, LS-13.

33 W. H. Brock, William Crookes maddesi, *Dictionary of Scientific Biography*, 3:474-82, 476; NT, *My Inventions.*

34 E. Raverot, "Tesla's Experiments with Alternating Currents of High Frequency," *Electrical World* 19, 26 Mart 1892, 210-13, TC 5:30-34.

35 "Mr. Tesla's Experiments of Alternating Currents of Great Frequency" [Hospitalier'in *La Nature*'daki çevirisi], *Scientific American*, 26 Mart 1892, 195-96, TC 5:35-38; "Tesla's Experiments," *Electrical Review* (NY) 20, 9 Nisan 1892, 89, TC 5:48.

36 A. Blondel to Monsieur le President, 20 Mayıs 1936, *Tribute to Nikola Tesla*, LS-69; "Tesla Motors in Europe," *Electrical Engineer* (NY), 26 Eylül 1892, 291, TC 5:149; NT'dan GW'a, 12 Eylül 1892, LC; NT'dan JJA'a, 6 Ocak 1899, Seifer, *Wizard*, 210-11.

37 William Crookes'tan NT'ya, 5 Mart 1892, *NT Tribute*, LS-12.

38 NT, *My Inventions.*

39 O'Neill, *Prodigal Genius*, 101; Mrkich, *Tesla: The European Years*, 83.

40 NT, *My Inventions.*

41 Tesla'nın bu rüya hakkındaki yorumu için bkz. NT'dan G. S. Viereck'e, 17 Aralık 1934, Benson Ford Research Center, Henry Ford Museum, Dearborn, MI. Ayrıca bkz. NT, *My Inventions.*

42 Mrkich, *Tesla: The European Years*, 85-86.

43 NT'dan Pajo Mandic'e, 20 Nisan 1892, NTM, Nikola Tesla: Correspondence with Relatives (Belgrade: NTM, 1993), 37 (Sırpça basım). İngilizce çevirisi için bkz. çev. Nicholas Kosanovich, *Nikola Tesla:*

Correspondence with Relatives, yayıncı yok, Tesla Memorial Society, 1995, 26. Bir köşe yazısında *Electrical Engineer* Tesla'nın "annesi için kopkoyu bir yas tuttuğunu" yazdı. Bkz. *Electrical Engineer* (NY), 27 Nisan 1892, 439, TC 5:78.

44 Pribic, "Human Side of Tesla," 25.

45 "Tesla Motors in Europe," *Electrical Engineer* (NY), 26 Eylül 1892, 291, TC 5:149; Seifer, *Wizard*, 95; NT'dan GW'a, 12 Eylül 1892, Tesla Papers (mikrofilm), LC, Makara 7.

46 "Honors to Nikola Tesla from King Alexander I," *Electrical Engineer*, 1 Şubat 1893, 125, TC 6:70; Pribic, "Human Side of Tesla," 25; A.P.M. Fleming, "Nikola Tesla," *Journal of the Institution of Electrical Engineers* 91, Şubat 1944, 58 ve devamı, yeniden basımı *Tribute to Nikola Tesla*, A215-A230, A215. Tesla'nın ailesi Belgrad'daki törene katılmadı fakat haberlerini gazetede okudu; bkz. Marica Kosanović'ten NT'ya 4 Aralık 1892, *Correspondence with Relatives*, 40-41 (Sırpça basım) ve 29 (İngilizce basım).

47 TCM, "Nikola Tesla," *Century Magazine* 47, Şubat 1894, 582-85, 584, TC 9:1-4.

48 NT, "The True Wireless," 62; der. Johanna Hertz, *Heinrich Hertz: Memoirs, Letters, Diaries*, 2. genişletilmiş baskı, haz. M. Hertz and C. Susskind, çev. L. Brinner, M. Hertz ve C. Susskind, San Francisco Press, San Francisco, 1977), 323-25. Tesla Bonn'da Hertz'ü ziyaret ettikten sonra, British Association for the Advancement of Science'ın (İngiliz Bilimsel İlerleme Topluluğu) yıllık toplantısına katıldı; bkz. "The Edinburgh Meeting of the British Association," *Electrical World* 20, 1892, 114.

49 NT, *My Inventions*.

9. ALTERNATİF AKIMI AMERİKA'YA SUNMAK

1 "Mr. Nikola Tesla," Electrical Engineer (NY), 31 Ağustos 1892, 202, TC 5:145.

2 Tesla'nın Astor'dan Gerlach Hotel'e taşınması, GW'a 12-27 Eylül 1892'de mektup yazarken kullandığı antetli kâğıtlardan anlaşılır; NT 27 Eylül tarihli mektubunda ekipmanın South Fifth Avenue adresine gemiyle yollanmasını istemiştir. South Fifth'teki yeni laboratuvar için bkz. Walter T. Stephenson, "Nikola Tesla and the Electric Light of the Future," *The Outlook*, 9 Mart 1895, 384-86, 384, TC 9:116-

18. Gerlach Hotel için bkz. "Mr. and Mrs. Gerlach Assign. Owners of Hotel Unable to Carry Heavy Debts Any Longer," *New York Times*, 3 Haziran 1894 ve Moses King, *King's Handbook of New York City*, 1893, 1:230. Gerlach günümüze kadar ulaşmıştır ve bugün Radio Wave Building (Radyo Dalgası Binası) olarak bilinir; bkz. "The Beautiful New York City Where Tesla Spent 60 Years of His Life," http://www.teslasociety.com/beautifulnyc.htm.

3 Passer, *The Electrical Manufacturers*, 280-81; Thompson, Polyphase Electric Currents, 181-82.

4 Lamme, *An Autobiography*, 60-61; Passer, *The Electrical Manufacturers*, 279.

5 Charles F. Scott, "Long Distance Transmission for Lighting and Power," *Electrical Engineer* 13, 15 Haziran 1892, 601-3; Franklin L. Pope, "Electricity," Engineering Magazine, Ağustos 1892, 710-11, TC 5:139.

6 Jonnes, *Empires of Light*, 247-61.

7 Trumbull White ve William Ingleheart, *The World's Columbian Exposition: Chicago, 1893*, Monarch Book Company, Philadelphia, 1893, 305-6.

8 White ve Ingleheart'ın gözlemlediği gibi, "Westinghouse çalışanları, büyük akkor lamba sözleşmesinin bütün zaman ve paralarını alacağından korktukları için bunu sergileyeceklerini göstermekte aceleci davranmadılar." Bkz. *The World's Columbian Exposition*, 316.

9 NT'dan GW'a, 12 Eylül 1892, LC.

10 Bkz. NT'dan Westinghouse Electric Co.'ya, 27 Eylül ve 2 Aralık 1892, LC.

11 [Oswald] Villard, *Memoirs of Henry Villard*, 2 cilt, Archibald Constable, Westminster, 1904; Alexandra Villard de Borchgrave ve John Cullen, *Villard: The Life and Times of an American Titan*, Nan A. Talese/Doubleday, New York, 2001; Carlson, *Innovation as a Social Process*, 291-97.

12 NT'dan H. Villard'a, 10 Ekim 1892, Henry Villard Papers, MS Am 1941-1941.3, Houghton Library, Harvard University.

13 Passer, *The Electrical Manufacturers*, 282.

14 deLancey Rankine, *Memorabelia of William Birch Rankine*, Power City Press, Niagara Falls, NY, 1926.

15 Charles F. Scott, "Personality of the Pioneers of Niagara Power," 31 Mart 1938, Western New York Historical Materials, National Grid USA, Syracuse, NY (bundan böyle National Grid Collection olarak anılacak).
16 "Edward Dean Adams," *Time*, 27 Mayıs 1929, http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,927947,00.html; Christopher Kobrak, *Banking on Global Markets: Deutsche Bank and the United States, 1870 to the Present*, Cambridge University Press, New York, 2008, 70-71; Edward Everett Bartlett, *Edward Dean Adams*, özel basım, New York, 1926, 10-11.
17 Jonnes, *Empires of Light*, 283.
18 EDA, *Niagara Power: History of the Niagara Falls Power Company*, 1886-1918, Niagara Falls Power Company için özel basım, Niagara Falls, 1927, 1:146; Steven Lubar, "Transmitting the Power of Niagara: Scientific, Technological, and Cultural Contexts of an Engineering Decision," *IEEE Technology and Society Magazine*, Mart 1989, 11-18, 14.
19 Adams, *Niagara Power*, 2:191.
20 NT'dan GW'a, 2 Aralık 1892, LC.
21 Lamme, *Autobiography*, 60-64; Hughes, *Networks of Power*, 121-22.
22 Westinghouse Electric and Manufacturing Co., *Transmission of Power: Polyphase System, Tesla Patents* (ticari katalog, tahminen Ocak 1893).
23 NT, Edison Medal Speech.
24 NT'dan EDA'ya, 9 Ocak 1893, National Grid Collection. W. C. Unwin Londra'da mühendislik profesörüydü ve Kelvin gibi, Adams'ın kurduğu Uluslararası Niagara Komisyonu üyesiydi.
25 NT'dan EDA'a, 2 Şubat 1893, National Grid Collection.
26 NT'dan EDA'ya, 6 Şubat 1893, National Grid Collection.
27 F. H. Betts to [EDA], 11 Mart 1893, alıntılandığı kaynak: Adams, *Niagara Power*, 2:241.
28 NT'dan EDA'ya, 12 Mart 1893, National Grid Collection.
29 NT'dan EDA'ya, 21 Mart 1893; NT'dan E. D. Adams'a, 12 ve 22 Mart 1893, National Grid Collection; Adams, *Niagara Power*, 2:235-36.
30 Adams, *Niagara Power*, 2:233-35.
31 NT'dan EDA'a, 26 Mart 1893, National Grid Collection.
32 NT'dan EDA'a, 11 Mayıs 1893, National Grid Collection.
33 TCM, *Inventions, Researches, and Writings*, 477-85.

34 Passer, *The Electrical Manufacturers*, 281-82.
35 Age., 290-92; Lamme, *Autobiography*, 64-66; Chas. A. Bragg'dan NT'ya, 10 Kasım 1893, Dosya 7, Kutu 18, KSP.
36 P. M. Lincoln, "Some Reminiscences of Niagara," *Electrical Engineering*, Mayıs 1934, 720-25, 720; Rankine, *Memorabelia of William Birch Rankine*, 28-30.
37 Norman R. Ball, *The Canadian Niagara Power Company Story*, Boston Mills Press, Erin, Ontario, 2006; William J. Hausman vdl., *Global Electrification: Multinational Enterprise and International Finance in the History of Light and Power*, 1878-2007, Cambridge University Press, New York, 2008, 18.
38 David E. Nye, *American Technological Sublime*, MIT Press, Cambridge, MA, 1994, 13 15, 21-23, 135-37.
39 "Tesla's Work at Niagara," Temmuz 1895.

10. KABLOSUZ AYDINLATMA VE OSİLATÖR

1 NT, "On Light and Other High Frequency Phenomena," TCM, *Invention, Researches, and Writings*, 294-373 (bundan böyle NT, 1893 Lecture olarak belirtilecektir).
2 "The Tesla Lecture in St. Louis," *Electrical Engineer* 15, 8 Mart 1893, 248-49, TC 6:75-76.
3 NT, 1893 Lecture, 318-20.
4 NT, Radio Testimony, 87.
5 "The Tesla Lecture in St. Louis," 249; George Heli Guy, "Tesla, Man and Inventor," *New York Times*, 31 Mart 1895, TC 9:140-42, 142.
6 NT, 1893 Lecture, 346. Tesla çok büyük ihtimalle atmosferik indüksiyon telefonunun bir "hayranı" olarak Mahlon Loomis'ten bahsediyor olabilir. 1886'da Loomis Virginia'da aralarında 22 kilometre bulunan iki dağ arasında sinyal gönderdi. 1872'de fikrinin patentini aldı ve finansman için Kongre'de lobi yapsa da başarısız oldu. Bkz. Orrin E. Dunlap Jr., *Radio's 100 Men of Science: Biographical Narratives of Pathfinders in Electronics and Television*, Harper & Brothers, New York, 1944, 58-59.
7 NT, "The True Wireless," 29.
8 NT, 1893 Lecture, 346.
9 Age., 341, 344-45.
10 Age., 347; NT, Radio Testimony, 23-26.

11 NT, Radio Testimony, 23.

12 "Nikola Tesla's Lecture," *Electrical Industries*, 31 Ekim 1893, 5-6, TC 8:92-3.

13 NT, Radio Testimony, 36-47; TCM, "Tesla's Oscillator and Other Inventions," *The Century Magazine* 46, Nisan 1895, 916-33, 920, TC 9:143-59.

14 NT, "Reciprocating Engine," U.S. Patent 514.169 (başvuru: 13 Ağustos 1893, onay: 6 Şubat 1894); "Electrical Generator," U.S. Patent 511.916 (başvuru: 19 Ağustos 1893, onay: 2 Ocak 1894); "Steam Engine," U.S. Patent 517.900 (başvuru: 29 Aralık 1893, onay: 10 Nisan 1894); "Stages and Types of the Tesla Oscillator," *Electrical Engineer* 19 (3 Nisan 1895): 301-4, TC 10:165-68; "Mr. Tesla's Lecture on Mechanical and Electrical Oscillators," *Electrical Engineer* 41, 30 Ağustos 1893, 208, TC 8:59.

15 TCM, "Tesla's Oscillator," fig. 2.

16 Bkz. "Nikola Tesla's Work," *New York Sun*, 3 Mayıs 1896, TC 11:64-65, 64; TCM, "Tesla's Oscillator," 919-20; Tesla'nın şu kaynaktaki yorumları: "Meeting of the New York Electrical Society," *Electrical World*, 9 Aralık 1893, 444-46, TC 8:136-39, 138.

17 W. Garrett Scaife, *From Galaxies to Turbines: Science, Technology, and the Parsons Family*, Institute of Physics, Philadelphia, 2000, 152-426.

18 Tesla şu kaynakta osilatörünü mevcut buhar türbinleriyle karşılaştırmıştır: "Meeting of the New York Electrical Society," 138.

19 NT, "Method and Apparatus for Electrical Conversion and Distribution," U.S. Patent 462.418 (başvuru: 4 Şubat 1891, onay: 3 Kasım 1891).

20 NT, "Means for Generating Electric Currents," U.S. Patent 514.168 (başvuru: 2 Ağustos 1893, onay: 6 Şubat 1894).

21 1892 Lecture, 209-12. Elihu Thomson aydınlatmadan aydınlatma devreleri korumak için benzeri bir aygıt yaptı; bkz. David Woodbury, *Beloved Scientist: Elihu Thomson, Guiding Spirit of the Electrical Age*, Whittlesey House, New York, 1944, 124-25.

22 NT, "Meeting of the New York Electrical Society," 138.

23 NT, "Mechanical Therapy," tarihsiz daktilo metni, 184-87, 185, "Tesla Papers, Columbia" dosyası, Kutu 1, Anderson Collection, http://www.rexresearch.com/ teslamos/ tmosc.htm.

24 Bkz. ed. Robert Pack Browning vdl., *Mark Twain's Notebooks & Journals*, cilt 3, 1883-1891 (Berkeley: University of California Press, 1979), 431. Twain, Paige dizgi makinesinin haklarını 1889'da satın aldı ve Paige'in girişimlerini desteklemeyi sürdürdü fakat Paige'in makinesi Ottmar Merganthaler'ın linotip makinesiyle başarılı biçimde rekabet edemedi. Başka kötü yatırımlarla beraber Paige dizgi makinesi Twain'in 1890'larda iflas etmesine neden oldu. Bkz. Stephen Railton, "MT and the Paige Typesetter," http://etext.virginia.edu/railton/yankee/cymach6.html ve John H. Lienhard, "No. 50: The Paige Compositor," *Engines of Our Ingenuity*, http://www.uh.edu/engines/epi50.htm.

25 NT, "Mechanical Therapy," 186.

26 Earl Sparling, "Nikola Tesla, at 79, Uses Earth to Transmit Signals," *New York World-Telegram*, 11 Temmuz 1935, "Nikola Tesla: Mechanical Oscillator," http://www.rex research.com/teslamos/tmosc.htm. The Discovery Channel'da yayınlanan *MythBusters* adlı program, altıncı bölümünde "deprem makinesi" yapma iddiasını mercek altına aldı (30 Ağustos 2006 tarihli program). Mekanik rezonans denen fiziksel fenomeni 1927'de inşa edilen bir köprü üzerinde test ettiler. Metrelerce öteden köprünün titrediğini hissetseler de, "dünyayı sarsan" bir etki ortaya çıkmadı. Bkz. http://dsc.discovery.com/fansites/mythbusters/episode/episode-tab-05.html.

27 NT, Radio Testimony, 48-60; NT, "Means for Generating Electric Currents," U.S. Patent 514.168 (başvuru: 2 Ağustos 1893, onay: 6 Şubat 1894). Kontrolörler açısından Tesla çabaları sonucunda bir dizi cıva akım kesici yaptı; bunlarda "santrifüjlü ince bir civa kurdelesi üç kanatlı bir mili döndürerek onu kendisiyle süratli bir temasa" sokuyordu; bir Tesla uzmanına göre bu akım kesiciler, "hareketli parçaların mutlak ekonomisiyle ince ayar ve yüksek hızı" birleştiriyordu. Bkz. NT, "Electric Circuit Controller," U.S. Patent 609.247 (başvuru: 14 Mart 1898, onay: 16 Ağustos 1898) ve ed. Jim Glenn, *The Complete Patents of Nikola Tesla*, Barnes & Noble, New York, 1994, 231.

28 NT, Radio Testimony, 52.

29 Age., 68, 62.

30 Age., 62

31 TCM, "Tesla's Oscillator," 927.

32 Profesyonel gruplar arasında Society of Architects (Mimarlar Topluluğu) ve American Electro-Therapeutic Association (Amerikan Elektro-Terapi Birliği) de vardı. Bkz. NT, Radio Testimony, 59 ve "An Evening in Tesla's Laboratory," *Electrical Engineer* (NY) 18, 3 Ekim 1894, 278-79, TC 9:82-83.

33 Walter T. Stephenson, "Nikola Tesla and the Electric Light of the Future," *The Outlook*, 9 Mart 1895, 384-86, 385, TC 9:116-18.

34 NT'dan Pajo Mandic'e, 30 Kasım 1893, *Tesla Correspondence with Relatives*, 39.

11. TANITIM ÇABALARI

1 Wyn Wachhorst, *Thomas Alva Edison: An American Myth*, MIT Press, Cambridge, MA, 1981; Charles Bazerman, *The Languages of Edison's Light*, MIT Press, Cambridge, MA, 1999; Frederick Dalzell, *Engineering Invention: Frank J. Sprague and the U.S. Electrical Industry*, MIT Press, Cambridge, MA, 2010.

2 Stanley M. Guralnick, "The American Scientist in Higher Education, 1820-1910," *The Sciences in the American Context: New Perspectives*, ed. N. Reingold, Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 1979, 99-142; Graeme Gooday, "Liars, Experts and Authorities," *History of Science* 46, Aralık 2008, 431-56; Olivier Zunz, *Making America Corporate*, 1870-1920, University of Chicago Press, Chicago, 1990.

3 Burton Bledstein, *The Culture of Professionalism: The Middle Class and the Development of Higher Education in America*, W. W. Norton, New York, 1976.

4 "T. Commerford Martin," *AIEE Electrical Engineering* 53, Mayıs 1934, 789.

5 TCM ve Joseph Wetzler, *The Electric Motor and Its* Applications, W. J. Johnston Company, New York, 1889.

6 "Scientists Honor Nikola Tesla," *New York Herald*, 23 Nisan 1893, TC 6:91-93.

7 TCM, *Mr. Martin's Lawsuit: Its Object Cash, No Vindication. Wasted Exertion, How and Why It Failed*, Electrical World, New York, 1891; National Reporter System, *New York Supplement* [of Decisions by New York State Superior, Appeals, and Supreme Courts], (1893-94), cilt 26, 1105-8.

8 NT'dan Petar Mandic, 8 Aralık 1893 ve NT'dan Simo Majstorovic (kuzeni), 17 Mayıs 1893, *Tesla Correspondence with Relatives*, 41, 35.

9 TCM, *Inventions, Researches, and Writings*; "Tesla and His Researches," *New York Times*, 22 Ocak 1894, TC 8:175.

10 TCM'dan NT'ya, 6 Şubat 1894, Seifer, *Wizard*, 129.

11 "Third Edition of 'The Inventions, Researches, and Writing of Nikola Tesla,'" *Electrical Engineer* 19, 6 Şubat 1895, 124, TC 9:105; TCM, *Nikola Teslas Untersuchungen über Mehrphasenströme und über Wechselströme hoher Spannung und Frequenz*, A. S. Knapp, Halle, 1895); TCM'dan Elihu Thomson'a, 16 Ocak 1917, ed. Harold J. Abrahams ve Marion B. Savin, *Selections from the Scientific Correspondence of Elihu Thomson*, MIT Press, Cambridge, MA, 1971, 352.

12 Bettini hakkında bilgi için bkz. http://en.wikipedia.org/wiki/Gianni_Bettini. Bkz. TCM'dan NT'ya, 6 Şubat 1894, Seifer, *Wizard*, 138.

13 Seifer, *Wizard*, 139; NT'dan S. S. McClure'a, 11 Mart 1893, Clifton Waller Barrett Library, ek #13114, Special Collections Library, University of Virginia.

14 "Robert U. Johnson, Poet, Is Dead at 84," *New York Times*, 15 Ekim 1937.

15 NT'dan RUJ'a, 7 Aralık 1893, Seifer, *Wizard*, 124; NT'dan RUJ'a, 8 Ocak 1894, KSP.

16 Seifer, *Wizard*, 123; RUJ, *Remembered Yesterdays*, Little, Brown, New York, 1923, 401.

17 NT, "Zmai Iovan Iovanovich," *The Century Magazine* 48, Mayıs 1894, 130-31; "Luka Filipov: Paraphrased from the Servian of Zmai Iovan Iovanovich, after Literal Translation by Nikola Tesla," *The Century Magazine* 49, Şubat 1895, 528-30; RUJ, *Songs of Liberty and Other Poems*, The Century Co., New York, 1897.

18 RUJ, *Remembered Yesterdays*, 400.

19 TCM, "Nikola Tesla," *The Century Magazine* 47, Şubat 1894, 582-86, TC 9:1-4.

20 TCM'dan RUJ'a, 7 Şubat 1894 ve TCM'dan NT'ya, 17 Şubat 94, Seifer, *Wizard*, 129.

21 NT'dan RUJ'a, 15 Şubat 1894, Bakken Museum of Electricity, Minneapolis.

22 NT, *New York Academy of Sciences Lecture*, 31.

23 Jefferson ve Crawford hakkında bkz. http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Jefferson and http://en.wikipedia.org/wiki/Francis_Marion_Crawford.

24 TCM, "Tesla's Oscillator and Other Inventions," 928.

25 NT'dan RUJ'a, 2 Mayıs 1894, Seifer, *Wizard*, 128; NT'dan KJ'a, 2 Mayıs 1894, Cheney, *Tesla: Man out of Time*, 95.

26 Martin, "Tesla's Oscillator."

27 Arthur Brisbane, "Our Foremost Electrician," *New York World*, 22 Temmuz 1894, 1; John Foord, "Nikola Tesla and His Work," *New York Times*, 30 Eylül 1894; Curtis Brown, "A Man of the Future," *Savannah Morning News*, 21 Ekim 1894, TC 9:44-48, 64-67, 84-87; TCM, "The Burning of Tesla's Laboratory," *Engineering Magazine*, Nisan 1895, 101-4, 101, TC 9:162-64.

28 Brown, "Man of the Future," 84-85.

29 Franklin Institute, Cresson Madalyası Davetiyesi, 6 Aralık 1893, NTM, *Tribute to Nikola Tesla Presented in Articles, Letters, Documents*, NTM, Belgrad, 1961, D3-D5.

30 H. G. Osborn'dan Seth Low'a, 30 Ocak 1894 ve TCM'dan RUJ'a, 7 Şubat 1894, Seifer, *Wizard*, 129-30.

31 RUJ'dan H. G. Osborn'a, 7 Mayıs 1894, Kutu 6, Dosya 9, KSP; *Tribute to Nikola Tesla*, D6, D7.

32 NT, Radio Testimony, 72; Bartlett, *Edward Dean Adams*, 11.

33 Ernest K. Adams, "Nikola Tesla," *Yale Scientific Monthly*, Şubat 1895, 217-20, TC 9:102-5; O'Neill, *Prodigal Genius*, 124.

34 "The Nikola Tesla Company," *Electrical Engineer*, 13 Şubat 1895, 149, TC 9:109. *Electrical Engineer* şirketin 5000 dolardan sermayelendirildiğini açıklasa da, yöneticilerin büyük kısmı 4 Şubat 1895'te *New York Times*'da bir bildiri yayınlayarak sermayelendirmeyi 500.000 dolara çıkarmak üzere bir toplantı davetinde bulundu.

35 Bkz. "Tesla Motors in Europe," *Electrical Engineer* (NY), 26 Eylül 1892, 291, TC 5:149 ve NT'dan GW'a, 12 Eylül 1892, LC.

36 NT'dan JJA'a, 6 Ocak 1899, Seifer, *Wizard*, 210-11.

37 Passer, *The Electrical Manufacturers*, 328; Carlson, *Innovation as a Social Process*, 304.

38 W. Bernard Carlson, "Thomas Edison as a Manager of R&D: The Development of the Alkaline Storage Battery, 1899-1915," *IEEE Technology and Society* 12, Aralık 1988, 4-12.

39 Guy, "Tesla, Man and Inventor."
40 NT, Radio Testimony, 56.
41 TCM, "Tesla's Oscillator," A28; NT, Radio Testimony, 56.
42 NT, Radio Testimony, 140.
43 Hatta Lodge, sintoni ve uyumlama amacına ulaşmasının önüne geçtiği için aygıtını topraklamaya genel olarak karşıydı ve Marconi aygıtlarını 1896'dan sonra topraklasa da, daha büyük antenler yaparak ve vericisinin gücünü artırarak uzak mesafelerde güç iletimiyle daha çok ilgileniyordu. Bkz. Aitken, *Syntony and Spark*, 193-97.
44 NT, Radio Testimony, 72-73; NT, "Coil for Electro-Magnets," U.S. Patent 512,340 (başvuru: 7 Temmuz 1893, onay: 9 Ocak 1894).
45 NT, Radio Testimony, 73-74; TCM, "Tesla's Oscillator," A32.
46 TCM, "Tesla's Oscillator," A32.
47 Age.

12. ALTERNATİF ARAYIŞLARI

1 Paul R. Baker, *Stanny: The Gilded Life of Stanford White*, Free Press, New York, 1989; Leland M. Roth, *McKim, Mead & White: A Building List*, Garland, New York, 1978.
2 Baker, *Stanny*, 135-37; Stanford White'tan NT'ya, 25 Şubat 1894, Seifer, *Wizard*, 159-60; Stanford White'tan The Players'a, 25 Şubat 1894, Baker, *Stanny*, 137.
3 Stanford White'tan NT, 5 Şubat 1895 ve White'tan NT'ya, 2 Mart 1895, Seifer, *Wizard*, 160.
4 "Tesla's Laboratory Burned," *Electrical Review*, 20 Mart 1895, 145, TC 9:127.
5 Stephenson, "Tesla and the Electric Light of the Future," 384.
6 "Fruits of Genius Were Swept Away," *New York Herald*, 14 Mart 1895 ve TCM, "The Burning of Tesla's Laboratory," *Engineering Magazine*, Nisan 1895, 101-4, TC 9:119, 162-64.
7 "Fruits of Genius Were Swept Away."
8 KJ'dan NT'ya, 14 Mart 1895, Cheney ve Uth, *Tesla*, 53.
9 *New York Sun*, 14 Mart 1895, TC 9:121.
10 Guy, "Tesla, Man and Inventor," 142.
11 "Tesla's Laboratory Burned."
12 Modern psikiyatrideki belirli uygulamalar olan "elektroşok" veya "elektrokonvülsif terapi" terimlerini kullanmak yerine, özellikle

daha genel bir terim olan "elektroterapi"yi kullanmayı seçtim çünkü Tesla'nın tedavisinin tam içeriğini bilmiyoruz. Elektroşok terapisi 1930'larda ortaya çıktı ve tartışmalı olmakla beraber halen ağır depresyon tedavisinde kullanılmaktadır. Elektrokonvülsif terapi için bkz. http://en.wikipedia.org/wiki/Electroshock_therapy.

13 Carlson, *Innovation as a Social Process*, 29.

14 Jennie Melvene Davis, "Great Master Magician Is Nikola Tesla," *Comfort*, Mayıs 1896, Seifer, *Wizard*, 158; tarihsiz *New York Herald* makalesi şu kaynakta alıntılanmış: Cheney, *Tesla: Man out of Time*, 107.

15 "Nikola Tesla's Work," *New York Sun*, 3 Mayıs 1896, TC 11:64-65, 64.

16 O'Neill, *Prodigal Genius*, 123; "Nikola Tesla's Work."

17 Bu yeniden tasarlanmış Tesla bobini için bkz. NT, *NY Academy of Sciences Lecture*, 41-45. Bu aygıtın bir fotoğrafı için bkz. http://www.electrotherapymuseum.com/2007/ Oscillator/images/Tesla%20Oscillator%202.jpg. See also "Tesla's Electric Oscillator". 13 Eylül 1896, *New York Tribune*, TC 11:120. Portre için bkz. "Tesla's Important Advances," *Electrical Review*, 20 Mayıs 1896, 263, TC 11:68.

18 NT, *NY Academy of Sciences Lecture*, 31.

19 Edward Ringwood Hewitt, *Those Were the Days: Tales of a Long Life*, Duell, Sloan and Pearce, New York, 1943, 199.

20 Eugene W. Caldwell, "A Brief History of the X-Ray," *Electrical Review* 38, 12 Ocak 1901, 78-79; E.R.N. Grigg, *The Trail of the Invisible Light: From X-Strahlen to Radio(bio)logy*, Charles C. Thomas, Springfield, IL, 1965, 3-4, 9-10; David J. DiSantis, "Early American Radiology: The Pioneer Years," *American Journal of Radiology* 147, Ekim 1986, 850-53, 850.

21 Hewitt, *Those Were the Days*, 199.

22 NT, *NY Academy of Sciences Lecture*, 32.

23 NT, "On Roentgen Rays—Latest Results," *Electrical Review* 28, 18 Mart 1896, 147.

24 Edward R. Hewitt'ten NT'ya, 18 Mart [1896] ve Tarihsiz Kutu 8, Dosya 4, KSP.

25 NT, "Tesla on Roentgen Rays," *Electrical Review* 28, 11 Mart 1896, 131, 135, TC 10:151-54; DiSantis, "Early American Radiology," 851.

26 NT, "On the Hurtful Actions of Lenard and Roentgen Tubes," *Electrical Review*, 5 Mayıs 1897, yeniden basım *NY Academy of Sciences*

Lecture, 90; Maja Hrabak vdl., "Nikola Tesla and the Discovery of X-rays," *Radiographics* 28 (2008): 1189-92, 1190-91.

27 Bkz. NT'nın *Electrical Review*'daki makaleleri: "Roentgen Ray Investigations," 22 Nisan 1896; "An Interesting Feature of X-Ray Radiations," 8 July 1896; "Roentgen Rays or Streams," 12 Ağustos 1896; NT, "On the Source of Roentgen Rays and the Practical Construction and Safe Operation," 11 Ağustos 1897; hepsi şurada yendien basıldı: NT, *X-Ray Vision: Nikola Tesla on Roentgen Rays*, Wilder Publications, Radford, VA, 2007.

28 Carlson, *Innovation as a Social Process*, 322-28.

29 Lisa Nocks, *The Robot: The Life Story of a Technology*, Greenwood Press, Westport, CT, 2007, 3.

30 NT, "Tesla Describes His Efforts in Various Fields of Work," *Electrical Review*, 30 Kasım 1898, 344-45, şu adresten ulaşılabilir: http://www.tesla.hu; NT, *My Inventions*.

31 NT, *My Inventions*; NT, "Tesla Describes His Efforts."

32 NT'dan Benjamin F. Miessner'e, 29 Eylül 1915, Misc. Mss. Collection, Tesla, LC ve yeniden basım ed. Leland I. Anderson, *Nikola Tesla: Guided Weapons & Computer Technology*, Twenty-First Century Books, Breckenridge, CO, 1998, 227-29; Branimir Jovanović, "Nikola Tesla—Hundred Years of Remote Control," Branimir Jovanović vdl., *Nikola Tesla: One Hundred Years of Remote Control*, NTM, Belgrad, 1998, 88-101, 89.

33 NT'dan Miessner'e, 29 Eylül 1915.

34 Tesla, o sıralar donanma bakanı olan Theodore Roosevelt sayesinde denizcilikte silahlanma yarışından haberdar olmuş olabilir. Kasım 1897'de Roosevelt Delmonicos'da Gemi İnşaat Mühendisleri Topluluğu önünde bir konuşma yaparak, daha güçlü bir Amerikan Donanması oluşturma çağrısında bulunmuştur. Dahası, Tesla, Roosevelt'in kız kardeşi Corinne Robinson ile de arkadaştı ve Tesla'nın Roosevelt'le 1899'da en az bir kez buluştuğunu biliyoruz; Corinne'e şöyle demişti: "Ağabeyinizle tanışmak ve aydınlatıcı konuşmasını dinlemek büyük bir onurdu." Bkz. "Roosevelt on the Navy," *New York Times*, 13 Kasım 1897 ve NT'den Bayan Robinson'a, 6 Mart 1899, Corinne (Roosevelt) Robinson Papers, MS Am 1785 (1362), Houghton Library, Harvard University, Cambridge, MA.

35 "Pre-dreadnought Battleship," http://en.wikipedia.org/wiki/Pre-dreadnought.

36 "Tesla Declares He Will Abolish War," *New York Herald*, 8 Kasım 1898, TC 13:138-40, 139.

37 Bu ayrıma dikkatimi çeken Antonio Pérez Yuste'ye minnettarım. Yuste'nin araştırmalarına göre, uzaktan kumandanın asıl öncüsü, İspanyol mühendis Leonardo Torres y Quevedo'dur; bkz. Yuste, "Early Developments of Wireless Remote Control: The Telekino of Torres Quevedo," *Proceedings of the IEEE*, 96, Ocak 2008, 186-89.

38 Yuste ("Early Developments," 186) Marconi'nin alıcısında bir zil çaldırmak üzere 1896'da Hertz dalgaları kullandığını ve torpido botları ve gemiler için 1898'de İngiliz patentleri başvuruları yapıldığını belirtir.

39 NT, "My Submarine Destroyer," *New York Journal*, 13 Kasım 1898, http://www.tesla.hu.

40 NT'dan Miessner'a, 29 Eylül 1915. Leland Anderson Tesla'nın Madison Square Garden'da özel gösteriler yapmış olması gerektiğini düşünse de, alıntı yaptığı kaynaklar laboratuvarda botun tanıtımlarını görmüş olan kişilerin bir listesi olarak yorumlanabilir. Bkz. Anderson, *Guided Weapons and Computer Technology*, 129. Ayrıca bkz. O'Neill, *Prodigal Genius*, 175.

41 Bkz. Thomas H. White, "W. J. Clarke and the United States Electrical Supply Company," Bölüm 7, "Pioneering U.S. Radio Activities (1897-1917)," United States Early Radio History, şu adresten erişilebilir: http://earlyradiohistory.us/sec007.htm; "New Way to Fire Mines," *New York Times*, 7 Mayıs 1898; "Tesla's Electrical Control of Moving Vessels or Vehicles from a Distance"; "High Frequency Oscillators for Electro-therapeutic and Other Purposes," *Electrical Engineer* 26, 17 Kasım 1898, 489-91, TC 13:176-78. Bazı biyografilere göre Tesla botunu Madison Square Garden'da sergilemiş olmalıdır fakat Tesla Müzesi'ndeki uzmanlar gibi ben de bu iddiayı destekleyen kanıtlar bulamadım. Hatta metinde alıntılanan botla ilgili açıklamaya bakılırsa, Kasım 1898'de Tesla'nın laboratuvarında çalışan bir prototip olsa da, Mayıs 1898'deki fuarda suda çalıştırılabilecek bir botu yoktu. Bkz. Jovanović, "Hundred Years of Remote Control," 90.

42 NT, *My Inventions*; NT'dan Parker W. Page'e, 19 Ekim 1898, Kutu 14, Dosya 2, KSP.

43 NT, "Will Abolish War."
44 NT'dan Parker Page'e, 1 Aralık 1898, Jovanović, "Hundred Years of Remote Control," 92 93.
45 Mark Twain'den NT'ya, 17 Kasım 1898, LC ve yeniden basımı Anderson, *Guided Weapons & Computer Technology*, 130-31.
46 "Doubts Value of Tesla Discovery" ve "Chary about Tesla's Plans," *New York Herald*, sırasıyla 9 ve 10 Kasım 1898, TC 13:144-45.
47 Leland Anderson'ın işaret ettiği üzere, mali sorunlar Martin'i Mart 1899'da *Electrical Engineer*'ı *Electrical World*'le birleştirmeye ve yeniden eski patronu W. J. Johnston için çalışmaya itti; bkz. Anderson, *NY Academy of Sciences Lecture*, 6.
48 "Mr. Tesla and the Czar"; "Tesla's Electrical Control of Moving Vessels or Vehicles from a Distance"; "High Frequency Oscillators for Electro-therapeutic and Other Purposes," *Electrical Engineer* 26, 17 Kasım 1898, sırasıyla 486-87, 489-91, 477-81, TC 13:174-78.
49 NT, "Mr. Tesla to His Friends," *Electrical Engineer* 26, 24 Kasım 1898, 514, TC 14:14.
50 "His Friends to Mr. Tesla," *Electrical Engineer* 26, 24 Kasım 1898, 514-15, TC 14:14-15.
51 NT, "Problem of Increasing Human Energy," 186-87.
52 Fessenden Interference, 18.
53 Age., 40.
54 "Tesla Declares He Will Abolish War."
55 Age. NT, *My Inventions*; NT'dan Samuel Cohen'e, 19 Mart 1916, KSP; Jovanović, "Hundred Years of Remote Control," 94-96; "Tesla's Visit to Chicago," *Western Electrician*, 20 Mayıs 1899, TC 14:133-34.
56 Orrin E. Dunlap, "Nikola Tesla at Niagara Falls," *Western Electrician*, 1 Ağustos 1896, TC 11:103.
57 Alıntılar şu kaynaktan alınan tarihsiz bir *New York Herald* kupüründen yapılmıştır: Tesla Papers, Butler Library, Columbia University ve yeniden basımı Cheney, *Man Out of Time*, 105-7. Bu kupürün tarihi 1896 yazı olabilir çünkü şurada ona atıfta bulunulmaktadır: "Nikola Tesla and Matrimony," *Electrical Review* (Londra) 39, 14 Ağustos 1896, 193, TC 11:112.
58 Cheney ve Uth, *Master of Lightning*, 51; O'Neill, *Prodigal Genius*, 307.
59 "Mr. Tesla Explains Why He Will Never Marry," *Detroit Free Press*, 10 Ağustos 1924 ve şu eserin çevirisi: Dragislav Lj. Petkovich, "A

Visit to Nikola Tesla," *Beograd Politika* 24, no. 6824, 27 April 1927, ikisi de şuradan: Contextual 1 Box, Homosexuality Folder, Anderson Collection; TCM'dan KJ'a, 8 Ocak 1894, Seifer, *Wizard*, 126.

60 O'Neill, *Prodigal Genius*, 302; John J. O'Neill'den Leland I. Anderson'a, 2 Mayıs 1953, ikisi de şuradan: Contextual 1 Box, Homosexuality Folder, Anderson Collection.

61 NT'dan Alfred Schmid'e, 2 Temmuz 1895 ve Henry Floy'dan NT'ya, 11 Ekim 1895, Tesla Mikrofilm, Makara 6, LC.

62 Leland Anderson, "Notes on conversation with Richard C. Sogge," Sonbahar 1956, Contextual Box 1, Homosexuality Folder, Sogge Notes, Anderson Collection. IEEE History Center'daki 1961 AIEE Directory'ye göre, Sogge 1935'te üye oldu ve 1953'te tam üye seçildi. Sogge endüstri standartları danışmanı olarak General Electric'te çalıştı.

63 "Nikola Tesla," *AIEE Electrical Engineering* 53, Mayıs 1934, 817.

64 Baker, *Stanny*, 280.

65 George Chauncey, *Gay New York: Gender, Urban Culture, and the Making of the Gay Male World*, 1890-1940, Basic Books, New York, 1994, 36.

66 Richard Neil Sheldon, "Richmond Pearson Hobson: The Military Hero as Reformer during the Progressive Era" (Doktora tezi, University of Arizona, 1970).

67 Richmond Pearson Hobson, *The Sinking of the Merrimac*, Century Co., New York, 1899; Annapolis, MD: Naval Institute Press, 1987.

68 RUJ'dan Teğmen Richmond Hobson'a, 15 Ağustos 1898, Kutu 22, Dosya 1, Richmond P. Hobson Papers, LC.

69 Grizelda Hobson, başlıksız notlar, Kutu 72, Biog. Anecdotes, Hobson Papers.

70 Bkz. iki not, KJ'dan NT'ya, yaklaşık 1898, biri Notecards, KSP'de, diğeri ise Anderson, *Guided Weapons & Computer Technology*, 134'te. Alıntı şuradan: NT'dan RUJ'a, 6 Aralık 1898, Seifer, *Wizard*, 212.

71 Richmond [Hobson]'dan NT'ya, t.y., Kutu 8, Dosya 6, KSP; NT'dan Hobson'a, 1 Ocak 1901, 13 Nisan ve 14 Mayıs 1901, hepsi Kutu 22, Dosya 1, Hobson Papers'dan; Seifer, *Wizard*, 259.

72 Richmond Hobson'dan NT'ya, 6 Mayıs 1902, Anderson, *Guided Weapons & Computer Technology*, 134-35.

73 "Nicola Tesla on Far Seeing," *New York Herald*, 30 Ağustos 1896, TC 11:116-118, 117-18.

74 Ware, *The Orthodox Way*, 114-19.

75 1904 Makalesi.

76 Fessenden Interference, 58.

77 "Nicola Tesla on Far Seeing," 117.

78 Bkz. şu Tesla patentleri: "Apparatus for Producing Electric Currents of High Frequency and Potential," U.S. Patent 568.176 (başvuru: 22 Nisan 1896, onay: 22 Eylül 1896); "Electrical Condenser," U.S. Patent 567.818 (başvuru: 17 Haziran 1896, onay: 15 Eylül 1896); "Apparatus for Producing Ozone," U.S. Patent 568.177 (başvuru: 17 Haziran 1896, onay: 22 Eylül 1896); "Method of Regulating Apparatus for Producing Currents of High Frequency," U.S. Patent 568.178 (başvuru: 20 Haziran 1896, onay: 22 Eylül 1896); "Method of and Apparatus for Producing Currents of High Frequency," U.S. Patent 568.179 (başvuru: 6 Temmuz 1896, onay: 22 Eylül 1896); "Apparatus for Producing Electrical Currents of High Frequency," U.S. Patent 568.180 (başvuru: 6 Temmuz 1896, onay: 22 Eylül 1896); "Apparatus for Producing Electrical Currents of High Frequency," U.S. Patent 577.670 (başvuru: 3 Eylül 1896, onay: 23 Şubat 1897); "Apparatus for Producing Currents of High Frequency," U.S. Patent 583.953 (başvuru: 19 Ekim 1896, onay: 8 Haziran 1897); "Manufacture of Electrical Condensers, Coils, & c." U.S. Patent 577.671 (başvuru: 5 Kasım 1896, onay: 23 Şubat 1897).

79 NT, "1899 Experiments," 76, 79-80.

80 NT, "Electrical Transformer," U.S. Patent 593.138 (başvuru: 20 Mart 1897, onay: 2 Kasım 1897).

81 NT, "System of Transmission of Electrical Energy," U.S. Patent 645.675 (başvuru: 2 Eylül 1897, onay: 20 Mart 1900).

82 "Tesla's System of Electric Power Transmission through Natural Media," *Electrical Review*, 26 Ekim 1898, TC 13:124-26, 126.

83 NT, "Problem of Increasing Human Energy," 209-10.

84 Age.

85 Houston Street'teki verici testleri için bkz. "A Wonderful Possibility in Electric Power Transmission," *Electrical Review*, 26 Ekim 1898, 262, TC 13:127-28; "Tesla Would Use Air as Conductor," *New York Herald*,

27 Ekim 1897, TC 13:129. Tesla'nın 1897'de olduğunu söylediği West Point mesafe testi için bkz. NT, Radio Testimony, 27-28, 67, 108.

86 Fessenden Interference, 36-37.

87 Prens Albert hakkında kupürlere ilişkin notlar şurada yer alıyor: *New York Journal*, 22 Ağustos 1898 ve *New York Herald*, Paris baskısı, 23 Ağustos 1898, Notecards, KSP; O'Neill, *Prodigal Genius*, 175.

88 David Sinclair, *Dynasty: The Astors and Their Times*, Beaufort Books, New York, 1984, 199-208.

89 John Jacob Astor, *A Journey in Other Worlds*, D. Appleton, New York, 1894; "Appraisement of Estate Reveals Astor's Personality," *New York Times*, 22 Haziran 1913, SM2.

90 Marc J. Seifer, "Nikola Tesla and John Jacob Astor," *Proceedings of the Sixth International Symposium on Nikola Tesla*, ed. A. Marincic and M. Stojic, Belgrad, 2006, 31-38, 32.

91 NT'dan JJA'a, 20 Aralık 1895, Seifer, *Wizard*, 162-63.

92 NT'dan JJA'a, 6 Ocak 1899, Seifer, *Wizard*, 210-11.

93 Bkz. NT'dan JJA'a, 6 Ocak 1899. NT ile Scherff arasındaki mektuplaşmalara bakılırsa bu adamlar Nikola Tesla Company'yle çalışmayı sürdürmüştür; bkz. NT'dan Scherff'e, 30 Mayıs 1899; Scherff to NT, 29 Haziran 1899; NT'dan Scherff'e, 13 Temmuz 1899; Scherff'ten NT'ya, 15 Temmuz 1899, ed. John T. Ratzlaff ve Fred A. Jost, *Dr. Nikola Tesla ... Tesla/Scherff Colorado Springs Correspondence, 1899-1900*, Tesla Book Company, Millbrae, CA, 1979, 30, 86, 91-92.

94 Seifer, *Wizard*, 211; "Appraisement of Estate Reveals Astor's Personality"; O'Neill, *Prodigal Genius*, 176.

95 W. M. Dalton, *The Story of Radio, Part I: How Radio Began*, Adam Hilger, Bristol, İngiltere, 1975, 88.

96 NT, "1899 Experiments," 76-77.

97 *Town Topics*, 6 Nisan 1899, 10, TC 14:88; Tesla'nın "zırvaları"na örnekler için bkz. "More Wonders Worked by Tesla," *New York Herald*, 30 Mart 1899, TC 14:85.

98 "Tesla Says: ..." *New York Journal*, 30 Nisan 1899, TC 14:97-104, 102.

13. DURAĞAN DALGALAR

1 1904 Essay, 429.

2 Bkz. http://en.wikipedia.org/wiki/Colorado_Springs.

3 "Earth Electricity to Kill Monopoly," *New York World* Sunday Magazine, 8 Mart 1896, 17, TC 10:147-50.

4 NT'dan Leonard Curtis'e, t.y., şu kaynakta alıntılanmıştır: Aleksandar Marincic, Nikola Tesla, *The Problem of Increasing Human Energy, with Special Reference to the Harnessing of the Sun's Energy* önsözü, NTM, Belgrad, 2006), 6; Hunt and Draper, *Lightning in His Hand*, 105-6.

5 "Tesla as 'The Wizard,'" *Chicago Tribune*, 14 Mayıs 1899 ve "Tesla's Task of Taming Air," *Chicago Times-Herald*, 15 Mayıs 1899, ikisi de şurada: TC 14:117-19.

6 "Nikola Tesla Will 'Wire' to France," *Colorado Springs Evening Telegraph*, 17 Mayıs 1899, TC 14:121.

7 Richard L. Hull, *The Tesla Coil Builder's Guide to the Colorado Springs Notes of Nikola Tesla*, yazar tarafından yayınlanmış, Richmond, VA, 1996), A24-A26; "Tesla's Station Is Ready," *Colorado Springs Evening Telegraph*, 2 Haziran 1899, TC 14:139; NT, Edison Medal Speech; Hunt ve Draper, *Lightning in His Hand*, 13, 110, 114; NT, Radio Testimony, 117-19; Cheney ve Uth, *Tesla: Master of Lightning*, 87.

8 Lowenstein için bkz. Anderson, *Guided Weapons & Computer Technology*, 110, 110'daki ifadesi; Benjamin Franklin Miessner, *On the Early History of Radio Guidance* (San Francisco: San Francisco Press, 1964), 6 ve "Inventor of Radio Devices Died with Praises Unsung," *Philadelphia Public Ledger*, 16 Kasım 1922, Biographical Files, IEEE Archives, Piscataway, NJ. Willie için bkz. George Scherff'ten NT'ya, 2 Haziran 1899, *Ratzlaff and Jost, Tesla/Scherff Colorado Springs Correspondence*, 62. Gregg için bkz. Bayan Nelson V. Hunt'a mektubu, 9 Ekim 1962, "Tesla's Lab" dosyası, Colorado Springs series, Anderson Collection.

9 Hull, *Coil Builder's Guide to the Colorado Springs Notes*, A28; Cheney ve Uth, *Tesla: Master of Lightning*, 87.

10 NT, Fessenden Testimony, 24.

11 Gregg'den Hunt'a, 9 Ekim 1962; "Tesla's Call from Mars?" *New York Sun*, 3 Ocak 1901, TC 15:115.

12 1904 Essay, 429.

13 O'Neill, *Prodigal Genius*, 179.

14 Aitken, *Syntony and Spark*, 103-6; J. A. Fleming, *The Principles of Electric Wave Telegraphy*, Longmans, Green, London, 1906, 357-61; NT,

Fessenden Interference, 66, 87 88. Tesla aynı zamanda demir talaşın yerine daha iri taneli nikel kullandı.

15 1904 makalesi, 429.

16 Age. Tesla durağan dalgalardan CSN, 68'deki 3 Temmuz 1899 yazısında kısaca bahsediyor.

17 Bir simülasyonu için bkz. http://www.walter-fendt.de/ph14e/stwaverefl.htm.

18 Dalton, *The Story of Radio*, 79-80; bir sicimde oluşturulan duran dalga için bkz. http://www1.union.edu/newmanj/lasers/Light%20as%20a%20Wave/light_as_a_wave.htm.

19 1904 makalesi, 429.

20 NT, CSN, 4 Temmuz 1899, 69.

21 Tesla Popov'la Chicago Dünya Fuarı'nda, 1893'de tanıştı, bu nedenle Popov'un bu dedektörle ilgili açıklamasını 1897'de *The Electrician*'da okumuş olabilir. Popov için bkz. Fleming, *Principles of Electric Wave Telegraphy*, 362-63, 425 ve James P. Rybak, "Alexander Popov: Russia's Radio Pioneer," *Popular Electronics*, Ağustos 1982, şuradan erişebilirsiniz: http://www.ptti.ru/eng/forum/article2.html. 1895 tarihli şimşek dedektörü için bkz. R. Victor Jones, "The Branly-Lodge 'Coherer' Detector: A Truly Crazy Device That Worked!" http://people.seas.harvard.edu/~jones/cscie129/nu_lectures/lecture6/coherers/coherer.html.

22 NT, CSN, 4 Temmuz 1899, 69.

23 Age., 70.

24 Leland Anderson, Tesla'nın bu periyodik sinyalleri Colorado Springs'in batısındaki dağlar tarafından yansıtılan dalgaların bir sonucu olarak tespit ettiğini öne sürmüştür; bkz. Seifer, *Wizard*, 471.

25 "Extremely Low Frequency Transmitter Site Clam Lake, Wisconsin," U.S. Navy Fact File, 28 Haziran 2001, şu adresten ulaşılabilir: http://www.fas.org/nuke/guide/usa/c3i/fs_clam_lake_elf2003.pdf; Lucy Sheriff, "U.S. Navy Cuts ELF Radio Transmissions," The Register, 30 Eylül 2004, http://www.theregister.co.uk/2004/09/30/elf_us_navy/.

26 NT, CSN, 4 Temmuz 1899, 70, Tesla'nın Britanya patenti no. 8200, 1905, James Erskine-Murray, *A Handbook of Wireless Telegraphy*, 2. Baskı, D. Van Nostrand, New York, 1909, 278.

27 1904 Makalesi, 430.

28 NT, Fessenden Interference, 75.

29 1904 Makalesi, 430.

30 Kenneth L. Corum ve James F. Corum Tesla'nın alıcısının Marconi ve diğer kablosuz deneycilerin alıcılarından muhtemelen yüz kat daha hassastır. Bkz. "Nikola Tesla and the Planetary Radio Signals", 2003, 3-4, http://www.teslasociety.com. Tesla'nın daha hassas alıcılarının bir örneği için bkz. 12 Temmuz 1899 yazısı, CSN, 89.

31 NT, "Talking with the Planets," *Collier's Weekly* 26, 9 Şubat 1901, 4-5, TC 15:157 62.

32 Age. Tesla sinyalleri birkaç kez duyduğunu belirtmiştir; bkz. "A New Century Call-Up from Mars," *Electrical World and Engineer*, 5 Ocak 1901, TC 15:120. Ayrıca bkz. "Tesla's Call from Mars?" *New York Sun*, 3 Ocak 1901, TC 15:115.

33 Fakat sonraki yıllarda Tesla devamlı olarak sinyallerin özellikle Mars'tan geldiğini düşündüğünü söylemiştir. Örneğin bkz. NT, "Signalling Mars—A Problem in Electrical Engineering," *Harvard Illustrated*, Mart 1907, 119-21, TC 18:1-3.

34 Günümüzde gökbilimciler Mars'taki kanalların algısal psikolojinin ve on dokuzuncu yüzyıl sonundaki teleskopların sınırlı çözünürlüğünün sonucu olduğuna inanır. Mars yüzeyinin tam net görüntülerini almakta başarısız olan gökbilimciler hayal güçlerinin görmekte oldukları bulanık görüntüleri düz hatlar veya kanallara dönüştürmesine izin vermiştir. Mars kanallarının tarihi için bkz. William Sheehan, *The Planet Mars*, University of Arizona Press, Tucson, 1996, özellikle 71-77 ve W. G. Hoyt, *Lowell and Mars*, University of Arizona Press, Tucson, 1976.

35 Seifer, *Wizard*, 223-24.

36 Corum and Corum, "Tesla and Planetary Radio Signals," 1, 6.

37 Dalton, Story of Radio, 92.

38 Corum and Corum, "Tesla and Planetary Radio Signals," 8.

39 "Tesla's Call from Mars?" *New York Sun*, 3 Ocak 1901.

40 Hatta Tesla daha büyük deneyleri için daha fazla miktarda güç almak üzere, elektrik şirketinin aydınlatma için akım tedarik etmediği gece yarısına dek beklemeliydi; ancak ondan sonra santraldeki bütün jeneratörlerden elektrik çekebilirdi. Bkz. Leland Anderson ve Inez Hunt, "Lightning over 'Little London,'" *Denver Post, Empire Magazine*, 11 Temmuz 1976.

41 Gregg'den Hunt'a, 9 Ekim 1962.

42 Hull, *Coil Builder's Guide to the Colorado Springs Notes*, A28; Gregg'den Hunt'a, 9 Ekim 1962.

43 NT, CSN, 31 Temmuz 1899, 119-20.

44 Age. NT, "Problem of Increasing Human Energy," 206.

45 Bkz. Marincic'in 23 Ağustos 1899 tarihli yorumu, CSN, 411. Tesla sonradan "Problem of Increasing Human Energy"de (s. 208) otuz metrelik kıvılcımlar üretmiştir fakat CSN'de kıvılcımların kaydı yoktur. Bkz. Hull, *Coil Builder's Guide to the Colorado Springs Notes*, 90-91 ve NT, CSN, 23 Ağustos 1899, 155.

46 NT, Edison Medal Speech; NT'dan RUJ'a, 1 Ekim 1899, LC.

47 Bkz. NT, CSN, 23 Ekim 1899, 229 ve NT, Radio Testimony, 119. Tesla huzmelerden kaçınmanın önemini 30 Temmuz 1899'da düştüğü notta belirtir, CSN, 115. Ayrıca bkz. Hull, *Coil Builder's Guide to the Colorado Springs Notes*, 90.

48 "Lighthouses: An Administrative History," http://www.nps.gov/maritime/light/admin.htm; Francis J. Higginson'dan NT'ya, 11 Mayıs 1899, Lighthouse Board Correspondence Folder, Kutu 3, Anderson Collection. Bu mektuplaşma Anderson tarafından National Archives'da bulunmuştur.

49 "The 'Herald' to Report Steamships at Sea by Using Marconi's Wireless Telegraph," *New York Herald* (Paris), 9 Haziran 1901, Üçüncü Bölüm, sayfa 2, http://earlyradiohistory.us/1901nan.htm.

50 NTdan George Scherff'e, 4 Temmuz 1899, Ratzlaff ve Jost, *Tesla/Scherff Correspondence*, 88-89; ayrıca bkz. Thomas Perry'den NT'ya, 3 Ağustos 1899, Anderson Collection.

51 Thomas Perry'den NT'ya, 14 Eylül 1899, Anderson Collection.

52 NT'dan Light-House Board'a, 27 Eylül 1899, Anderson Collection.

53 L. S. Howeth, *History of Communications-Electronics in the United States Navy*, Bureau of Ships and Office of Naval History, Washington, DC, 1963, Bölüm 4, http://earlyradiohistory.us/1963hw04.htm.

54 Lowenstein'ın ifadesi için bkz. Anderson, *Guided Weapons & Computer Technology*, 112.

55 NT, Fessenden Testimony, 80-81.

56 Howeth, *History of Communications-Electronics in the United States Navy*, 38-39.

57 1904 Essay, 430; Herbert Spencer, *Principles of Psychology*, 2. Baskı, Williams ve Norgate, cilt 1, 1870; cilt 2, Londra, 1872, 1:563, alıntılandığı yer: C.U.M. Smith, "Evolution and the Problem of Mind: Part I. Herbert Spencer," *Journal of the History of Biology* 15, Sonbahar 1982, 55-88, 73; NT'dan JPM'a, 5 Eylül 1902, LC.

58 NT, Fessenden Testimony, 6; NT'dan JPM'a, 5 Eylül 1902.

59 NT, Fessenden Testimony, 24.

60 Age., 30 ve NT, CSN, 27 Haziran 1899, 49-50. Leland Anderson iki frekans kullanmak için bu teknikleri geliştiren Tesla'nın bilgisayarların mantık devresinde kullanılan "ve kapısı"nın mucidi sayılması gerektiğini öne sürmüştür; bkz. Anderson, *Guided Weapons & Computer Technology*, 150-51.

61 NT, Fessenden Testimony, 31-33; "Friends of Tesla Said to Fear for His Health," *New York Herald*, 9 Ekim 1899, TC 14:159.

62 NT, CSN, 23 ve 24 Temmuz 1899, 103-5.

63 Bkz. 22 Ağustos, 5 Eylül ve 11 Eylül 1900 tarihli notlar, CSN, 154, 174-76, 179-80. Tesla alıcıyı yakınlardaki bir göle götürmekten bahsetmiştir; bkz. NT, Fessenden Testimony, 75-76, 80. Hull da Colorado Springs'deki en uzun iletim testinin bir mil olduğu sonucuna varmıştır; bkz. *Coil Builder's Guide to the Colorado Springs Notes*, 91.

64 NT, CSN, 2 Ocak 1900, 341, 343.

65 NT, Fessenden Interference, 24-25.

66 NT, "Problem of Increasing Human Energy," 210; O'Neill, *Prodigal Genius*, 193.

67 Temmuz ile Ekim 1899 arasında Tesla sadece iki kısa röportaj verdi ve bir tanesinde basitçe muhabirle konuşmayı reddetti; bkz. "Tesla Talks to the Telegraph," *Colorado Springs Evening Telegraph*, 29 Temmuz 1899 ve "Tesla's Work in Colorado," *New York Tribune*, 20 Eylül 1899, TC 14:148, 150.

68 Lowenstein ifadesi için bkz. Anderson, *Guided Weapons & Computer Technology*, 121, 122-23.

69 Hunt ve Draper, *Lightning in His Hand*, 107.

70 Scherff'ten NT'ya, 19 Eylül 1899, NT'dan Scherff'e, 13 Ekim 1899 ve Scherff'ten NT'ya, 16 Ekim 1899, Ratzlaff ve Jost, *Tesla/Scherff Correspondence*, sırasıyla 113-14, 124 ve 127; "Inventor of Radio Devices Died with Praises Unsung."

71 NT, "Problem of Increasing Human Energy," 208.

72 NT'dan Richard Watson Gilder'a, t.y., Kutu 100, Century Collection, Manuscript and Archives Division, New York Public Library; NT'dan RUJ'a, 28 Kasım 1899, MSS 001452 A, Dibner Library, NMAH.

73 Aleksandar Marincic, *The Problem of Increasing Human Energy*, önsöz, 17.

74 Bkz. NT, CSN: 31 Aralık 1899 (s. 323), 329; Photo XL hakkındaki not, 3 Ocak 1900 (s. 357); Levha XIII (s. 324).

75 Plates I-IV ve XXXIII-XXXIX, NT, CSN, 298-304, 348.

76 Bu CSN'deki Tesla raporlarındaki en uzun huzmedir; bkz. 31 Ocak 1899, s. 325, 327'deki not. Çoğu kaynak Tesla'nın kırk bir metrelik huzme oluşturduğunu iddia eder fakat buna ilişkin bir kaynak bulamadım.

77 NT, CSN, 3 Ocak 1900, 357.

78 Plates XI-XIV, 318-28, 322 ve XL-XLIII, 350, 357-63, CSN.

79 Plates XV-XXX, CSN, 331-53.

80 NT, CSN, 2 Ocak 1900, 355, 341.

81 Age., 351. Tesla'nın *Prestij* filminde gösterildiği gibi ampullerle dolu bir araziyi aydınlattığına ilişkin bir kanıt bulunmamaktadır.

82 NT, CSN, 1 Ocak 1900, 333; O'Neill, *Prodigal Genius*, 187.

83 "Great Balls of Fire!" *The Economist*, 27 Mart 2008, http://www.economist.com/science/displaystory.cfm?story_id=10918140; Schiffer, *Draw the Lightning Down*, 165-66.

84 Paul Sagan, *Ball Lightning: Paradox of Physics*, (iUniverse, New York, 2004).

85 NT, CSN, 3 Ocak 1900, 359, 361.

86 Bkz. NT, CSN, 31 Aralık 1899 ve 3 Ocak 1900, 327 ve 363. Corum kardeşler, bir büyütücü verici kullanarak ateş topları oluşturduklarını belirtmiştir; bkz. Kenneth L. Corum ve James F. Corum, "Tesla's Production of Electric Fireballs," *TCBA News* 8, no. 3, 1989, http://home.dmv.com/~tbastian/ball.htm.

87 NT, CSN, 2 Ocak 1900, 337.

88 Karl Popper, *The Logic of Scientific Discovery*, 2. Baskı, Harper & Row, New York, 1968.

89 Henry Petroski, *To Engineer Is Human: The Role of Failure in Successful Design*, St. Martin's Press, New York, 1985; Matthew Josephson, *Edison: A Biography*, McGraw-Hill, New York, 1959, 163.

14. WARDENCLYFFE

1 NT: "Art of Transmitting Electrical Energy through the Natural Mediums," U.S. Patent 787.412 (başvuru: 16 Mayıs 1900, onay: 18 Nisan 1905); "Method of Signaling," U.S. Patent 723.188 (başvuru: 16 Temmuz 1900, onay: 17 Mart 1903); "System of Signaling," U.S. Patent 725.605 (başvuru: 16 Temmuz 1900, onay: 14 Nisan 1905); "Method of Insulating Electrical Conductors," U.S. Patent 655.838 (başvuru: 15 Haziran 1900, onay: 14 Ağustos 1900); George Scherff ifadesi, Fessenden Interference, Anderson, *Guided Weapons & Missile Technology*, 93.

2 Başlıksız yazı, *The Electrician*, 19 Ocak 1900, s. 423, TC 15:3.

3 Başlıksız yazı, *Electricity*, 24 Ocak 1900, s. 35, TC 15:3.

4 NT, Radio Testimony, 170.

5 NT'dan GW'a, 22 Ocak 1900, LC. Ayrıca şu kaynakta da mevcut: Hunt ve Draper, *Lightning in His Hand*, 133-34.

6 Seifer, *Wizard*, 238.

7 Örneğin bkz. "Decision in Favor of Tesla Rotating Magnetic Field Patents," *Electrical World and Engineer* 36, 8 Eylül 1900, 394-95, TC 15:87-88.

8 NT'dan Scherff'e, 31 Mayıs 1899; Scherff'ten NT'ya, 3 Haziran 1899; NT'dan Scherff'e, 10 Haziran 1899; Scherff'ten NT'ya, 11 Eylül 1899; NT'dan Scherff'e, 14 Ekim 1899, hepsi şu kaynakta: Ratzlaff ve Jost, *Tesla/Scherff Colorado Springs Correspondence*, sırasıyla 70, 71, 73, 110-11, 125.

9 Seifer, *Wizard*, 241, 243-44.

10 Marincic, *The Problem of Increasing Human Energy*, s. 7'deki önsöz.

11 NT, Fessenden Interference, 32.

12 O'Neill, *Prodigal Genius*, 195.

13 RUJ'dan NT'ya ve NT'dan RUJ'a, ikisi de 6 Mart 1900 tarihli mektuplar için bkz. Seifer, *Wizard*, 239-40.

14 NT, "Problem of Increasing Human Energy."

15 Age., 175.

16 Age., 177, 192-93; John William Draper, *History of the Intellectual Development of Europe*, Harper Brothers, New York, 1891), 2:392. Draper (1811-82) New York Üniversitesi'nde kimya ve fizyoloji profesörüydü.

17 NT, "Problem of Increasing Human Energy," 178-80.

18 Age., 188.

19 Age., 211. Makalede Tesla Goethe'nin "Umut" şiirini Almanca aktarmış ve İngilizce çeviri dipnot olarak verilmiştir.

20 Bu içerikten örnekler için bkz. gazete kupürü defterleri, NTM.

21 Physicist, "Science and Fiction," *Popular Science Monthly* 58, Temmuz 1900, 324-26, TC 15:66-67.

22 TCM, "Newspaper Science," *Science* 12, 2 Kasım 1900, 684-85, TC 15:110-11. *Electrical World*'ün editörü olarak sözüne sadık kalan Martin, 1900 sonunda elektrik mühendisi uzmanlardan alanlarındaki en büyük mucit ve bilimcileri oylamasını istemişti; bkz. "Twenty-Five Great Names in Electrical Science and Invention during the Nineteenth Century," *Electrical World and Engineer* 37, 5 Ocak 1901, 18-19, TC 15:118-19. AIEE genel üyeleri Tesla'yı 7 numaraya koyarken, elektrik mühendisliği profesörleri onu 15 numaraya, "önde gelen" AIEE üyeleri ise onu 13 numaraya koydu.

23 Bledstein, *The Culture of Professions*; Louis Galambos, *The Creative Society—and the Price Americans Paid for It*, Cambridge University Press, New York, 2012.

24 "Electricity a Cure for Tuberculosis," *New York Herald*, 3 Ağustos 1900; "Niagara's Power for City Wheels," 17 Ağustos 1900; [başlık yok], *The Electrician*, 24 Ağustos 1900, TC 15:69, 73, 78.

25 Jean Strouse, *Morgan: American Financier*, Random House, New York, 1999; Carlson, *Innovation as a Social Process*, 293-96.

26 Guglielmo Marconi, "Transmitting Electrical Signals," U.S. Patent 586.193 (başvuru: 7 Aralık 1896, onay: 13 Temmuz 1897) ve "Apparatus Employed in Wireless Telegraphy," U.S. Patent 647.008 (başvuru: 13 Haziran 1899, onay: 10 Nisan 1900).

27 [Henry Saunders]'dan Wireless Telegraph & Signal Co. yöneticilerine, 15 Eylül 1899, Reports and correspondence on general activities, 1899-1908, MS. Marconi 178, Marconi Archives, Bodleian Library, University of Oxford.

28 NT'dan JPM'a, 13 Aralık 1904, LC.

29 Strouse, *Morgan*, 394-95; George Wheeler, *Pierpont Morgan and Friends: Anatomy of a Myth*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1973, 61-62.

30 NT'dan JPM'a, 26 Kasım 1900, LC.

31 NT'dan JPM'a, 10 Aralık 1900, LC

32 NT'dan JPM'a, 12 Aralık 190[0], LC.
33 NT'dan JPM'a, 12 Aralık 1900, LC.
34 Strouse, *Morgan*, 401-3.
35 NT'dan Amerikan Kızıl Haçı'na [7 Ocak 1901], Tesla Collection, Rare Book and Manuscript Library, Columbia University (bundan böyle Tesla Columbia Collection olarak anılacaktır).
36 "Tesla's Call from Mars?" *New York Sun*, 3 Ocak 1901; "Astronomers Discuss Tesla's Alleged Message from Mars," *New York Journal*, 4 Ocak 1901; "Discredits Tesla's Martian Theory," *New York Herald*, 5 Ocak 1901; "That Message from Mars," Scientific American, 19 Ocak 1901; "An Alleged Message from Mars," *Literary Digest*, 26 Ocak 1901, TC 15:115-17, sırasıyla 121, 132, 137.
37 NT'dan JJA'a, 11 ve 22 Ocak 1901, sırasıyla şu kaynaklarda yer almaktadır: Seifer, *Wizard*, 253-54; "Tesla's Wireless Light," *New York Sun*, 26 Ocak 1901, TC 15:138; "Tesla's Vacuum Tube Light, *New York Tribune*, 27 Ocak 1901; "Vacuum Tube Lighting," *Electrical World and Engineer*, 2 Şubat 1901, 201; "Tesla's Wireless Light," *Scientific American*, 2 Şubat 1901; "Tesla's Vacuum-tube Lighting," *Western Electrician*, 2 Şubat 1901, 79; "Nikola Tesla Duplicates the Light of Day," *New York Herald*, 3 Şubat 1901; "Tesla's 'Artificial Sunshine,'" *Public Opinion*, 7 Şubat 1901, 175, TC 15:139, sırasıyla 143, 148-56.
38 "Mr. Tesla's Wireless Telegraphy," *New York Tribune*, 15 Şubat 1901; "Tesla Ready to Try Transatlantic Talk," *New York Journal*, 22 Şubat 1901; "Tesla's New Telegraph," *New York Sun*, 15 Şubat 1901, TC 15:167, 171, 166.
39 Herbert L. Satterlee, *J. Pierpont Morgan: An Intimate Portrait*, Macmillan, New York, 1939; yeniden basım: Arno, New York, 1975, 369-70.
40 "Tesla and Wireless Telegraphy," *Literary Digest* 22, 2 Mart 1901, 257, TC 16:4.
41 Charles Steele'den NT'ya, 15 ve 25 Şubat 1901; NT'dan Steele'e, 18 Şubat 1908, LC.
42 NT'dan JPM'a, 1 Mart 1901 ve Charles Steele'den NT'ya, 4 Mart 1901, ikisi de LC'de.
43 NT'dan JPM'a, 13 Ekim 1904, LC; Strouse, *Morgan*, 412, 418, 426.
44 Strouse, *Morgan*, 495.
45 NT'dan JPM'a, 13 Aralık 1904, LC.
46 NT'dan Charles Steele, 5 Mart 1901, LC.

47 Halen ayakta olan laboratuvarın ayrıntıları *Port Jefferson Echo*, 2 Ağustos 1901 ve Şubat 1902'deki haberlerden alınmıştır, alıntılandığı kaynak: Natalie Aurucci Stiefel, *Looking Back at Rocky Point: In the Shadow of The Radio Towers*, cilt 1, http://www.teslasociety.com/warden.htm. Ayrıca bkz. Leland M. Roth, *McKim, Mead & White: A Building List*, Garland, New York, 1978), not 818, 148; Stanford White'tan NT'ya, 26 Nisan 1901, Seifer, *Wizard*, 262.

48 Mervin G. Pallister, "A History of the Incorporated Village of Shoreham," 4 Temmuz 1976 ve Mary Lou Abata, "History of Shoreham," 1979, ikisine de şu adresten erişilebilir: http://www.shorehamvillage.org/Shoreham_History/History_home.html; "Mr. Tesla at Wardenclyffe, L.I.," *Electrical World and Engineer* 38, 28 Eylül 1901, 509-10, TC 16:40; *Port Jefferson Echo*, 2 Ağustos 1901, Stiefel, *Looking Back at Rocky Point*; Leland I. Anderson, "Wardenclyffe—A Forfeited Dream," *Long Island Forum*, Ağustos ve Eylül 1968, http://www.teslascience.org/pages/dreamhtm; "Tesla Judgment Filed: Inventor Had Paid Lawyer with Promissory Note," *New York Times*, 14 Haziran 1925; O'Neill, *Prodigal Genius*, 205. Wardenclyffe isminin ömrü kısa oldu ve 1906'da Tesla'nın laboratuvarının yanındaki köye Shoreham ismi verildi.

49 "Tesla's Description of Long Island Plant and Inventor of the Installation as Reported in 1922 Foreclosure Appeal Proceedings," ek 2, NT, Radio Testimony, 191-98.

50 NT, Radio Testimony, 143. Wardenclyffe'te çalışırken Tesla'nın kuleye "yüksek terminal" dediğini ve bu 1916 tarihli alıntıda olduğu gibi "anten" sözcüğünü çok sonra kullandığını unutmamak gerekir.

51 Bkz. NT, Radio Testimony, 145 ve NT, "Apparatus for Transmitting Electrical Energy," U.S. Patent 1.119,732 (başvuru: 18 Ocak 1902, onay: 1 Aralık 1914). Robert van de Graaff da büyük miktarda elektrik yükü tutmak için en iyi şeklin küre olduğunu fark etmişti, bu nedenle elektrostatik jeneratörlerinin tepesinde de benzeri şekilde metalik bir küre bulunur. Tesla'nın kulesi gibi, van de Graaff'ın en büyük jeneratörleri 7 milyon voltluk yük üretebiliyordu. Bkz. Robert J. van de Graaff, http://en.wikipedia.org/wiki/Robert_J._Van_de_Graaff.

52 NT, başlıksız notlar, 29 Mayıs 1901, orijinali NTM'de, kopyası NT notlar dosyasında, Wardenclyffe Kutusu, Anderson Collection; NT, Radio Testimony, 143.

53 NT'dan JPM'a, 13 Eylül 1901, LC.

54 NT'dan Stanford White'a, 13 Eylül 1901, Personal Miscellaneous Collection, Manuscript and Archives Division, New York Public Library.

55 "Tesla's Description of Long Island Plant," NT, 200-202. Biten kulenin birkaç çizimi tepedeki yarı küre biçimindeki terminalin daha küçük yarım kürelerle donatıldığını gösterir; örn. Smithsonian Neg. 86-604066.

56 NT'dan JPM'a, 19 Aralık 1904, LC.

57 "Tesla and Telegraphy," *New York Tribune*, 27 Kasım 1901 ve "A New Tesla Laboratory on Long Island," *Electrical World and Engineer* 40, 27 Eylül 1902, 499-500, ikisi de şurada yer alıyor: TC 16:54 ve 98; "Tesla's Description of Long Island Plant," 200-202; O'Neill, *Prodigal Genius*, 205.

58 "Cloudborn Electric Wavelets to Encircle the Globe," *New York Times*, 27 Mart 1904, TC 17:3.

59 "Tesla's Description of Long Island Plant," 203.

60 "Cloudborn Electric Wavelets to Encircle the Globe."

61 "Tesla's Description of Long Island Plant," 203.

62 Age.

63 *Port Jefferson Echo*, 22 Şubat 1902, Stiefel, *Looking Back at Rocky Point*.

64 Bkz. "Inventor Tesla's Plant Nearing Completion," *Brooklyn Eagle*, 8 Şubat 1902, TC 16:61; *Port Jefferson Echo*, Şubat 1902 ve *Patchogue Advance*, Mart 1902, ikisi de şurada yer alıyor: Stiefel, *Looking Back at Rocky Point*. Leland Anderson dört tünelin "belki yeraltı suyu sistemiyle temas için daha büyük bir yüzey alanı kurmaya yarayan" dışarıdaki bir dairesel tünele çıktığını düşünüyordu; bkz. "Wardenclyffe Design Mystery," Building and Tunnels Folder, Wardenclyffe Kutusu, Anderson Collection. Ayrıca bkz. "Dig for Mystery Tunnels Ends with Scientist's Secret Intact," *Newsday*, 13 Şubat 1979, 24 ve "Famed Inventor, Mystery Tunnels Linked," *Newsday*, 10 Mart 1979, 19, ikisi de şurada yer alıyor: http://www.teslascience.org/pages/twp/tunnels.htm.

65 NT'dan JPM'a, 9 Ocak 1902. Tesla Müzesi'nden Vladimir Jelenković'e bu mektubun bir kopyasını bana sağladığı için minnettarım.

66 Bkz. NT, "Apparatus for Transmitting Electrical Energy," U.S. Patent 1.119,732 (başvuru: 18 Ocak 1902, onay: 1 Aralık 1914); "System

of Transmission of Electrical Energy," U.S. Patent 645.675 (başvuru: 2 Eylül 1897, onay: 20 Mart 1900) ve "Apparatus for Transmission of Electrical Energy," U.S. Patent 649.621 (başvuru: 2 Eylül 1897, onay: 15 Mayıs 1900). Wardenclyffe santralinin nasıl işleyebileceği hakkında daha kapsamlı bir yorum arayan okurlar şu kaynağa başvurabilir: Gary Peterson, "Nikola Tesla's Wireless Work," http://www.teslaradio.com/pages/wireless.htm.

67 Bkz. NT, Radio Testimony, 152-55. Tesla'nın bu bileşenleri Colorado Springs'e nasıl bağladığına ilişkin bir çizim için bkz. Figür 13.5.

68 Wardenclyffe hakkında bilgi için bkz. http://en.wikipedia.org/wiki/Wardenclyffe.

69 Wardenclyffe'teki büyütücü vericinin çizimlerinin fotoğrafları veya çizimleri günümüze ulaşmamıştır ve bu tanım Tesla'nın yükseltilmiş terminal patentine dayanmıştır: "Apparatus for Transmitting Electrical Energy," U.S. Patent 1.119,732 (başvuru: 18 Ocak 1902, onay: 1 Aralık 1914). Ayrıca bkz. NT, Radio Testimony, 145.

70 A. S. Marinic, "Nikola Tesla and the Wireless Transmission of Energy," *IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems* PAS-101, Ekim 1982, 4064-68, 4066.

71 Alan Bellows, "Tesla's Tower of Power," http://www.damninteresting.com/teslas-tower-of-power/.

72 Gary Peterson, "Wireless Energy Transmission for the Amateur Tesla Coil Builder," http://www.teslaradio.com/pages/wireless_102.htm.

73 NT, Radio Testimony, 155; 1904 Essay, 431.

15. KARA KULE

1 NT'dan Bayan Johnson'a, 13 Ekim 1901, Seifer, *Wizard*, 272.

2 NT'dan JPM'a, 11 Kasım 1901, LC.

3 Gavin Weightman, *Signor Marconi's Magic Box: The Most Remarkable Invention of the 19th Century and the Amateur Inventor Whose Genius Sparked a Revolution*, Da Capo, New York, 2003, 58-65, 75-76.

4 Josephine B. Holman'dan Marconi'ye, 31 Aralık 1899 ve 26 Ekim 1900, Marconi Archives; Hong, *Wireless*, 59-61.

5 Fleming, *Principles of Electric Wave Telegraphy*, 451; Hong, *Wireless*, 58, 72-73.

6 Sungook Hong, Marconi'nin Fleming böylesine güçlü bir sistem tasarladığı için Atlantik aşırı mesaj iletebildiğini öne sürer (*Wireless*, 53-88). Tesla gibi Fleming de akımı artırmak ve büyük bir kapasitöre elektrik yüklemek için sıradan bir transformatör kullandı. Bu kapasitör elektrik boşaltıldığında, osilasyonlu akım Tesla'nın büyütücü vericisine benzer şekilde işleyen ikinci bir transformatör aracılığıyla gönderildi. Büyütücü vericisinin ikincili ve yüksek terminali arasına fazladan bobin ekleyen Tesla'nın aksine Fleming antene gitmeden önce akımı artıran son bir transformatör ile bir kapasitör ekledi. Poldhu'daki verici ekipmanı ile Tesla'nın Colorado Springs'de kullandığı ekipman arasındaki benzerlikleri görmek için Poldhu istasyonu (Hong, *Wireless*, s. 75, figür 3.6) ile Colorado Springs'i (Figür 13.3) karşılaştırabilirsiniz. Marconi bir Tesla bobinini bu şekilde kullanmanın yeni bir şey olmadığını ve bu akımın Oliver Lodge ile Ferdinand Braun tarafından başvurusu yapılan patentlerde sunulmuş olduğunu iddia etmiştir; bkz. G. Marconi, "Syntonic Wireless Telegraphy," Society of Arts'ta 15 Mayıs 1901'de verilen konferans, MS 159, Marconi Papers. Ayrıca bkz. Weightman, *Marconi's Magic Box*, 91.

7 Weightman, *Marconi's Magic Box*, s. 101.

8 Bkz. "Wireless Signals across the Ocean," "Signor Marconi's Career," "Nikola Tesla's Researches," ve "T. C. Martin's Views," hepsi 15 Aralık 1901 tarihli *New York Times*'dan.

9 Lee de Forest, *Father of Radio: The Autobiography of Lee de Forest*, Wilcox & Follett, Chicago, 1950), 129.

10 Marconi'nin duymuş (veya duymamış) olabilecekleri üzerine modern bir teknik tartışma için bkz. John S. Belrose, "Fessenden and Marconi: Their Differing Technologies and Transatlantic Experiments during the First Decade of this Century" (International Conference on 100 Years of Radio, 5-7 Eylül 1995'de yapılan bir sunum), http://www.ieee.ca/millennium/radio/radio_differences.html.

11 TCM'dan Elihu Thomson'a, 17 Ekim 1919, Abrahams ve Savin, *Scientific Correspondence of Elihu Thomson*, 354-55; David O. Woodbury, *Beloved Scientist*, 235-36; Gordon Bussey, *Marconi's Atlantic Leap*, Marconi Communications, Coventry, 2000, 65.

12 AIEE'nin yıllık yemek davetinin menüsü, 13 Ocak 1902, MS 159, Marconi Archives; "Enstitü'nün Waldorf-Astoria'daki Yıllık Yeme-

ği, Ocak 13, 1902, Guglielmo Marconi onuruna," *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers*, 1902, 93-121, http://earlyradiohistory.us/1902wt.htm.

13 Önceki üç alıntı, 1902 tarihli Marconi yemeğinden.

14 Weightman, *Marconi's Magic Box*, 122-26; Bussey, *Marconi's Atlantic Leap*, 70-74.

15 "Tesla's Wireless Telegraph," *New York Sun*, 16 Ocak 1902, TC 16:59.

16 NT'dan JPM'a, 9 Ocak 1902.

17 NT'dan JPM'a, 13 Ekim 1904, LC.

18 NT'dan JPM'a, 9 Ocak 1902.

19 Editörler Noah Wardrip-Fruin ve Nick Montfort, *The New Media Reader*, MIT Press, Cambridge, MA, 2003, Bölüm 54, şurada alıntılanıyor: http://en.wikipedia.org/wiki/World_wide_web#cite_note-3.

20 NT'dan JPM'a, 9 Ocak 1902.

21 NT, "Tesla Manifesto," O'Neill, *Prodigal Genius*, 209.

22 Steven Watts, *The People's Tycoon: Henry Ford and the American Century*, Alfred A. Knopf, New York, 2005), 119.

23 W. Bernard Carlson, "Artifacts and Frames of Meaning: Thomas A. Edison, His Managers, and the Cultural Construction of Motion Pictures," *Shaping Technology, Building Society: Studies in Sociotechnical Change*, editörler W. E. Bijker ve J. Law (Cambridge, MA: MIT Press, 1992), 175-98.

24 NT'dan JPM'a, 9 Ocak 1902; NT'dan JPM'a, 5 Eylül 1902, LC.

25 NT'dan JPM'a, 9 Ocak 1902.

26 Strouse, *Morgan*, 457, 418-69.

27 "Prince Welcomed by Chiefs of Industry," *New York Times*, 27 Şubat 1902.

28 Bkz. Fessenden Interference, Anderson, *Guided Weapons & Computer Technology*. Lowenstein'ın işe dönmesiyle ilgili olarak bkz. Fessenden Interference, s. 110'daki ifadesi. Tesla görünüşe bakılırsa bu davayı kazanmıştır; bkz. NT'dan Scherff'e, 9 Ağustos 1902 [veya 1903?], Seifer, *Wizard*, 282.

29 NT'dan JPM'a, 5 Eylül 1902, LC.

30 Age.

31 J. P. Morgan & Co. to NT, 7 Haziran 1902 ve NT'dan JPM'a, 5 Eylül 1902, LC; *Port Jefferson Echo*, 21 Haziran 1902, Stiefel, *Looking Back at Rocky Point*.

32 NT'dan JPM'a, 17 Eylül 1902, LC.
33 Charles Steele'den NT'ya, 24 Eylül 1902 ve 21 Ekim 1902; NT'dan JPM'a, 17 Eylül 1902, LC.
34 Seifer, *Wizard*, 289; NT'dan JPM'a, 1 Nisan 1903, LC.
35 NT'dan JPM'a, 3 Temmuz 1903, LC; Seifer, *Wizard*, 291; NT'dan Scherff'e, 13 Ekim 1905, Tesla Columbia Collection [Anderson Collection'da bulunan Tesla-Scherff mektuplarının kopyalarını kullandım; orijinaller Columbia'da]; NT'dan Scherff'e, 11 Nisan 1903, *The Teslian*, Eylül-Kasım 1903, s. C6, Elmer Gertz Papers, Kutu 377, Dosya 6, LC.
36 Satterlee, *Morgan*, 387-94, 401-2; NT'dan JPM'a, 22 Nisan 1903, LC.
37 NT'dan JPM'a, 3 Temmuz 1903, LC.
38 Satterlee, *Morgan*, 403; J. P. Morgan & Co.'dan NT'ya, 3 Temmuz 1903 ve JPM'dan NT'ya, 17 Temmuz 1903, ikisi de LC'da.
39 "Tesla's Flashes Startling," *New York Sun*, 17 Temmuz 1903, TC 16:140.
40 Tesla çalışmasını tamamlamak için sadece bir 100.000 dolara daha ihtiyacı olduğunu öngörmüştü; bkz. NT'dan William B. Rankine'e, 19 Nisan 1904, Buildings and Tunnels Folder, Wardenclyffe Box, Anderson Papers.
41 Seifer, *Wizard*, 300.
42 NT, Radio Testimony, 106.
43 Frank Fayant, "Fools and Their Money," *Success Magazine*, Ocak 1907, 9-11, 49-52, http://earlyradiohistory.us/1907fool.htm.
44 Georgette Carneal, *A Conqueror of Space: An Authorized Biography of the Life and Work of Lee DeForest*, Horace Liveright, New York, 1930, 75-83; de Forest, *Father of Radio*, 89-90; James A. Hijiya, *Lee de Forest and the Fatherhood of Radio*, Lehigh University Press, Bethlehem, PA, 1992, 41, 58; Scherff'ten NT'ya, 26 Eylül 1899, Tesla Columbia Collection.
45 Samuel Lubell, "Magnificent Failure," *Saturday Evening Post*. Lubell'in makalesi Ocak 1942'de üç bölüm halinde yayınlandı: 17 Ocak, 9-11 ve devamı; 24 Ocak, 20-21 ve devamı; 31 Ocak, 27 ve devamı. Alıntı 24 Ocak, s. 21'den.
46 Age.
47 Frank Fayant, "The Wireless Telegraph Bubble," *Success Magazine*, Haziran 1907, 387-89, http://earlyradiohistory.us/1907fool.htm.

48 De Forest, *Father of Radio*, 130-35; Carneal, *Conqueror of Space*, 146-51.

49 "Wireless Stock Quotations" ve "A Perambulating Wireless Telegraph Plant," *Electrical World and Engineer*, 14 ve 28 Şubat 1903, 281 ve 374.

50 JPM'dan NT'ya, 14 Aralık 1905 ve 16 Şubat 1906, LC.

51 Hawkins, "Nikola Tesla, His Work, and Unfulfilled Promises," 99, 108, TC 16:111-20; NT'dan JPM'a, 11 Aralık 1903, LC.

52 NT'dan William B. Rankine'e, 19 Nisan 1904, Binalar ve Tüneller Dosyası, Wardenclyffe Kutusu, Anderson Koleksiyonu; NT'dan Scherff'e, 14 Haziran, 3 ve 8 Ağustos 1905, Tesla Columbia Collection.

53 Petar Mandic'ten NT'ye, 2 Eylül 1903, Kosanovich, *Tesla Correspondence with Relatives*, 104.

54 JJA'dan NT'ya, 6 Ekim 1903, Seifer, *Wizard*, 295.

55 Ryan hakkındaki bilgi, http://www.vahistorical.org/exhibits/headstales_inventory. htm#ryan; NT'dan JPM'a, 13 Ekim 1904, LC; NT'dan Scherff'e, 16 Kasım 1903, Tesla Columbia Collection.

56 "Canadian Niagara Power, William Birch Rankine Hydro-Electric Generating Station," http://www.niagarafrontier.com/rankine. html; Frank G. Carpenter, "Wonderful Discoveries in Electricity," *Pittsburgh Dispatch*, 18 Aralık 1904, TC 16:72-73; NT'dan JPM'a, 13 Ocak 1904, LC; Norman R. Ball, *The Canadian Niagara Power Company Story*, Boston Mills Press, Erin, Ontario, 2006.

57 Hobson'ın Grizelda'ya aşk mektupları Hobson Papers, LC'nin 1. kutusunda bulunabilir; özellikle bkz. Hobson'dan Bayan Hull'a, 24 Kasım 1902, 27 Mayıs 1903, 25 Kasım [1903?], 26 Kasım 1903, 26 Kasım 1904 ve 30 Ocak 1905. Ayrıca bkz. Grizelda Hull'dan Hobson'a, 1 ve 14 Aralık 1904.

58 Richmond [Hobson]'dan [Bayan Hull]'a, [22 Aralık 1903], Hobson Papers.

59 "Cloudborn Electric Wavelets to Encircle the Globe," *New York Times*, 27 Mart 1904, Alfred Cowles, "Harnessing the Lightning," *Cleveland Leader*, 27 Mart 1904, Naval History Collection, New-York Historical Society, New York City; NT'dan JPM'a, 13 Ocak 1904, LC; "A Striking Tesla Manifesto," *Electrical World* 43, 6 Şubat 1904: 256, TC 16:159; NT'dan Scherff'e, 28 Ocak 1904, Tesla Columbia Collection; NT'dan RUJ'a, 24 Haziran 1904, Seifer, *Wizard*, 289.

60 1904 Essay, 431.

61 "John Sanford Barnes Dead," *New York Times*, 23 Kasım 1911; John S. Barnes, *Submarine Warfare, Offensive and Defensive: Including a Discussion of the Offensive Torpedo System, Its Effects upon Iron-Clad Ship Systems, and Influence upon Future Naval Wars*, D. Van Nostrand, New York, 1869.

62 NT'dan Rankine'e, 19 Nisan 1904; Kerr, Page ve Cooper'dan NT'ya, 8 Nisan 1904 ve NT'dan J. S. Barnes'a, 14 ve 20 Nisan 1904, Naval History Collection; NT'dan Scherff'e, 21 Mart 1904, Tesla Columbia Collection.

63 Schiff hakkında bkz. NT'dan Scherff'e, 25 Temmuz 1905, Seifer, *Wizard*, 320. Buna ek olarak Tesla 1905 yazında Andrew ve Selon'a da yanaştı fakat bu yatırımcıların kim olduklarını tespit edemedim; bkz. NT'dan Scherff'e, 31 Temmuz, 1 ve 14 Ağustos 1905, Tesla Columbia Collection.

64 NT'dan JPM, 15 ve 16 Şubat 1906, JPM'dan NT'ya, 16 Şubat 1906, NT'dan JPM'a, 17 Ekim 1904, LC.

65 NT'dan JPM'a, 15 Aralık 1905, LC.

66 NT'dan JPM'a, 24 Eylül 1903 ve NT'dan JPM'a, 13 Ekim 1903, LC.

67 NT'dan JPM'a, 13 Ekim 1904, LC.

68 NT'dan JPM'a, 17 Ekim 1904, LC.

69 NT'dan JPM'a, 14 Aralık 1904, LC.

70 NT'dan JPM'a, 17 Şubat 1905, LC.

71 NT'dan John Hays Hammond Jr.'a, 18 Şubat 1911, KSP.

72 Seifer, *Wizard*, 318-19; B. A. Behrend, "Tesla and the Polyphase Patents," *Electrical World* 45, 6 Mayıs 1905, 828, TC 18:97; NT'dan Scherff'e, 23 Ocak 1905, Tesla Columbia Collection.

73 Hobson'dan NT'ya, 1 Mayıs 1905, Kutu 8, Dosya 6, KSP.

74 "Hobson-Hull Wedding, *New York Times*, 26 Mayıs 1905; Grizelda H. Hobson, "Biographical Notes on the Life of R. P. Hobson," 1940, Kutu 72, Folder Biog.-Anecdotes, Hobson Papers.

75 NT'dan Scherff'e, 12 ve 14 Haziran, 7, 14 ve 18 July ve 8 Ağustos 1905, Tesla Columbia Collection.

76 "Tesla on the Peary North Pole Expedition," *Electrical World* 46, 22 Temmuz 1905, 130, TC 17:121.

77 Skaler dalgalara ilişkin olumlu ve olumsuz yorumlardan bir seçki için bkz. Hank Mills, "Tesla's Scalar Fields Still Beaming On!"

http://pesn.com/2011/03/26/9501797_Teslas_Scalar_Waves_Replicated_by_Steve_Jackson ve "Scalar Weapons: Tesla's Doomsday Machine?" http://skeptoid.com/episodes/4121.

78 NT'dan G. S. Viereck'e, 17 Aralık 1934, Benson Ford Research Center, Henry Ford Museum, Dearborn, MI; Frank G. Carpenter, "Wonderful Discoveries in Electricity," *Pittsburgh Dispatch*, 18 Aralık 1904.

79 Sylvia Nasar, *A Beautiful Mind: A Biography of John Forbes Nash, Jr., Winner of the Nobel Prize in Economics, 1994*, Simon & Schuster, New York, 1998, 11.

80 NT, *My Inventions*, 93.

81 NT'dan Scherff'e, 11 Ekim 1905, Tesla Columbia Collection.

82 Frick'le olası anlaşma için *bkz.* JPM'dan NT'ya, 14 Aralık 1905; NT'dan JPM'a, 24 Ocak ve 6 Şubat 1906, LC. Tesla'nın Frick'ten destek alacağına dair büyük umutları vardı; Frick'le kısa bir görüşme sonrası Scherff'e şöyle yazmıştı: "Çok cana yakındı ve gitmek zorunda olduğu için üzgün olduğunu fakat benimle bir başka gün görüşeceğini söyledi. Dostumdan yerçekimi yasası kadar eminim. Bunu biliyorum." *Bkz.* NT'dan Scherff'e, 11 Kasım 1905, Seifer, *Wizard*, 320.

83 NT'dan Edward P. Mitchell'a, 11 Aralık 1905, Mitchell Papers, New York Historical Society; TCM'dan NT'ya, 24 Aralık 1905, Seifer, *Wizard*, 321.

84 Scherff'ten NT'ya, 10 Nisan 1906, Seifer, *Wizard*, 322.

85 Tom Reiss, "The First Conservative" [G. S. Viereck'nin oğlu Peter Viereck hakkında], *New Yorker*, 24 Ekim 2005, 38-47, 40.

86 NT'dan Viereck'e, 17 Aralık 1934. Orijinal mektupta bu üç paragraf çok uzun tek bir paragraf halindeydi fakat ben kolay okunması için burada böldüm.

87 Age.

16. VİZYONERİN SON ZAMANLARI

1 John G. Trump'tan Walter Gorsuch'a, 30 Ocak 1943, Freedom of Information Act file (bundan böyle FOIA dosyası olarak geçecek) for Nikola Tesla, Federal Bureau of Investigation, 174-81, 175, http://www.scribd.com/.

2 Frank Parker Stockbridge, "Will Tesla's New Monarch of Machines Revolutionize the World?" *New York Herald*, 15 Ekim 1911, ed. Jeffrey A. Hayes, *Tesla's Engine: A New Dimension for Power*, Tesla

Engine Builders Association, yayıncı yok, 1994, 22-36, 35. 1980'lerin sonunda Kanadalı araştırmacılar bir elektrik huzmesiyle çalışan bir model uçak uçurdu; *bkz.* William J. Broad, "New Kind of Aircraft Is on Horizon as Designers Try Microwave Power," *New York Times*, 21 Temmuz 1987.

3 Tom Crouch, *The Bishop's Boys: A Life of Wilbur and Orville Wright* (New York: W. W. Norton, 1989), 244-45.

4 Tesla türbininin bu açıklaması mühendis arkadaşım Robert Ribando'yla yaptığımız tartışmalara dayanıyor. Ayrıca *bkz.* William Harris, "How the Tesla Turbine Works," http://auto.howstuffworks.com/tesla-turbine.htm/printable.

5 Stockbridge, "Tesla's New Monarch of Machines," 27.

6 O'Neill, *Prodigal Genius*, 218-21.

7 NT'dan JJA'a, 22 Mart 1909, Seifer, *Wizard*, 336; "Tesla Says He Has New Power Secret," *New York Herald*, 20 Mayıs 1909, TC 18:146; "Southern Iron Merger Plan," *New York Times*, 2 Nisan 1911; NT, "Fluid Propulsion," U.S. Patent No. 1.061,142 (başvuru: 21 Ekim 1909, onay: 6 Mayıs 1913) ve "Turbine," U.S. Patent No. 1.061,206 (başvuru: 21 Ekim 1909, onay: 6 Mayıs 1913).

8 O'Neill, *Prodigal Genius*, 222-24.

9 Seifer, *Wizard*, 362-66.

10 *Bkz.* http://www.discflo.com/; http://www.phoenixnavigation.com/and http://www.teslaengine.org/main.html.

11 "Tesla Has Only Credit," *New York Times*, 18 Mart 1916.

12 "Tesla's Discovery: Nobel Prize Winner," *New York Times*, 7 Kasım 1915; NT'dan RUJ'a, 16 Kasım 1915, Seifer, *Wizard*, 380.

13 O'Neill, *Prodigal Genius*, 229-37, 231'den alıntıyla. Madalyanın duyurulması ve teslim edilmesi arasında yaşanan gecikme için *bkz.* "Tesla-Honors-1" Not, KSP. Ayrıca *bkz.* NT, Edison Medal Speech.

14 "Developments in Wireless Telegraphy," *Electrical World* 39, 29 Mart 1902, 540.

15 Friedrich Heilbronner, "Marconi and the Germans" (Marconi09, Museo della Tecnica Elettrica, Pavia, İtalya'da yapılan sunum, Ekim 2009); Linwood S. Howeth, *History of Communications-Electronics in the United States Navy*, Bölüm 19, "Operations and Organization of the United States Naval Radio Service during Neutrality Peri-

od," Bölüm 3, "Operation of the Tuckerton and Sayville Stations," http://earlyradiohistory.us/1963hw19.htm.

16 "Tesla Sues Marconi on Wireless Patent," *New York Times*, 4 Ağustos 1915; NT, Radio Testimony; Peterson alıntısı şuradan: http://www.tfcbooks.com/teslafaq/q&a_022.htm; Leland I. Anderson, *Priority in the Invention of Radio—Tesla vs. Marconi*, Twenty-First Century Books, Breckenridge, CO; A. David Wunsch, "Misreading the Supreme Court: A Puzzling Chapter in the History of Radio," *Antenna* 11, no. 1 (Kasım 1998), http://www.mercurians.org/1998_Fall/Misreading.htm.

17 Branimir Jovanović, "Nikola Tesla-Research Methodology in the Light of Facts Discovered during Reconstruction of His Work on Bladeless Pumps from 1908-1911" (ICOHTEC toplantısında yapılan sunum, Belfort, Fransa, Temmuz 1998), 8.

18 NT, "Speed Indicator," U.S. Patent No. 1.209,359 (başvuru: 29 Mayıs 1914, onay: 19 Aralık 1916); "Frequency Meter," U.S. Patent No. 1.402,025 (başvuru: 18 Aralık 1916, onay: 3 Ocak 1922); "Speed-Indicator," U.S. Patent No. 1.274,816 (başvuru: 18 Aralık 1916, onay: 6 Ağustos 1918); "Ship's Log," U.S. Patent No. 1.314,718 (başvuru: 18 Aralık 1916, onay: 2 Eylül 1919); "Flow-Meter," U.S. Patent No. 1.365,547 (başvuru: 18 Aralık 1916, onay: 11 Ocak 1921).

19 1918'in üçüncü çeyreğinde Waltham Watch Tesla'ya satılan 829 hızölçer için 165.80 dolar ödedi; *bkz.* F. C. Graves'den NT'ya, 15 Ekim 1918, KSP.

20 Waltham Hız Ölçer reklamı, *New York Times*, 8 Haziran 1921, http://blog.hemmings.com/index.php/2010/06/17/nikola-teslas-pound-per-horsepower-engine/#more-2549.

21 Exhibit C, Trump'tan Gorsuch'a, 30 Ocak 1943; NT'dan U.S. Steel'e, 26 Temmuz 1931 ve NT ile American Smelting and Refining Co. arasında yapılan sözleşme, KSP.

22 "Tesla Judgment Filed: Inventor Had Paid Lawyer with Promissory Note," *New York Times*, 14 Haziran 1925; F. A. Merrick'ten NT'ya, 2 Ocak 1934, LC; Hugo Gernsback, "Westinghouse Recollections," Westinghouse Broadcasting Company, *Engineering Contours* 5, no. 1, Ocak 1960, Kutu 18, Dosya 4, KSP. Buna ek olarak Tesla 1922'de 107.32 dolara tekabül eden bir borcu ödemediği için New York Telefon Şirketi ve 149 dolarlık borcu nedeniyle Brentano's Book Stores

tarafından mahkemeye verilmiştir; *bkz.* "Tesla-Money-Debts" Notecard, KSP.

23 H. Winfield Secor, "Tesla's View on Electricity and the War," *Electrical Experimenter* 5, Ağustos 1917, 229 ve devamı; alıntı Girardeau başlığından, http://en.wikipedia.org/wiki/%C3%89mile_Girardeau.

24 Jonathan Coopersmith, *The Electrification of Russia*, 1880-1926, Cornell University Press, Ithaca, 1992.

25 NT, *My Inventions*. Tesla aynı zamanda J. P. Morgan Jr.'a mektubunda da Lenin'le pazarlıklarından bahseder, 29 Kasım 1934, http://www.tfcbooks.com/tesla/1935-00-00.htm.

26 NT, Radio Testimony, 185.

27 Tesla ve güvercinleri için *bkz.* O'Neill, *Prodigal Genius*, 307-17. Tesla Waldorf-Astoria'yı 1922'de terk etti ve ardından Hotel St. Regis, Pennsylvania Hotel, Governor Clinton Hotel ve son olarak Hotel New Yorker'a taşındı. 993.41 dolarlık borcu biriktikten sonra 1924'te St. Regis'ten ayrıldı ve 1941'de New Yorker'a 172.85 dolar borcu vardı. *Bkz.* "Tesla-Money-Debts" Notecard, KSP.

28 Bu mektuplardan bir seçki için *bkz.* Vojin Popvic, *Tribute to Nikola Tesla Presented in Articles, Letters, Documents*, NTM, Belgrad, 1961, LS 25-63. Ayrıca *bkz.* "Foundation of the Nikola Tesla Institution in Belgrade, Yugoslavia, March 2, 1936)," http://www.teslasociety.com/ntinn.htm; "Science: Tesla at 75," *Time*, 20 Temmuz 1931, http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,742063,00.html; O'Neill, *Prodigal Genius*, 275.

29 David Dietz, "Tesla Wiggles Toes," gazete kupürü, 15 Temmuz 1936, Kutu 6, Dosya 17, KSP.

30 Yugoslavya Kralı Petar Tesla'ya Golden Cross of the White Eagle'ı verirken, Çekoslovakya bakanı ona Gold Cross of the Order of the White Lion'ı verdi.

31 Cheney ve Uth, *Master of Lightning*, 151-52'de alıntılandı, ayrıca *bkz.* 142.

32 "Tesla at 78 Bares New Death-Beam," *New York Times*, 11 Temmuz 1934.

33 NT, George Sylvester Viereck'e anlatıldığı gibi, "A Machine to End War," *Liberty*, Şubat 1937, http://www.tfcbooks.com/tesla/1935-02-00.htm.

34 Grindell Matthews Tesla'ya büyük saygı duyuyordu ve biyograficisine şöyle demişti: "Ne zaman aklımı başımdan alan küçük bir başarı yakalasam Tesla'yı düşündüm ve sadece büyük bir ustanın ayaklarının ucunda oturan bir öğrenciden ibaret olduğumu fark ettim." E.H.G. Barwell, *The Death Ray Man: The Biography of Grindell Matthews, Inventor and Pioneer*, Hutchinson, Londra, 1943, 109; Jonathan Foster, "The Death Ray: The Secret Life of Harry Grindell Matthews," http://www.harrygrindellmatthews.com/theDeathRay.asp.

35 NT, "The New Art of Projecting Concentrated Non-dispersive Energy through Natural Media," http://www.tfcbooks.com/tesla/1935-00-00.htm.

36 Üç alıntı da şuradan: Exhibit F, Trump'tan Gorsuch'a, 30 Ocak 1943. Trump'ın geçmişi için *bkz.* Louis Smullin, "John George Trump, 1907-1985," National Academy of Engineering, *Memorial Tributes*, National Academy Press, Washington, DC, 1989, 3:332-37, http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=1384&page=332.

37 Paul J. Nahin, *The Science of Radio*, 2. Baskı, Springer-Verlag, New York, 2001, 11-12.

38 Seifer, *Wizard*, 431-34; Leland Anderson, *Nikola Tesla's Residences, Laboratories, and Offices*, Boyle & Anderson, Denver, 1990.

39 NT'dan J. P. Morgan Jr.'a, 29 Kasım 1934, http://www.tfcbooks.com/tesla/1935-00-00.htm.

40 Foxworth'ten Yönetici'ye, 9 Ocak 1943, FOIA dosyası, 8-9; Cheney, *Man Out of Time*, 276.

41 Breckinridge Long'dan Dışişleri Bakanı'na, 12 Temmuz 1934, Cheney ve Uth, *Master of Lightning*, 145. Long için *bkz.* http://www.breckinridge.com/breckbio.htm.

42 Exhibits Q and D, Trump'tan Gorsuch'a, 30 Ocak 1943. Amtorg'un casusluk çalışmaları için *bkz.* Frank J. Rafalko, *A Counterintelligence Reader*, cilt 3, *Post-World War II to Closing the 20th Century*, bölüm 1, 22, http://www.fas.org/irp/ops/ci/docs/ci3/index.html.

43 John J. O'Neill, "Tesla Tries to Prevent World War II" (basılmamış 34. Bölüm, *Prodigal Genius*), http://www.pbs.org/tesla/res/res_art12.html; Exhibit H, Trump'tan Gorsuch'a, 30 Ocak 1943.

44 O'Neill, "Tesla Tries to Prevent World War II."

45 "Aerial Defense 'Death Beam' Offered to U.S. by Tesla," *Baltimore Sun*, 12 Temmuz 1940; William L. Laurence, " 'Death Ray' for Pla-

nes," *New York Times*, 22 Eylül 1940, ikisi de şu adreste: http://www.tfcbooks.com/tesla/1935-00-00.htm#1940-09-22; [gönderici ismi yok] J. Edgar Hoover'a mektup, 24 Eylül 1940, FOIA dosyası, 3.

46 "Nikola Tesla Dies: Prolific Inventor," *New York Times*, 8 Ocak 1943; O'Neill, *Prodigal Genius*, 276.

47 "Tesla-Mark Twain-Sends $100" Not, KSP.

48 E. E. Conroy to Director, FBI, 17 Ekim 1945, FOIA dosyası, 170-73; "Purple Plates—Legacy of Nikola Tesla," http://www.essentia.ca/PurplePlate/purpTesla.htm.

49 Şu kaynakta alıntılandı: Aleksandar S. Marincic, "Excerpt: The Tesla Museum," http://www.teslasociety.com/tmuseum.htm.

50 *Bkz.* "2000 Are Present at Tesla Funeral," *New York Times*, 13 Ocak 1943. Kosanović'in Tesla'nın cenazesini yakma kararı için *bkz.* "Commemoration for Nikola Tesla's Death Will Be Held by the Serbian Orthodox Church in Belgrade, in Saborna Crkva, on January 23, 2006," http://www.teslasociety.com/ntcom.htm.

51 Bu spekülasyonun başlangıç noktası, O'Neill'in *Prodigal Genius*'ta (s. 277) FBI ajanlarının Tesla öldükten sonra onun odasına girip kasadan gizli bir icada ilişkin belgeler aldığını öne sürmesidir.

52 Charlotte Muzar, "The Tesla Papers," *The Tesla Journal*, 2 ve 3. Sayılar, 1981-82, 39-42, 39-40.

53 Foxworth Hollanda Guyanası'na gizli bir göreve giderken uçak kazasında öldü; *bkz.* Athan G. Theoharis, *The FBI: A Comprehensive Reference Guide*, Greenwood, Westport, CT, 1999, 326-27. Spanel için *bkz.* "A. N. Spanel, 83; Inventor, Manufacturer, Activist" [ölüm ilanı], *Los Angeles Times*, 5 Nisan 1985. Ayrıca *bkz.* Foxworth'ten Başkan'a, 9 Ocak 1943 ve E. E. Conroy'dan Başkan'a, FBI, 17 Ekim 1945, FOIA dosyası, 8-9 ve 170-73.

54 E. E. Conroy'dan Başkan'a, FBI, 17 Ekim 1945.

55 Foxworth'ten Başkan'a, 9 Ocak 1943; D. M. Ladd'ın gönderdiği mektup [alıcı ismi silinmiş], 11 Ocak 1943; Edw. A. Tamm'den Ladd'e, 12 Ocak 1943, FOIA dosyası, 8-12. Ladd ve Tamm'in FBI'daki kariyerleri için *bkz.* Theoharis, *The FBI*, 338, 356.

56 Smullin, "John George Trump."

57 George karşı casusluk, geceleri Nazi casusu şüphelilerinin ofislerini, kilitli çekmecelerini ve kasalarını açarak kovuşturma için suçlayıcı delil toplama alanında uzmandı. Daha sonra Stratejik Hizmetler

Bölümü'nde gizli giriş teknikleri baş eğitmeni oldu ve savaş dönemi Avrupa'da kendine ait bir kilit kırıcı ve kasa açıcı ekibin başına geçti. Kitabı için *bkz. Surreptitious Entry*, Editions for the Armed Services, New York, 1946, ayrıca *bkz.* http://www.textfiles.com/anarchy/WEAPONS/crimecat.004.

58 Cheney, *Man Out of Time*, 276.

59 Trump'tan Gorsuch'a, 30 Ocak 1943, 174.

60 Bogdan Raditsa, "Red Ambassadors: Sava Kosanovich of Yugoslavia," *Plain Talk*, Mart 1948, 6-10, FOIA dosyası, 211-13.

61 E. E. Conroy'dan Başkan'a, FBI, 17 Ekim 1945; Muzar, "The Tesla Papers," 40.

62 Muzar, "The Tesla Papers," 41-42.

63 E. E. Conroy'dan Başkan'a, FBI, 17 Ekim 1945; D. M. Ladd'den Başkan'a, 3 Nisan 1950; L. B. Nichols'dan Tolson'a, 30 Ocak 1951; [Paul Snigier]'den Clarence Kelly'ye, 20 Nisan 1976; Lt. Col. Allan J. MacLaren, USAF'tan FBI Başkanı'na, 9 Şubat 1981, hepsi şu kaynaktan: FOIA dosyası, sırasıyla 171-73, 195-96, 253-55, 107-110, 124-25.

64 Clarence A. Robinson Jr., "Soviets Push for Beam Weapon," *Aviation Week & Space Technology* 106, 2 Mayıs 1977, 16-23.

65 SAC, Cincinnati'den Başkan'a, FBI, 18 Ağustos 1983, FOIA dosyası, 133-35.

66 John Pike, "The Death-Beam Gap: Putting Keegan's Follies in Perspective," Ekim 1992, E-Print, Space Policy Project, Federation of American Scientists, http://www.fas.org/spp/eprint/keegan.htm.

67 David E. Hoffman *The Dead Hand: The Untold Story of the Cold War Arms Race and Its Dangerous Legacy*, Doubleday, New York, 2009, 276'da lazer ışını silahlarıyla ilgili sorunların kısa bir özetini sunar.

SONSÖZ

1 Brisbane, "Our Foremost Electrician."

2 Wachhorst, *Thomas Alva Edison*; Watt, *The People's Tycoon*.

3 Tesla'nın 1950'lerdeki yabancı konumu, biyograficiler Kenneth Swezey ile Leland Anderson'ın National Academy of Science, Post Office, Smithsonian Institution gibi büyük kuruluşlardan 1956'da Tesla'nın yüzüncü doğum gününe karşı bir ilgi göstermeye hiçbir şekilde ikna edemeyişlerinde görülebilir.

4 Arthur H. Matthews, *The Wall of Light: Nikola Tesla and the Venusian Space Ship, the X-12*, Health Research Books, Pomeroy, WA, 1971; Margaret Storm, *Return of the Dove*, Margaret Storm Publication, Baltimore, t.y.

5 1892 Lecture, 236.

6 Paul Sagan, *Ball Lightning: Paradox of Physics*, iUniverse, New York, 2004, 307-24.

7 Michael Riversong, "International Tesla Society in Review: People, Politics, and Technology," 2002, http://home.earthlink.net/~rivedu/14tesla.html; "Tesla Engine Builders Association," http://www.teslaengine.org/main.html; "Tesla Universe," http://www.teslauniverse.com/; "Tesla Memorial Society of New York," http://www.teslasociety.com/.

8 Nevill Drury, *The New Age: Searching for the Spiritual Self*, Thames and Hudson, Londra, 2004, 12.

9 F. David Peat, *In Search of Nikola Tesla*, gözden geçirilmiş basımı, Ashgrove, Londra, 2003.

10 Seifer, *Wizard*, 460-61.

11 *Nikola Tesla: Discovering the Future*, Swiss Tesla Institute, 2008, 28, http://swisstesla.com/.

12 Teknolojistlerin ruhu olmadığı eleştirisi C. P. Snow'un *The Two Cultures and the Scientific Revolution* (Cambridge University Press, New York, 1959) kitabının çarpık bir okumasına dayandırılan 1960'lara özgü bir karşı-kültür saldırısıdır. Bu eleştiriye bir cevap için *bkz.* Samuel P. Florman, *The Existential Pleasures of Engineering*, St. Martin's Press, New York, 1976.

13 Mike'ın girişi, 12 Ocak 2009, "Feel the Heat: Tesla Roadshow Hits Miami during Art Basel" Blog, Tesla Motors, http://www.teslamotors.com/blog3/?p=88.

14 Samantha Hunt, *The Invention of Everything Else*, Houghton Mifflin, Boston, 2008; Jeffrey Stanley, *Tesla's Letters: A Play in Two Acts*, Samuel French, New York, 1999; Daniel Michaels, "Long-Dead Inventor Nikola Tesla Is Electrifying Hip Techies," *Wall Street Journal*, 14 Ocak 2010, 1. Tesla'dan ilham alan filmler, kitaplar ve video oyunları için *bkz.* "Nikola Tesla in Popular Culture," http://en.wikipedia.org/wiki/Nikola_Tesla_in_popular_culture#Music.

15 McCraw, *Prophet of Innovation*; Christensen, *The Innovator's Dilemma.*

16 Telsizin tarihi için *bkz.* Hugh G. J. Aitken, *The Continuous Wave: Technology and American Radio, 1900-1932*, Princeton University Press, Princeton, 1985; Susan Douglas, *Inventing American Broadcasting, 1899-1922*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1987; Tom Lewis, *Empire of the Air: The Men Who Made Radio*, Edward Burlingame Books, New York, 1991; Hong, *Wireless*. Evrimsel bir süreç olarak teknolojik değişim için *bkz.* George Basalla, *The Evolution of Technology*, Cambridge University Press, New York, 1988 ve ed. John Ziman, *Technological Innovation as an Evolutionary Process*, Cambridge University Press, New York, 2000.

17 "Nikola Tesla: Dr. A.P.M. Fleming's Address," *Electric Times*, 2 Aralık 1943, 656 59, 659.

18 Anderson, "Stone on Tesla's Priority in Radio," 40.

19 Wisehart, "Making Your Imagination Work for You," 62.

20 Curtis Brown, "A Man of the Future," *Savannah Morning News*, 21 Ekim 1894, TC 9:84-87, 85.

21 Eugene S. Ferguson, *Engineering and the Mind's Eye*, MIT Press, Cambridge, MA, 1992.

22 Carlson, "Entrepreneurship in the Early Development of the Telephone"; Isaacson, Steve Jobs.

23 Alexander Graham Bell'in telefonu insan kulağının karşılığı olarak düşünme fikrinin muğlaklığını nasıl kullandığı üzerinde bir tartışma için *bkz.* Michael E. Gorman vd., "Alexander Graham Bell, Elisha Gray, and the Speaking Telegraph: A Cognitive Comparison," *History of Technology* 15, 1993, 1-56.

24 David E. Nye, *Technology Matters: Questions to Live With*, MIT Press, 2006, Cambridge, MA, 3-6.

25 NT'dan Scherff'e, 6 Eylül 1899, Ratzlaff ve Jost, *Tesla/Scherff Correspondence*, 109.

26 Burada Corning Incorporated'deki bir mühendisten öğrendiğim bir dersi hatırladım: Müşteri sizden daima gelecek yıl kullanabileceği bir şey icat etmenizi ister fakat şirket ancak siz müşterinin beş yıl içinde ihtiyacı olacak bir şey icat ettiğiniz zaman para kazanır.

27 B. A. Behrend, "Dynamo-electric Machinery and Its Evolution during the Last Twenty Years," *Western Electrician*, 28 Eylül 1907, 238-40, TC 18:46-50, 238.

28 George H. Douglas, *The Golden Age of the Newspaper*, Greenwood, Westport, CT, 1999, 95-116.
29 TCM, "Nikola Tesla," *The Century Magazine* 47, Şubat 1894, 582-85, 583.
30 [Kenneth Swezey]'den NT'ya, 7 Temmuz 1924, Kutu 17, Dosya 9, KSP.
31 NT, "Problem of Increasing Human Energy," 182.
32 NT'dan JPM'a, 11 Aralık 1903.

TEŞEKKÜR

Hillary Clinton'ın bir Afrika atasözünden alıntı yaparak söylediği gibi, "Bir çocuk yetiştirmek için koca bir köye ihtiyaç vardır." Bir çocuk yetiştirmek için bir köye ihtiyaç varsa, böyle bir kitap yazmak için de koca bir kente ihtiyaç var; üstelik söz konusu kent çeşitli alanlarda uzman kişilerin ve donanımlı bir teknik kütüphanenin yuvası olsa iyi olur!

Bu kitabı yazmak on beş yılımı aldı ve bunu çeşitli kaynaklardan aldığım destek sayesinde başardım. Her şeyden önce iki yıllık tam zamanlı araştırma ve yazarlık çalışmasını kapsayan araştırma ödeneği için Alfred P. Sloan Vakfı'na minnettarım. Vakıftan Doron Weber en baştan Tesla üzerine güvenilir bir biyografi ihtiyacını tespit etmiş ve bu kitabı hazırlamamı sabırla beklemiştir. Virginia Üniveristesi'nde Tesla'ya ilişkin çalışmam Bankard Fund for Political Economy'den (Bankard Politik Ekonomi Fonu) aldığım ödenek ve Mühendislik ve Toplum Bölümü'ndeki arkadaşlarım tarafından imzalanan bir Yüz Ellinci Yıldönüm İzni'nin yanı sıra, Mühendislik ve Uygulamalı Bilim Fakültesi'nden aldığım ödeneklerle desteklendi. Mühendislik Fakültesi'nden gelen ödenek sayesinde Sloan ödeneğiyle çalışırken kazanmış olduğum ivmeyi sürdürebildim. Profesör Ingrid Townsend ile Dekan Richard Miksad'a bu fazladan desteği ayarladıkları için minnettarım. Buna ek olarak, Virginia Üniversitesi Mühendislik ve Uygulamalı Bilim Fakültesi Dekanı James Aylor'dan gelen son dakika ödeneği gelecekteki karton kapak ve dijital baskılarda yer alacak çizimlerin metne eklenmesini sağladı.

Yıllar içinde özel olarak bu projeye odaklanabildiğim çeşitli kuruluşlarda vakit geçirme fırsatım oldu. 1999 kışında Stanford Üniversitesi'nde Bilim, Teknoloji ve Toplum Programı'nda misafir profesördüm; bu mi-

safirliği ayarladıkları için Tim Lenoir ve Robert McGinn'e çok teşekkür ederim. 2005 sonbaharında Smithsonian Institute'ta Lemelson Center for Invention and Innovation (Lemelson İcat ve İnovasyon Merkezi) beni araştırma görevlisi olarak davet etti ve orada kaldığım süre boyunca Arthur Molella, Joyce Bedi ve Maggie Dennis'ten çok şey öğrendim. Ayrıca 2005 sonbaharında Manchester Üniversitesi'nde Bilim, Teknoloji ve Tıp Tarihi Merkezi'nde misafirdim; bu ziyaretimi ayarlayan John Hardwood'a ve beni evlerine alan Lymm'deki İngiliz aileme teşekkürlerimi sunarım. 2010 yazında bu kitabın ilk müsveddesini bitirdiğim Münih'teki Deutsches Müzesi'nde yerleşik öğretim üyesi olma şansını yakaladım; bu fırsatı bana sunan Helmuth Trischler ile Andrea Walther'e teşekkürler.

Bu kitap çok sayıda arşiv ve müzede bulunan dokümanlar ve eserlerle yapılan araştırmalara dayanıyor. "Kaynaklarla Hakkında Açıklama" bölümünde, kullanılan araştırma havuzlarının tam listesini ekledim ve şimdi Tesla'yla ilgili malzeme bulma çabamda ciddi fark yaratan kuruluş ve kişilere teşekkürlerimi sunmak istiyorum.

Bu listenin başında, Tesla 1943'te öldüğünde sahip olduğu belge ve malzemelerin hepsini alan Sırbistan, Belgrad'daki Nikola Tesla Müzesi gelmeli. Tesla Müzesi çalışanlarının, özellikle de yöneticilerinin yardımı ve kılavuzluğundan faydalandım: Alexander Marincic, Branimir Jovanović, Marija Sesic ve Vladimir Jelenković, Tesla'yı anlama çabamda bana cesaret verdi ve son derece önemli bilgiler sağladı. Yine Tesla Müzesi'nde çalışan Ivana Zoric, bu kitabı süsleyen fotoğrafları elde etmeme yardımcı oldu.

Tesla Müzesi dışında, çeşitli arşivci ve küratörlerin yardımına, özellikle de IEEE Arşivleri'nden Sheldon Hochheiser'a, Edison National Historic Site'tan Leonard de Graaf'a, Henry Ford Museum'dan Marc Greuther'a ve Greenfield Village'a minnettarım. Ayrıca beni National Grid USA'den Robert Dischner'la tanıştırdığı için Jill Jonnes'a, bana Tesla ve Edward Dean Adams arasındaki mektupların kopyalarını verdiği için de Robert Dischner'a teşekkür etmek istiyorum. Bu projenin ilk evrelerinde birkaç yetenekli araştırma asistanıyla, bilhassa John Bozeman ve Amie Loyer'la çalıştığım için çok şanslıydım. Çeşitli Almanca kaynakları çevirmekte bana yardım ettiği için Ingrid Townsend'e ve Arthur Byrne'a teşekkür ederim. Ayrıca çizimleri hazırlamakta yardım ettikleri için Bill Kelsh'e, Pam Lutz'a ve Adarsh Ramkrishnan'a teşekkürler.

Bunun yanı sıra, Tesla'yla ilgili malzemeleri bulmak ve korumakla ilgili olarak yapmış olduğu önemli çalışmalar için Leland Anderson'a teşekkür etmek istiyorum. Leland elli yılı aşkın süredir enerjisinin çoğunu Tesla'nın unutulmamasını sağlamaya adamıştır ve çeşitli arşiv koleksiyonları ve yayınları kullanırken arka planda onun sessiz çabalarını daima görebildim.

Bir tarihçi olarak, Tesla'nın icatlarının nasıl çalıştığını anlamakta yardım almak için çeşitli teknik uzmanlara danıştım ve Sean Grimes, Gary Peterson, Paul Nahin, Robert Ribando, David Wunsch ve Antonio Pérez Yuste'den aldığım öğütler için minnettarım. Tesla'nın güç dağıtmaya ilişkin son dönemlerindeki icatlarının işleyişine (veya işlemeyişine) ilişkin çok sayıda görüş olduğunu biliyorum ve burada sunulan yorumların bütün sorumluluğunu üzerime alıyorum.

Princeton University Press'te editörüm Ingrid Gnerlich'le çalışma keyfine eriştim; Ingrid bu kitabın sonuca ulaşmasını beklerken inanılmaz sabırlı davrandı, daima beni cesaretlendirdi ve elzem tavsiyelerde bulundu. Ingrid'in asistanı Eric Henney bütün çizimler için izin almamda bana olağanüstü bir yardım sundu. Jennifer Backer müsveddenin düzeltisinde müthiş bir iş çıkardı, Tobiah Waldron ise mükemmel bir dizin hazırladı. Debbie Tegarden müsveddemi üretim sürecinde biçimlendirmekte gereken uzman yeteneğini; bunu okuması ve sahip olması keyifli bir kitaba dönüştürmek için bütün parçaların birleşmesini sağladı.

Pek çok dostum ve iş arkadaşım Tesla üzerine sunumlarımı dinledi ve değerli tavsiyelerini sundu. Bunlar arasında bulunan Margy Avery, Wiebe Bijker, Oskar Blumtritt, Paolo Brenni, Jack Brown, Lynn Burlingame, Susan Douglas, Robert Fox, Mike Gorman, Anna Guagnini, Vigen Guroian, Meg Graham, Eric Hintz, Jeff Hughes, Richard John, Ron Kline, John Krige, Gunther Luxbacher, Keith Nier, David Nye, Bryan Pfaffenberger, Trevor Pinch, Klaus Plitzner, Stuart Sammis, Alex Wellerstein, Karin Zachmann ve Olivier Zunz'a teşekkür ederim. Bernard S. Finn ve Michael B. Schiffer'a müsveddeyi Princeton University Press için gözden geçirdikleri ve çok faydalı yorumlarda bulundukları için teşekkürler. Kızlarım Julia ile Rachel sayısız akşam yemeğinde benim Tesla hakkında bitmek bilmeyen konuşmalarımı dinleyerek büyüdüler ve beni bilgelik ile delice fikirler arasındaki dar patikada ilerlememi sağlayan yorumlarda bulundular. Bana yazı sürecinde Tesla'yı anlamak

için titiz ve merak uyandırıcı bir çerçeve geliştirmek ve lafımı esirgememek gibi elzem noktaları hatırlatan bir profesörüme, Robert Kohler'a da minnettarım.

Bu kitap benim için çok özel olan iki kişiye adandı. Tom Hughes otuz yıldır bana hem profesyonel hem de kişisel anlamda mentorluk yaptı ve mucitler hakkında bildiklerimin büyük kısmını öğretti. En başından itibaren Tesla'nın çalışmalarını anlamanın önemini gördü ve bu kitabı yazmam için beni alabildiğine kamçıladı. Son olarak, bu kitap aynı zamanda bu kitabın yazılmasında ve hayatımda büyük rol oynayan eşim Jane'e adanmıştır. O, bu kitap için teorilerimi dinleyen ilk kişi, araştırma seyahatlerinin organizatörü, olağanüstü editörüm oldu; hayatımda Jane benim için sevginin dayanak noktası ve devam etmemi sağlayan umudum olmuştur ve daima da öyle olacaktır. Jane beni yanlış illüzyonlardan daima korumuştur ve hayallerim ve ideallerimin peşinden gitmem için yüreklendirmiştir.

DİZİN

A

AC motoru 20, 76, 81, 90, 94, 95, 99, 104, 108, 113, 118, 145, 146, 147, 149, 150, 153, 155, 157, 188, 193, 222, 256, 270, 273, 375, 376, 386, 406, 449, 461, 470, 510, 515

akkor telli ampul 13, 87, 121, 122, 156, 179, 213, 229, 241, 242, 332

Alexander I., Sırbistan Kralı 207, 556

Alternatif akım (AC) 10, 16, 60, 65, 66, 80, 82, 86, 87, 89, 91, 92, 96, 106, 116, 117, 118, 120, 123, 127, 130, 135, 143, 144, 145, 146, 148, 150, 163, 167, 197, 199, 210, 211, 226, 227, 229, 246, 401, 491, 503, 534, 535, 538, 556, 602

Anderson, Leland 310, 530, 567, 568, 569, 570, 574, 575, 577, 582, 583, 592, 594, 596, 601, 602, 603, 606, 607, 608, 613

Anthony, William 141, 142, 143, 144, 145, 146, 158, 180, 375, 544

ark ampulü 120, 147, 241

ark aydınlatma sistemi 94, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 120, 130, 160, 537

Armstrong, Edwin Howard 496, 511

Astor, John Jacob 309, 329, 330, 331, 332, 333, 336, 339, 387, 390, 401, 402, 403, 451, 461, 473, 556, 572, 604, 607

Astor, William Waldorf 329

B

Babbage, Charles 77, 79

Bell, Alexander Graham 18, 22, 37, 73, 139, 174, 185, 401, 516, 528, 530, 543, 548, 598

Bessemer, Henry 18, 156

Bláthy, Ottó 87, 88, 121

bölünmüş fazlı motor 131, 133, 134, 135, 137, 150, 153, 166, 212
Branly, Édouard 296, 549, 574
Brisbane, Arthur 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 503, 526, 564, 596
Brush, Charles 103, 120, 131, 174, 185
Bush, Vannevar 484
büyütücü verici 344, 346, 352, 357, 358, 360, 361, 362, 364, 368, 369, 370, 371, 374, 377, 378, 380, 381, 382, 383, 387, 390, 392, 412, 416, 417, 418, 419, 420, 425, 462, 465, 578, 584, 585

C-Ç

Colorado Springs 15, 338, 339, 340, 341, 343, 345, 348, 351, 356, 359, 361, 363, 364, 367, 368, 373, 374, 375, 377, 381, 383, 384, 385, 388, 416, 418, 423, 451, 453, 506, 572, 573, 574, 576, 577, 579, 584, 585, 602, 608
Columbia Üniversitesi 181, 266, 429, 602, 604
Crookes radyometresi 45, 201, 260
Crookes tüpleri 286, 287, 291, 322
Crookes, William 45, 171, 194, 195, 196, 197, 200, 203, 204, 205, 206, 233, 267, 322, 400, 549, 554, 555
Čapek, Karel 292
çok fazlı motor 127, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 142, 143, 144, 145, 146, 151, 156, 210, 212, 214, 215, 221, 223, 542

D

de Forest, Lee 198, 365, 387, 427, 444, 445, 446, 447, 448, 484, 511, 512, 549, 585, 587, 588
Delmonicos 10, 11, 14, 245, 255, 260, 263, 264, 330, 521, 567
Déri, Miksa 87, 88, 121
Dodge, Mary Mapes 260, 440
doğru akım (DC) 12, 57, 60, 62, 65, 66, 219, 223, 224, 227, 246, 487, 488
Dolbear, Amos 186, 301, 302, 444, 552
Dolivo-Dobrowolsky, Michael von 193, 195, 214, 387, 553
dönen manyetik alan 12, 20, 21, 76, 79, 80, 82, 85, 86, 89, 91, 95, 117, 118, 126, 127, 128, 130, 132, 133, 135, 144, 147, 148, 150, 152, 153, 168, 225, 376, 386, 465, 470, 472, 513, 521, 535
dönüş devresi 273, 320, 321, 322, 323, 325, 337, 376, 420

E

Edison Madalyası 20, 311, 478, 497, 607
Edison, Thomas Alva 10, 12, 13, 20, 22, 72, 73, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 108, 109, 121, 122, 124, 139, 141, 144, 162, 174, 179, 185, 187, 212, 213, 215, 218, 219, 220, 242, 252, 253, 255, 258, 259, 269, 283, 286, 289, 384, 398, 405, 435, 473, 474, 477, 478, 504, 505, 506, 516, 520, 527, 528, 532, 533, 535, 537, 538, 539, 541, 546, 549, 562, 564, 578, 586, 596, 602, 608, 612
Einstein, Albert 484
Electrical Engineer 14, 179, 184, 195, 201, 255, 256, 291, 301, 302, 303, 526, 527, 544, 545, 546, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 559, 560, 562, 563, 564, 568, 569, 586, 605, 607
Electrical Experimenter 126, 181, 187, 482, 529, 540, 547, 593
Electrical Review 104, 143, 182, 183, 184, 203, 282, 285, 291, 300, 301, 328, 334, 335, 377, 532, 538, 547, 552, 554, 555, 565, 566, 567, 569, 571
Electrical World 123, 143, 182, 191, 255, 256, 426, 448, 453, 455, 532, 537, 538, 540, 541, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 551, 553, 555, 556, 560, 562, 569, 575, 579, 580, 581, 582, 583, 588, 589, 591, 607, 609
Evans, John O. 109, 110, 111

F

Faraday, Michael 21, 55, 56, 57, 59, 78, 114, 115, 196, 528
Ferraris, Galileo 148, 149, 150, 151, 192, 195, 387, 545
Fessenden, Reginald 387, 438, 511, 602
FitzGerald, Bloyce 495, 497, 498, 500
fonograf 73, 255, 258, 384
Fontaine, Hippolyte 62, 67
Ford, Henry 138, 434, 435, 505, 543, 555, 586, 590, 602, 605, 612
fosfor 235, 251, 261, 262, 271, 286, 318
fosforlaşma 200
Franklin, Benjamin 54, 382, 532, 573

G

Ganz Şirketi 86, 87, 121, 207, 211, 332
Geissler tüpleri 171, 172, 173, 178, 181, 288, 322
General Electric 138, 139, 174, 212, 213, 215, 221, 291, 398,

405, 449, 454, 476, 504, 527, 570
Gould, Jay 109, 110, 111, 151, 539
Gramme dinamosu 62, 65
Grant, Ulysses S. 259
Gray, Elisha 109, 528, 598
Gregg, Richard B. 343, 344, 345, 357, 573, 576

H

Hertz dalgaları 169, 170, 172, 195, 208, 324, 375, 427, 445, 486, 568
Hertz, Heinrich 15, 159, 160, 163, 164, 165, 169, 170, 172, 178, 179, 181, 185, 195, 207, 208, 236, 243, 267, 273, 286, 289, 334, 548, 549, 556
Hitler, Adolf 493
Hobson, Richmond Pearson 311, 312, 313, 314, 315, 362, 388, 423, 452, 453, 461, 462, 570, 588, 589, 605
Hoover, J. Edgar 494, 498, 595
Hull, Grizelda 362, 452, 573, 576, 577, 588, 589

I-İ

International Tesla Society (Uluslararası Tesla Topluluğu) 506, 526, 597
ikincil bobin 164, 165, 166, 167, 168, 181, 344, 346, 367, 368, 369, 370, 380, 412, 413, 415, 416, 418

J

Jefferson, Joseph 263, 278, 279, 564
Jevtic, Bogoljub 496
Johnson, Katharine 258, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 281, 309, 313, 315, 391, 422, 453, 584, 604, 608

K

kablosuz aydınlatma 173, 233, 247, 249, 251, 252, 256, 271, 559
kablosuz güç iletimi 273, 274, 284, 320, 333, 343, 369, 380, 436, 461, 469
kablosuz iletişim 274, 336, 515
kapasitör 166, 167, 168, 181, 186, 187, 188, 189, 238, 242, 243, 248, 249, 275, 321, 337, 344, 345, 348, 358, 359, 360, 366, 367, 410, 413, 418, 425, 548, 585
Keegan, George J. 501, 502, 596
kıvılcım aralığı 163, 164, 165, 166, 242, 243, 244, 247, 349
koherer 293, 296, 346, 348, 349, 352, 445, 549
komütatör 57, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 71, 78, 79, 96, 113, 143, 145, 146, 214, 224, 227, 540

kondansatör 132, 166, 248, 275

L

Ladd, D. Milton 498, 595, 596
Lane, Robert 102, 103, 104, 105, 116, 538
Lenin, V. I. 482, 483, 491, 593
Lodge, Oliver 169, 172, 181, 185, 195, 273, 296, 347, 484, 554, 565, 574, 585
Longstreet, John 110
Lontin, Dieudonné François 66
Loomis, Mahlon 559
Lowell, Percival 354, 575
Lowenstein, Fritz 343, 344, 345, 347, 357, 373, 374, 375, 377, 438, 439, 477, 573, 576, 577, 586

M

Marconi, Guglielmo 15, 16, 178, 189, 190, 203, 273, 274, 333, 334, 335, 340, 351, 355, 362, 363, 364, 365, 367, 368, 369, 375, 387, 388, 398, 400, 403, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 436, 439, 443, 444, 445, 477, 479, 480, 481, 504, 511, 512, 549, 565, 568, 575, 576, 580, 584, 585, 586, 591, 592, 602, 606
Marslılar 354
Mars (Lowell) 354
Mary-Ann dinamoları 99
Maxwell, James Clerk 159, 165, 169, 178, 208, 272, 286, 464, 548

N

Napolyon, Bonapart 26, 27, 28
nesnel rasyonellik 84, 85, 522
New Age 506, 507, 508, 509, 597
Newton, Isaac 20
New York Herald 10, 256, 265, 281, 299, 305, 398, 562, 565, 566, 568, 569, 571, 572, 576, 577, 580, 581, 590, 591, 608
New York Journal 9, 289, 335, 568, 572, 581
New York Sun 281, 283, 288, 430, 442, 560, 565, 566, 573, 575, 581, 586, 587
New York Times 232, 235, 257, 265, 282, 289, 298, 416, 426, 477, 485, 538, 542, 549, 552, 557, 559, 563, 564, 567, 568, 572, 582, 583, 585, 586, 588, 589, 591, 592, 593, 595
New York World 9, 265, 484, 526, 561, 564, 573
Niagara Şelalesi 10, 42, 216, 217, 219, 222, 231, 306, 397, 407, 436, 438
Nikola Tesla Company 267, 268, 269, 270, 329, 330, 333, 438, 439, 465, 477, 564, 572

Nikola Tesla Müzesi 100, 129, 238, 259, 284, 290, 342, 344, 368, 371, 372, 374, 379, 380, 409, 410, 411, 412, 486, 487, 489, 500, 531, 536, 537, 538, 540, 545, 546, 548, 551, 555, 564, 567, 568, 573, 580, 582, 583, 593, 601, 602, 606, 607, 608, 612
Nobel Ödülü 477, 478, 480, 496

O

Orton, William 108, 109, 516, 539, 543
osilatörler 114, 240, 241, 242, 244, 246, 247, 249, 253, 268, 271, 280, 284, 301, 304, 318, 321, 322, 328, 331, 332, 333, 351, 352, 354, 370, 371, 373, 393, 397, 441, 484, 560
Osmanlı İmparatorluğu 25
Otomaton 71, 306
Ozonatör 450

P

Page, Charles Grafton 111, 128, 129, 542
Page, Parker W. 128, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 137, 298, 299, 300, 338, 438, 455, 539, 542, 568, 569, 589
parçacık ışın silahı 485, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 501, 502, 596, 602
patent 22, 36, 73, 76, 81, 90, 91, 92, 95, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 116, 121, 122, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 144, 146, 147, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 161, 163, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 186, 192, 193, 194, 204, 207, 211, 212, 213, 214, 221, 222, 223, 224, 225, 240, 241, 242, 244, 246, 247, 249, 253, 267, 268, 270, 284, 298, 299, 300, 315, 321, 322, 329, 331, 332, 338, 367, 377, 386, 387, 388, 390, 397, 398, 400, 401, 403, 404, 405, 406, 418, 420, 423, 431, 438, 439, 441, 442, 444, 446, 449, 450, 453, 456, 459, 461, 471, 473, 477, 479, 480, 481, 504, 507, 512, 515, 516, 517, 535, 536, 537, 538, 539, 542, 543, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 558, 559, 560, 561, 565, 568, 571, 574, 579, 580, 582, 583, 584, 585, 589, 591, 592, 602, 603, 607
Piromanyetik jeneratör 106, 113, 114, 115, 116, 117
Platon 19, 20
Pöschl, Jacob 54, 61, 62, 63, 64, 67, 82, 532
Prestij (film) 509, 528, 578

R

Rankine, William Birch 217, 218, 230, 231, 268, 270, 333, 451, 452, 465, 557, 559, 587, 588, 589
rezonans 20, 22, 160, 167, 168, 187, 235, 237, 246, 250, 252, 263, 271, 275, 276, 320, 347, 360, 419, 431, 463, 507, 512, 561
Richardson, Henry H. 278
Roosevelt, Teddy 309, 329

S

Savunma Bakanlığı İleri Askeri Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA) 501
Scherff, George 354, 363, 388, 390, 438, 440, 451, 453, 456, 460, 461, 462, 465, 466, 518, 572, 573, 576, 577, 579, 586, 587, 588, 589, 590, 598, 602
Schmid, Albert 156, 214, 223
Schumpeter, Joseph 21, 83, 84, 85, 510, 513, 522, 528, 529, 534
Schwarz, Caroline Clausen 440
Seifer, Marc J. 355, 527, 533, 536, 538, 539, 550, 553, 555, 556, 563, 564, 565, 566, 570, 572, 574, 575, 579, 581, 582, 584, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 594, 597, 603
Shallenberger, Oliver B. 147, 148, 151, 152, 153, 154, 155
Siemens & Halske 94
Sovyetler Birliği 482, 483, 501, 502
Strasbourg motoru 96, 117
Swezey, Kenneth 484, 496, 523, 544, 596, 599, 601, 605, 607, 608
Szigeti, Anthony 74, 75, 76, 82, 83, 89, 90, 91, 94, 95, 104, 112, 127, 155, 160, 161, 177, 310, 311, 374, 462, 533, 534, 535, 536, 537, 539

T

Tate, Alfred O. 99, 537
tek faz 121, 132, 134, 135, 153, 156, 162, 193, 211, 212, 214, 221, 223, 226, 229
telsiz kontrollü gemi 301, 460, 485, 518
termomanyetik motor 106, 108, 112, 114, 115
Tesla bobinleri 14, 16, 95, 96, 163, 166, 168, 171, 181, 198, 285, 362, 370, 431, 450, 511, 566, 585
Tesla Motors 504, 508, 509, 553, 555, 556, 564, 597
The Players 245, 279, 282, 565
Thomson, Elihu 103, 120, 127, 134, 145, 146, 147, 149, 168, 174, 179, 185, 224, 282, 428, 429, 527, 544, 548, 550, 551, 560, 563, 585, 604

Thomson, William, Lord Kelvin 167, 177, 198, 199
transformatör 14, 16, 87, 88, 89, 120, 121, 122, 123, 124, 133, 134, 144, 148, 149, 151, 153, 156, 163, 164, 168, 169, 170, 171, 178, 179, 181, 182, 183, 186, 187, 188, 192, 193, 197, 199, 207, 209, 211, 214, 229, 235, 236, 237, 241, 242, 248, 249, 250, 271, 285, 286, 289, 291, 304, 322, 344, 345, 346, 357, 366, 410, 418, 431, 535, 541, 548, 585
türbin 21, 42, 87, 212, 220, 223, 242, 247, 450, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 481, 487, 491, 518, 560, 591
Twain, Mark 45, 245, 246, 259, 263, 264, 278, 279, 287, 288, 300, 495, 518, 531, 561, 569, 595, 602, 604

V

vakumlu tüp 45, 286
Van de Graaff, Robert 488, 582
Vanderbilt, William K. 298
verici 22, 34, 74, 75, 160, 163, 173, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 193, 196, 202, 203, 204, 209, 218, 219, 230, 237, 238, 243, 244, 246, 250, 251, 252, 266, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 290, 295, 296, 303, 305, 310, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 328, 337, 344, 345, 346, 351, 352, 355, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 380, 381, 382, 383, 387, 390, 392, 396, 403, 412, 413, 416, 417, 418, 419, 420, 423, 425, 431, 432, 435, 438, 444, 447, 460, 462, 464, 465, 466, 479, 482, 483, 488, 511, 517, 521, 565, 571, 578, 584, 585
Villard, Henry 215, 216, 218, 541, 557, 604, 605
viskozite 470, 471, 472
Volta, Alessandro 54

W

Wallace, Henry A. 496, 497
Wall Street 10, 109, 110, 175, 217, 218, 269, 389, 397, 440, 441, 447, 451, 454, 459, 597
Wardenclyffe 15, 386, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 425, 433, 435, 438, 439, 440, 442, 443, 448, 449, 451, 453, 456, 457, 460, 461, 462, 464, 465, 468, 470, 473, 474, 483, 488, 524, 579, 582, 583, 584, 587, 588

Watt, James 32, 516, 596
Westinghouse, George 121, 122, 123, 124, 132, 147, 148, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 174, 175, 176, 177, 178, 194, 207, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 219, 220, 221, 222, 223, 225, 226, 229, 331, 359, 367, 389, 390, 504, 517, 518, 527, 541, 544, 549, 550, 592, 602, 605, 607, 608
White, Stanford 230, 278, 279, 280, 311, 317, 407, 415, 416, 445, 446, 447, 448, 565, 582, 583
Wollaston, W. H. 113, 114
Wozniak, Steve 516
Wright, John 110
Wright kardeşler 470, 504

X

Xerox 152
X ışını 283, 284, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 306, 321, 420, 450, 502

Y

yıkıcı yenilik 21, 83, 509, 510, 513, 520
yüksek frekans 13, 14, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 172, 173, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 186, 191, 194, 196, 198, 199, 200, 210, 227, 233, 235, 236, 237, 240, 241, 242, 243, 253, 256, 268, 269, 270, 271, 273, 275, 282, 285, 321, 322, 324, 337, 397, 418
yüksek terminal 411, 413, 416, 418, 419, 420, 582, 585

Z

Zenneck, Jonathan 480, 604
Zipernowsky, Károly 87, 88
Zmaj, Jovan Jovanović 207, 261