

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

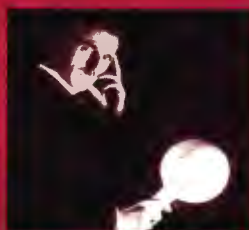
- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

tarihi

değiştiren

ıcatlar ve mucitler

P O P Ü L E R T A R İ H



A L İ Ç İ M E N

P O P Ü L E R T A R İ H





ALİ ÇİMEN

Üsküdar'da doğdu, Sultanahmet'te büyüdü. Etrafında oynadığı Ayasofya'nın, Topkapı Sarayı'nın ve Dikilitaş'ın gölgesinde dünyayı merak etti; tarihi sevdi. Akranları pul koleksiyonu yaparken, o gazete kupürlerini topladı. Dünyaya olan merakı çocukluk hayali olan gazeteciliği, tarihe olan özel sevgisiye tarih kitapları yazarlığını doğurdu.

Yerkürenin etrafında dolaştı durdu; rengârenk kültürler gördü, onların tarihlerine dokundu; dünyanın ve tarihin sadece Türkiye'den ve Osmanlı'dan ibaret olmadığını fark etti. "Gördüklerimi, hissettiklerimi ve öğrendiklerimi; dünyamızın ortak tarihini nasıl anlatırım?" diye sorarken, "Tarihi Değiştirenler Serisi" ortaya çıktı.

Tek koltuğunda iki karpuzla 20 yıldır yerküreyi dolaşıyor; Amerika'dan Çin'e, Rusya'dan İngiltere'ye; siyasetçiler, bilim adamları ve tarihçilerle görüşüyor, arşivlerde soluklanıyor; gazetecilik yapıp tarih kitapları yazıyor. Kendisinin bir de romanı var.

Gazeteci kimliği ve gözüyle tarihin heyecan verici sokaklarında geçmişin izini süren Ali Çimen, sizi de bu tarihî yolculuğa ortak olmaya çağırıyor.

Gelin, tarihi birlikte yazalım!

i y i k i k i t a p l a r v a r . . .

TİMAŞ YAYINLARI

İstanbul 2014

timas.com.tr

TARİHİ DEĞİŞTİREN İCATLAR VE MUCİTLER

Ali Çimen

TİMAŞ YAYINLARI | 3746
Popüler Tarih Dizisi | 27

PROJE EDITÖRÜ
Adem Koçal

EDITÖR
Tuğçe İnceoğlu
Dilek Gülüm Öztürk

KAPAK TASARIMI
Ravza Kızıltuğ

1. BASKI
Aralık 2014, İstanbul

ISBN

ISBN 978-605-08-1868-0



TİMAŞ YAYINLARI
Cağaloğlu, Alemdar Mahallesi,
Alayköşkü Caddesi, No: 5, Fatih/İstanbul
Telefon: (0212) 511 24 24
P.K. 50 Sirkeci / İstanbul

timas.com.tr
timas@timas.com.tr
facebook.com/timasyayingrubu
twitter.com/timasyayingrubu

Kültür Bakanlığı Yayıncılık
Sertifika No: 12364

BASKI VE CİLT
Sistem Matbaacılık
Yılanlı Ayazma Sok. No: 8
Davutpaşa-Topkapı/İstanbul
Telefon: (0212) 482 11 01
Matbaa Sertifika No: 16086

YAYIN HAKLARI

© Esetin her hakkı anlaşmalı olarak
Timaş Basım Ticaret ve Sanayi Anonim Şirketi'ne aittir.
İzinsiz yayımlanamaz. Kaynak gösterilerek alıntı yapılabilir.

TARİHİ DEĞİŞTİREN İCATLAR VE MUCİTLER

Ali Çimen



ALİ ÇİMEN

1971 yılında İstanbul/Üsküdar'da doğan Ali Çimen, ilk ve orta öğrenimini burada tamamladıktan sonra yüksek öğrenimini bir süre Karadeniz Teknik Üniversitesi Turizm ve Otel İşletmeciliği Bölümü'nde sürdürdü. 1991'de İstanbul Üniversitesi İngiliz Dili ve Edebiyatı Bölümü'ndeki eğitimiyle eşzamanlı olarak *ZAMAN* gazetesinde gazetecilik serüvenine başladı. Uzun yıllar gazetenin İstanbul'daki merkezinde Dış Haberler ve Haber Merkezi bünyesinde çevirmen, muhabir, redaktör ve editör olarak görev yaptı. Aynı gazetenin Frankfurt, Amsterdam ve Londra merkezlerinde de uzun süre çalışan Çimen, gazetecilik kariyerini 2010-2014 arasında Fransızca, uluslararası haber kanalı EURONEWS'de sürdürdü. İngilizce, Almanca, Hollandaca ve Fransızca bilen Çimen, şimdilerde bir yandan serbest gazetecilik yaparken, diğer yandan da Türkiye'yi ve dünyayı geziyor; tarih kitapları ve roman yazıyor.

alicimen.org

iletisimalicimen@gmail.com

twitter.com/alicimen

twitter.com/tarihidegistirenler

facebook.com/alicimen

facebook.com/tarihidegistirenler

instagram.com/alicimen

instagram.com/tarihidegistirenler

youtube.com/tarihidegistirenler

Yayınlanmış Eserleri

Echelon

İpler Kimin Elinde (Hakan Yılmaz ile birlikte)

İnsanoğlunun Uzay Macerası

Tarihi Değiştiren Konuşmalar

Tarihi Değiştiren Savaşlar (Göknur Gögebakan ile birlikte)

Tarihi Değiştiren Kadınlar

Tarihi Değiştiren Askerler

Tarihi Değiştiren Bilginler

Tarihi Değiştiren Olaylar

Tarihi Değiştiren İmparatorluklar

Tarihi Değiştiren Diktatörler

Tarihi Değiştiren Günler

Tarihi Değiştiren Gizli Servisler

Tarihi Değiştiren Liderler

Tarihi Değiştiren Keşifler

Kırık Heykel (roman)

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

*Doğuda ya da batıda, hayatımızı kolaylaştırıp
zenginleştirmek için kendi yaşamlarından taviz veren
onlarca sıradışı insanın aziz hatırasına...*

❖ İçindekiler ❖

ÖNSÖZ ➤ 9

Aslında tüm hikâye onunla başladı...

TEKERLEK ➤ 13

Her zaman mutluluk getirmese de çoğu şeyi getiriyor...

PARA... PARA... PARA ➤ 23

Tüfek icat oldu, mertlik bozuldu...

BARUT ➤ 35

Bilginin ve hayallerin beşiği

KÂĞIT ➤ 47

“Ortaçağ’ın interneti” dünyayı hızlandırıyor...

MATBAA ➤ 57

Sanayi Devrimi’nin kalbi buharla atmaya başlıyor...

BUHAR MAKİNESİ ➤ 77

Modern hayat onunla başladı...

ELEKTRİK I ➤ 89

Elektrik Çağı’nın insanlığına ilk büyük armağanı

TELGRAF ➤ 117

Olmasaydı, karanlıktaydık...

AMPUL ➤ 127

Aslında tek istedikleri telgrafı konuşmaktı...

TELEFON ➤ 143

"Menlo Park'ın Büyücüsü"

THOMAS ALVA EDISON ➤ 155

Telgrafın kablosuz, televizyon ve internetin öncüsü

RADYO ➤ 181

Akımlar Savaşı ve elektriğin talihsiz dâhisi TESLA

ELEKTRİK II ➤ 193

Geleceği inşa eden adam...

LEONARDO DA VINCI ➤ 223

İnsanoğlu bireysel özgürlüğü onunla keşfetti

OTOMOBİL ➤ 237

Kemerlerinizi bağlayın, havalanıyoruz!

UÇAK ➤ 259

Uzayın kapılarını insanoğluma açan ölüm makinesi

V-2 ROKETİ ➤ 273

O yoksa artık hayat da yok...

İNTERNET ➤ 289

KAYNAKÇA ➤ 303

ÖNSÖZ

Merhaba,

Tarihi Değiştirenler Serisi'nde, bir yıl aradan sonra, serinin 13. kitabıyla bir kez daha birlikteyiz. Bu kez, modern hayatımızın ortaya çıkmasına katkıda bulunan *icatları* ve bunların mimarı olan *mucitleri* mercek altına alıyoruz. Elbette *icat*, oldukça geniş bir kavram... Neredeyse her gün yüzlerce yeni buluş, dünyanın çeşitli ülkelerinde patent alarak, insanoğlunun modernleşme koşusuna soluk katmaya devam ediyor.

İcat nedir?

Konunun uzmanları, icat kavramını, yeni bir malzemenin keşfi ya da imal edilmesi, yeni bir süreç, mevcut bir malzemenin yeni bir kullanım yolu ya da bunların hepsinin bileşimi olarak yorumluyor. Teknik kısmını bir kenara bırakırsak, kısaca, hayatımızı kolaylaştıran ve yaygın kullanıma sahip her türlü yeniliğe *icat* diyoruz. Özetle, evimizde ya da dışarıda gördüğümüz irili ufaklı her şey aslında bir icat! Ama elbette bu kitapta, icat denilince aklımıza ilk gelen ve neredeyse diğerlerinin önünü açan; okumamıza, yazabilmemize, dinleyip havada ya da karada seyahat edebilmemize, türlü yollarla iletişim kurabilmemize, öğrenmemize ve hepsinden

de önemlisi hem fiziksel hem de zihinsel olarak aydınlanmamıza imkân veren temel icatların hikâyesini okuyacaksınız.

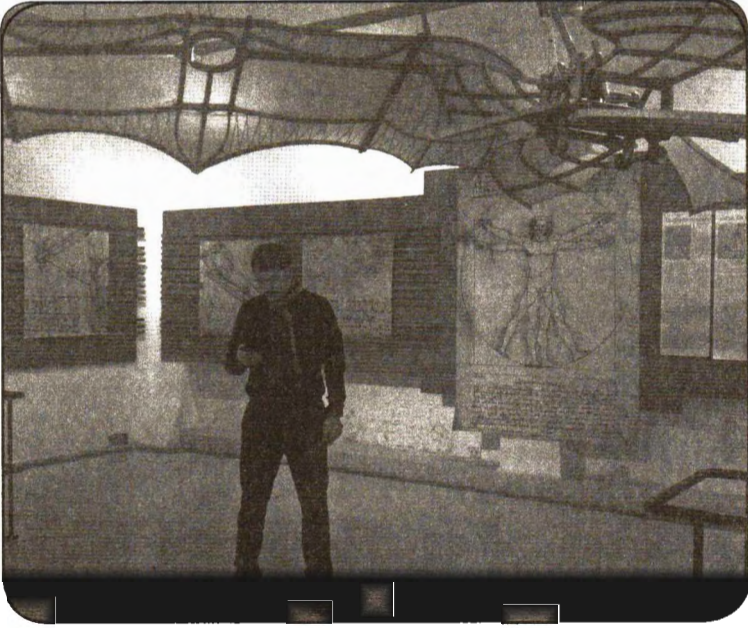
Bu kitapta neler var?

Dünyamızın 4,5 milyar yaşında olduğu tahmin ediliyor. Ancak bugün, teknoloji ve bilgi adına elde ettiklerimiz, neredeyse son 150 yıl içinde ortaya çıktı, üretildi veya icat edildi.

Doğal olarak bu kitapta, önce eski çağlarda kısa bir gezintiye çıkıp, ardından da *Sanayi Devrimi*'ne uzanacağız ve oradan hareketle günümüze kadar gelen temel aktörlerin izini süreceğiz.

Peki, bu tarih yolculuğumuzda hangi duraklar var dersiniz?

Önce tekerleği icat edip mobil hale geleceğiz. Ardından parayı bulup alışverişe başlayacağız. Hemen sonra kâğıdı ellerimize alıp yazmaya, tarihin çetelesini tutmaya girişeceğiz. Ama bunları yaparken boş da durmayacağız. Ne yazık ki barutu doğada gizlendiği yerden çıkartıp birbirimizi daha etkili şekilde öldürmenin yollarını bulacağız. Ancak silahlar bizi cezbediği kadar, bilgi de cezbediyor olsa gerek, matbaayı bulup dünyayı bilgiyle yıkayacağız. Ardından buhar makinesiyle gücümüze güç katıp mekanik hayata geçeceğiz. Bunun sonucu olarak, artık önceye kıyasla daha hızlı ve güçlü olduğumuzdan, ihtiyaçlarımız da değişecek. Dünya küçülmeye başlayacağı için birbirimizle daha hızlı iletişim kurmak isteyeceğiz. İşte o anda, asırlardır varlığından bir şekilde haberdar olduğumuz ama bir türlü gerçek potansiyelini keşfedemediğimiz elektrik devreye girecek. Gece gündüz çalışarak onu sinyale, ışığa ve sese dönüştürüp, modern hayatın kapılarını açacağız. Modern hayat yaşam tarzımızı, beklentilerimizi ve ihtiyaçlarımızı kökünden değiştirecek. Şehirde yaşamayı, gezmeyi çok seveceğiz. Bu eğilim, ayaklarımızı yerden kesip, otomobili gündelik hayatın ayrılmaz bir parçası yapacak. Hemen sonra uçakla kanatlanacağız; önce gökyüzüne, oradan da uzaya çıkmanın yolunu bulacağız. Dahası tüm bu destansı, çileli ve öğretici yolculuğu, çağımızın harikası interneti geliştirerek taçlandıracağız.



Kitabın hazırlık aşamasında Roma'daki Leonardo da Vinci Müzesi'nde

Bu kitapta kimler var?

Burada tek tek sıralayıp sizi sıkmak istemiyorum. Zira oldukça uzun bir isim listesi olacaktır. Her bir konuyu okurken, zaten konunun kahramanlarıyla da tanışacaksınız. Ancak özellikle Elektrik Çağı'nın iki dâhisinin; Amerikalı mucit Thomas Edison ve Sırp asıllı Amerikalı mucit Nikola Tesla'nın hikâyelerini, "Başımıza icat çıkarma" gibi sevimsiz bir deyimle sahip ülkemizdeki bilimsel iklimin ışığında, oldukça ilginç bulacağınızı düşünüyorum. Bu arada, kitabı yazarken dikkatimi çeken bir detayı da paylaşmak isterim. Hayatımızı şekillendiren yeniliklerin merkezi önce Ortadoğu olmuş, ancak bu aşk o coğrafyada fazla serpilememiş. Ortadoğu'dan sonra bu keşfetme aşkı Uzakdoğu'ya uzanmış, oradan da Batı dediğimiz dünyayla buluşarak adeta şaha kalkmış. Bu açıdan bu kitap, aynı zamanda, Doğu'nun (ki burada özellikle

İslam coğrafyasını kastediyorum), Batı karşısında nasıl geride kaldığının da kısa bir öyküsü niteliğinde...¹

Dikkat...

Özellikle *elektrik* merkezli konuları okurken, bazı bölümlerin farklı konularda tekrar edildiğini fark edeceksiniz. Kitaptaki her konu birbirinden bağımsızdır. Ancak bazıları, içerik gereği bir-biriyle bağlantılı ve aynı zaman diliminde ve birbirine paralel gerçekleştiği için, konu bütünlüğünü sağlamak adına bu tekrarlar kaçınılmaz oldu.

Teşekkürler...

Öncelikle bu uzun soluklu tarih maratonunda benimle birlikte koşmaya devam eden siz okurlara, bu kitabın ortaya çıkmasında büyük emeği geçen proje danışmanım Dilek Gülüm Öztürk'e, arşiv çalışmalarında katkısını eksik etmeyen gazeteci meslektaşım İbrahim Varlık'a, titiz ve özverili çalışmasıyla seriyi ayakta tutan editörüm Tuğçe İncoğlu'ya ve ülkenin siyasi açıdan gerilimli bir dönemine denk gelen çileli yazma sürecimi kolaylaştırmak için elinden geleni yapan kıymetli annem Aysel Çimen'e teşekkür ediyorum.

Bir sonraki tarih serüvenine kadar esen kalın.

Ali Çimen

Ekim 2014, Roma

1 Bu geri kalışın sebeplerini serinin *Bilginler ve İmparatorluklar* başlıklı kitaplarında ele almaya çalıştığım için bu kitapta ayrıca değinmedim.

Aslında tüm hikâye onunla başladı...

TEKERLEK

*“İlk tekerleği bulan adam bir aptal olmalı. Ama diğer
üçünü bulanın bir dâhi olduğuna eminim.”*

Sid Caesar/Amerikalı komedyen

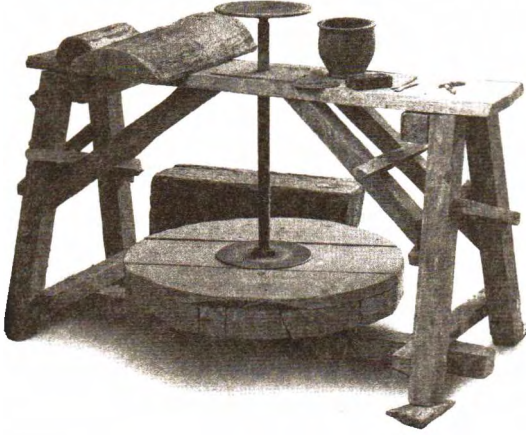
İnsanoğlunun ateşten sonraki ikinci en büyük keşfi hiç şüphesiz ki tekerlektir. Dahası, ateşin icat değil de keşif olması, tekerleği kendi kategorisinde ilk sıraya bile çıkartabilir. Evet, tekerlek insanoğlunun hikâyesini kelimenin tam anlamıyla harekete geçirmiştir. Zira tekerleğin icadı bir çağı sonlandırmış ve insanoğlunu Mezolitik Çağ’dan (Orta Taş Devri)¹ Neolitik Çağ’a (Yeni Taş Devri)² taşımıştır.

İnsanoğlu tekerlek sayesinde “taşım”, “taşımacılık” gibi kavramlarla ve doğal olarak “taşınma” eylemiyle tanıştı. Böylece insan, öncelikli olarak kendisi için hayati öneme sahip yiyecek ve suyu, sonra da kendisini taşımaya başlamıştır.

Tekerleğin ilk kullanımının MÖ 4000 yıllarına kadar uzandığı bilinmekle beraber, onu kim ya da kimlerin icat ettiği bugün bile hâlâ gizemini korumaktadır. Bu arada, tekerleği çığır açıcı olacak kadar önemli yapan unsurun Taş Devri’ne ait olup orada kaldığını düşünenleriniz varsa, bilin ki fena halde yanılıyorsunuz. Çünkü tekerlek ile ilgili en ilginç bilgi, bugün hâlâ insanoğlu için

1 Yaklaşık olarak MÖ 12.000-8.000 arasında kalan dönemdir. İnsanların, mağaradan inip barınaklar yapmaya başlamadan önce geçirdikleri bir ara dönem olduğuna inanılır.

2 Yaklaşık olarak MÖ 8.000-5.500 arasında kalan dönemdir. İnsanoğlu bu dönemde, avcılık ve toplayıcılıktan üretim aşamasına geçmiş, tarım ve hayvancılığı öğrenmiştir.



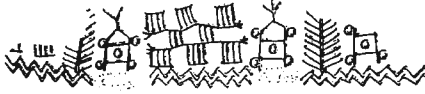
Bildiğimiz anlamdaki tekerleğin çok uzun bir süre yatay olarak kullanıldığını biliyor muydunuz? Evet, aynen öyle! Antik dönemlerden kalma kil tabletlerdeki resimlere baktığımızda, bu önemli icadın bilinen en erken modelinin, MÖ 4000 dolaylarında, Mezopotamya'daki Ur şehrinde (bugünkü Irak topraklarında) ortaya çıktığını ve çok uzunca bir süre çömlekçi çarkı (fotoğrafta yere paralel olarak görüyorsunuz) olarak kullanıldığını görüyoruz. Yerde, yatay şekilde, sadece kendi ekseninde dönüp duran tekerleği kim ayağa dikip yuvarladı bilinmez ama hepimize büyük bir iyilik yaptığı kesin.

vazgeçilmez derecede hayati öneme sahip olması ve günlük hayatın hemen her seviyesinde aktif olarak kullanılmasıdır. *Kısacası tekerlek, muhtemelen tüm zamanların en önemli mekanik icadıdır.*

Niye mi?

Çünkü Sanayi Devrimi'nden³ bu yana yapılan bütün makinelerde, temel prensip olarak insanoğlunun bu ilk icadından en az bir tane bulunuyor. Keza mekanik bir sistemi, tekerlek veya belirli bir eksen üzerinde dairesel olarak hareket eden simetrik bir yapı olmadan hayal etmek neredeyse imkânsız... Etrafınıza analitik gözle dikkatlice bakın, kol saatlerindeki minik dişli ve

3 Sanayi Devrimi (Endüstri Devrimi); Avrupa'da 18. ve 19. yüzyıllarda buhar gücü sayesinde makineleşmiş endüstrinin doğmasına, buluşların üretimi artırmasına ve bu sayede sermaye birikiminin yaşanmasına tanık olunan zaman dilimidir.



Polonya'daki kazılar sırasında 1976'da bulunan Bronocice Çömleği, tekerlekli taşıt olduğuna inanılan ilk çizimi üzerinde barındıran en eski buluntu olarak kabul edilir. Karbon testleri, çömleğin MÖ 3500-3350 arasına ait olduğunu göstermekte (Altta çizim çömleğin üzerindeki çizimleri temsil etmekte... Tekerli araçların, ortadaki bölümün her iki yanındaki etrafı yuvarlaklı küçük kutucuklar olduğuna inanılıyor).

çarklardan otomobil ve uçaklara, jet motorlarından bilgisayarların disk sürücülerine kadar her işin tekerlek ve türevleri üzerinde döndüğünü göreceksiniz.

Bir düşünün, tekerlek olmadan taşımamız gerekenleri nasıl taşıır ya da makine yapabiliirdi? Kolunuzda size zamanı gösteren saatiniz için bile tekerlek türevi olan dişli çarklardan yararlanılmışken, insanoğlunun onsuz modern teknoloji çağına ulaşamayacağı açıktır. Elbette, tekerleğin fonksiyonel olarak günümüzde kullanılan araç gerece girebilecek hale gelmesinin de bir hikâyesi var.

Şimdi biraz da bu vazgeçilmez icadın hikâyesine bakalım.

Ağaç kütüklerini mi yuvarlasak acaba?

İnsanoğlu, tekerleğe giden yolda ilk olarak şunu fark etti: Eğer ağır nesnelerin altlarına ağaç kütüğü gibi yuvarlanabilir bir şey yerleştirilir ve nesne onun üzerinde yuvarlanırsa daha kolay taşınabilirdi. Bu fark edişin, MÖ 10.000 dolaylarında gerçekleştiğine inanılıyor.

Arkeologlara göre, ağaç kütüklerinden sonraki aşama kızak oldu. Yuvarlama işi biraz daha geliştirilmişti. Kütük veya çubuklar



Silme ahşaptan yapılmış olan ilk tekerler, MÖ 3500'lü yıllarda Ortadoğu'da kullanılmaya başlanmıştı.

bir nesnenin altına yerleştiriliyor ve ağır nesneyi çekmek için kullanılıyorlardı. Ancak zamanla bu da yeterli gelmedi. İnsanoğlu, yuvarlak kütükleri ve kızakları birlikte kullanmayı düşündü; birden fazla kütüğü veya silindiri bir sıraya dizerek, kızıağı onların üzerinde çekmeyi denedi. İşe yaramıştı. Bu sayede, daha çok veya daha büyük eşyaların taşınabildiğini gördü.

“Dingil denen bir şey bulduk!”

İnsanoğlu, kızaklar silindirlerin üzerinde yivler⁴ oluşturmaya başladığında, yivli silindirlerin daha iyi çalıştıklarını ve nesneyi daha uzağa götördüklerini fark etti. Basit bir fizik kuralı devreye girmişti: Eğer yivler silindirinin aşınmamış kısımlarına göre daha küçük bir çevreye sahiplerse, dönme hareketi sağlamak için, yivli kısımlarda silindiri çekmek daha az enerji gerektiriyordu. Ama

4 Bir yüzeyin üzerinde çizgi biçiminde olan, sarmal girinti veya çıkıntıya verilen addır.

aynı zamanda, kütüğün geniş kısmı döndüğünde daha uzun mesafe katedilebiliyordu. Kısacası, silindir kütükler bir tekerlek görevi görmüştü. Fazlalıklardan kurtulmak isteyen atalarımız iki iç yivin arasında kalan ahşap kısmı kesip attı ve böylelikle ilk dingil⁵ ortaya çıktı.

İlk Çekçekler

Zamanla, kızıağı sabitlemek için tahta kazıklar kullandılar. Böylece, silindirlerin üzerine yerleştirildiğinde kızaklar hareket etmiyor, ancak dingil tahta kazıklar arasında dönüyordu. Bu şekilde bütün hareket, dingil ile tekerlek tarafından sağlanmaya başlamıştı. Böylece sahneye çekçek dediğimiz ilkel taşıt araçları çıktı. Ancak insanoğlu durmadı. Çekçekleri de zamanla geliştirdi. Tahta kazıkların yerini, çekçeğin gövdesine açılmış delikler aldı. Dingiller bu deliklere yerleştirildi. Söz konusu adımla işler biraz daha karmaşık bir hal aldı. Bu noktada, geniş tekerleklerin ve ince dingillerin birbirinden ayrı parçalar olması gerekiyordu. Tekerlekler, dingilin her iki tarafına yerleştirildi. Bu sayede yüklerin hareket ettirilmesi biraz daha kolaylaşmıştı.

Acaba bu iş daha da kolaylaştırabilir miydi?

Neden olmasındı?



MÖ 2500'lü yıllarda Sümerlerin kullandığı tahta tekerli bir savaş arabası tasviri

5 Tekerleklerin merkezinden geçen ve taşıtın altına enlemesine yerleştirilmiş mil ya da aks.

Bilinen en eski ahşap teker kalıntısı, 2002'de Slovenya'nın başkenti Lubyanya'nın 20 km dışındaki bir kazı esnasında bulundu. Dişbudak ağacından yapılmış 72 cm çapındaki tekerin yaklaşık olarak MÖ 3300 yılına ait olduğu tespit edildi.



“Şu dingili de sabitlesek mi?”

Ardından, dingilin kendisinin dönmediği ama sıkı bir şekilde çekçek gövdesine bağlandığı sabit dingiller icat edildi. Artık sadece dönmelerine olanak sağlayacak şekilde dingile yerleştirilmiş tekerlekler dönüyordu. Sabit dingiller, çekçeklerin köşeleri daha kolay dönmelerini sağlamıştı. İşte tam da bu dönemlerde, tekerleğin bildiğimiz anlamıyla eksiksiz bir icat olarak görevini gerçekleştirdiğine inanılır. Bundan sonraki her adımda yine dönmeye devam etmiş ama yapısı her seferinde daha da gelişmiştir.

Tahta İspitli Tekerlek

Atalarımızın tekerleğin evriminde bir sonraki adıma, ispitli tekerleğe (bildiğimiz at arabası tekerleği!) geçebilmesi için neredeyse 1.500 yıl geçmesi gerekecekti. Daha hızlı ulaşım duyulan ihtiyaç ve daha az malzeme kullanma düşüncesi, bu teknolojik atılımı beraberinde getirdi. İspitli tekerleği ilk kullananların, MÖ 2000 yılında, onu iki tekerlekli arabalara adapte eden Mısırlılar olduğu bilinir. Bununla birlikte, bir diğer görüşe göre Mısırlılar, ahşap tekerleği her iki taraftan şekle sokarak daraltmış ve daha

estetik bir hale getirmişlerdi. Ancak, tekerlerde çapraz çubukları veya H-tipi tekerleği ilk kullananlar Yunanlar olmuştu.⁶ Tekerleklerin etrafındaki ilk demir kasnaklarıysa MÖ 1000'de Keltlerin⁷ iki tekerlekli arabalarında görüyoruz. Keltler, dingile demir teker göbeği ekleyerek, tekeri daha da dayanıklı hale getirmişlerdi. Ama tekere asıl çağ atlatan Romalılar olacaktı. Bilindiği üzere, modern anlamdaki yol sistemini ilk kuranlar Romalılar olmuştu.⁸ Yol olunca haliyle araba da oldu ve her türden çekçek, savaş ve yük arabası imparatorluğun uçsuz bucaksız yollarında cirit atmaya başladı. Hatta tarihteki ilk trafik keşmekeşi Roma sokaklarında yaşanmış, bunun önüne geçmek isteyen Sezar, gündüz vakti şehir merkezine her türlü tekerlekli arabanın girişini yasaklamıştı!

Tekrar ara başlığımıza dönersek, ispitli tekerlek, 1802 yılında G.F. Bauer'ın ilk tel gerdirmeli ispitli tekerlek için patent almasına kadar, hemen hemen aynı şekilde kalacaktı.

Yıpranmayı kim önleyecek?

Tel ispitler, tekerleğin kasnağından geçerek tekerlek göbeğinin her iki ucunu da sağlama alıyordu. Takip eden yıllarda bu tel ispitler, bugün bisikletlerde gördüğümüz yuvarlak gerilimli ispitlere dönüşecekti. Öte yandan, ahşap tekerlerin yerle teması çabuk yıpranmalarına sebep oluyordu. Bunun önüne geçmek isteyenler, 1800'lerin başından itibaren tahta veya çelik tekerleri

-
- 6 Tekerleğin Avrupa'da MÖ 1400'lü yıllarda, Ortadoğu'dan hiç etkilenmeden geliştirildiğine inanılır. Tarihçilere göre tekerleği, her kültürde belirli bir kültür seviyesine gelindiğinde kendiliğinden "ortaya çıkan" bir olgu olarak görebiliriz.
 - 7 Tarih öncesi ve İlkçağ dönemlerinde yaşayan Avrupa kavimlerinin bir bölümüdür. Dört bin yıl kadar önce Orta Avrupa'dan göç ederek özellikle Britanya Adaları ve Galya'ya yerleştikleri bilinir. Ayrıca Kırım ve civarında ortaya çıktıkları ve buradan geldikleri görüşü de hâkimdir.
 - 8 İmparatorluğun 113 şehri, 372 ayrı yolla birbirine bağlıydı. Uzunlukları toplamda 400 bin km'yi bulan bu yolların 85 bin km kadarı taşlarla örülmüştü. Söz konusu yolların bir kısmı halen kullanılmaktadır.

kauçuk kaplamaya başladı. Ancak kauçuk da çabuk yıpranıyordu. Yine de bilimde çareler tükenmezdi. Tanıdık bir isim, kararlı bir mucit olan Amerikalı Charles Goodyear (1800-1860), bu noktada sahneye çıktı ve kükürtle sertleştirme (*vulcanization*) olarak bilinen yöntemle kauçuk lastiklerin ömrünü uzattı. Haliyle dayanıklılık artınca kauçuk dolma lastik kullanımı da arttı. Ancak hâlâ bir sorun söz konusuydu: Dolma lastikler taşıtları çok sarsıyordu.

İyi hoş da dolma lastikler çok sarsıyor!

Bu sorunun çözümü; İskoç mucit Robert William Thomson⁹ (1822-1873) tarafından 1845'te patenti alınan, havalı (şişirilebilir) lastikler oldu. Ancak, havalı lastiğe asıl ticari başarıyı kazandıran; yine bir İskoç mucit olan ve isminin tanıdık geleceğini düşündüğüm John Boyd Dunlop (1840-1921) olacaktı. Oğlunun bisikletinin tekerini tamir etmeye çalışırken, Thomson'un patentinden haberi olmaksızın, 1887'de şişirilebilir bir lastik geliştirdi. Kısa zamanda, kendisinininkinin Thomson'un lastiğinden daha dayanıklı ve pratik olduğu anlaşılmıştı. Dunlop'un lastikleri, sarsıntısız bir sürüş sağlamaları nedeniyle, söz konusu dönemde bütün bisikletlerde kullanılan sert lastiklerin yerini aldı.

Yol açın, Michelin geliyor...

Yine de bir sorun vardı. Şişirilebilir lastikler şişmesine şişiyordu da patlayınca sorun yaratıyordu. Zira lastik tekere yapışık olduğu için tamiri zordu. Bu meseleyi ortadan kaldıran da yine tanıdık bir isim, Fransız sanayici Édouard Michelin (1859-1940) oldu. Michelin de kükürtle sertleştirilmiş kauçuk üzerine çalışıyordu.

9 Sadece teker değil; buhar makinesi, elektrikle infilak ettirilen patlayıcılar, şerit testere, dönel devinimli motor, tekrar doldurulabilir kalemler, buharla çalışan hasat makineleri gibi onlarca cihaz ve araç üzerinde çalışmış, icatlar yapmıştı. Matematik, kimya, astronomi ve elektrik konularında kendini geliştirmiş, sıradışı bir beyindi.



John Boyd Dunlop, ilk şişirilebilir lastiği bizzat sürdüğü bisiklette deniyor.

Bir gün patlayan bir bisiklet lastiğini tamir etmek için 9 saat uğraşınca, “Bu işin daha kolay bir yolu olmalı!” dedi. Bu fikir, 1891’de tekerlekten kolayca çıkarılabilen bir havalı lastik olarak meyvesini verdi. Daha yaygın bir ifadeyle Michelin, şambrelî¹⁰ bulan isim olmuştu.

Michelin’in şambrelî öyle başarılı oldu ki, kısa zamanda sektörde devrim yarattı. Bisikletlere, at arabalarına ve son olarak da motorlu taşıtlara takıldı. Diskli teker ve jantların icadıyla tekerlek, kademe kademe bugün bildiğimiz halini aldı.

Ağaç kütüğünden 200 ayrı maddeye

B.F. Goodrich Şirketi, 1910’da lastiğe karbon ekleyerek daha uzun ömürlü lastikler üretmeyi başarmış; 1930 ve 1940’lara gelindiğindeyse pamuk ve doğal kauçuk gibi daha dayanıksız malzemelerin yerini reyon, naylon ve polyester gibi dayanıklı

¹⁰ Fransızcada havalı lastik manasına gelen *chambre a air*’den türetilmiştir.

malzemeler almıştı. Bugün araç lastiği yapımında 200'den fazla hammadde kullanılıyor. Modern anlamdaki ilk araba tekerleri 4 bin km yapabilirken, bugün lastik ömrü ortalama 100 bin km'yi bulmuş durumda...

Özetlemek gerekirse; çömlek yapımında kullanılan ilk ilkel modelinden bildiğimiz ileri makinelerde kullanılan en gelişmiş modellere varıncaya dek tekerlek ve türevleri, kimyasal bir reaksiyondaki katalizör gibi medeniyetimizi sürekli olarak ileriye taşıdı. Şu satırları okuduğunuz şu saniyede bile milyarlarca tekerlek, aşınası olduğumuz dünyayı ve içindekileri hareket ettirmeye devam ediyor.

Her zaman mutluluk getirmese de çoğu şeyi getiriyor...

PARA... PARA... PARA

“İnsan mı paraya bağlı, para mı insana bağlı?

Bu, insana bağlı...”

Özdemir ASAF

Kuşkusuz *para*, günlük yaşamımızdaki en büyük güçtür. Hatta birçok insan için yaşamının aracı değil, amacı... Her gün iç içe olduğumuz için farkında değiliz belki ama *para*, günümüzde “haya-tı” bir unsurdur. Birkaç saniye durun ve paranın, *para kavramının* bir anda buharlaştığını düşünün. Çıkabilecek kaosu hayal edebiliyor musunuz? Ben etmek istemiyorum açıkçası. En kudretli örgütlü yapı olan devletin yönetimine ulaşmak için yapılan siyasetin bile başlıca ateşleyicisi *para*... Devletlerin, onları yöneten hükümetlerin ve hatta teröristlerin; herkesin *paraya* ihtiyacı vardır. Çünkü tüm güçler desteğini *paradan* alır.

Bu gezegeni aslında *para* yönetir.

İnsanoğlu, binlerce yıl önce, mevcut kaosu aşmak için verdiği uğraşların sonunda *para* dediğimiz kavramı ve buna bağlı somut nesneyi ortaya çıkardı. Ama elbette bu keşif, şu an yazdığım kadar kolay olmadı. Nasıl mı oldu?

İşte paranın hikâyesi...

Cüzdana sığmayan inek...

Başlangıçta sadece takas vardı. Mallar takas ediliyordu. Çünkü bir şeye sahip olmak istiyorsanız onun karşılığında başka bir şey vermeli, yani bir bedel ödemeliydiniz. Takas yöntemi ile alışve-



Çinliler, ilk kez MÖ 1200 yıllarında sırasıyla deniz salyangozu ve bıçak, çapa gibi tarım ve el aletlerini para yerine kullanmaya başlamış, ilerleyen asırlarda tarihin ilk banknotunu piyasaya sürmüşlerdi. Fotoğrafta British Museum'da sergilenen ve Çin'de MÖ 16-8. yüzyıllarda Shang ve Zhou hanedanları döneminde para olarak kullanılan deniz kabuklarını görüyorsunuz.

riş sırasında insanlar ne aldıklarını somut olarak görebiliyordu. Ancak, takas edilen malların taşınması her zaman kolay değildi. Öyle ya, elinizde takas edecek sadece bir ineğiniz varsa ne yapacaktınız? Sabah akşam bir inekle çarşı pazar dolaşmak pek de kolay olmasa gerekti. Ayrıca, takasın daha birçok zorluğu vardı. Alışverişiniz arz talep dengesine bağlıydı. Eğer pazarda o gün kimsenin ineğe ihtiyacı yoksa ne yapacaktınız? Ya da takasa uygun olarak sadece bir ineğiniz var ve ihtiyacınız olan da birkaç ekmek ise aradaki devasa değer farkı ne olacaktı? Sonuçta, zamanla bu işlerin içinden çıkmakta güçlük çeken insanoğlu, yaklaşık 14 bin yıl önce, alışverişin daha elastik, zahmetsiz ve kolay taşınabilir yolunu buldu: *Para!*

Her ne kadar para zamanla değişen bir obje olsa da, değerinin fiziki görüntüsüyle bir bağı olmadı. Önemli olan insanların ona yükledikleri anlamdı.

Dolayısıyla para, kendi başına hiçbir şey olmayabilir ve aynı zamanda her şey olabilir! Sonuçta onu değerli kılan, yine insanın kendisiydi ve para, insanın ona biçtiği kadar değerliydi.

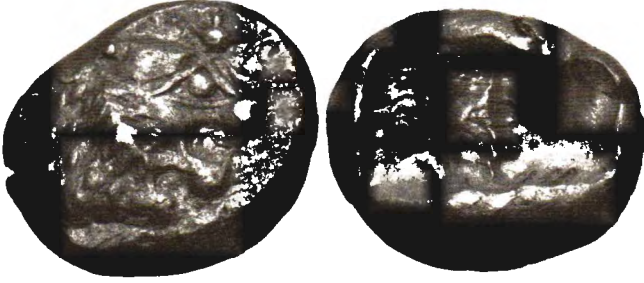
Paranın kaynağı, Türkiye!

Bilinen ilk para kullanımı olarak MÖ 12.000'de, Taş Devri dönemindeki alışverişlerde, bugünkü Türkiye'nin doğusundaki topraklarda kullanılan volkan camlarını görüyoruz. MÖ 10.000'e gelindiğinde ise tarih kayıtları, inek ve hububatların para yerine geçtiğini göstermekte... Bu arada, neredeyse 20. yüzyılın ortalarına kadar inekler Afrika'nın bazı bölgelerinde para yerine kullanılmaya devam etmişti. Bu haliyle inek, belki de bilinen en eski ve en uzun ömürlü değişim araçlarından biri olarak tarihe geçmiştir (Ne yazık ki, yine bazı yerleşim bölgelerinde, başlık parası olarak bilinen gelenekte de nakit para yerine, inek gibi çiftlik hayvanlarının da kabul edildiğini üzülererek not etmek isterim).

Bilinen ilk bankacılık işlemlerine ise yine MÖ 3000 dolaylarında, o dönemin medeniyet merkezlerinden Babil'de rastlıyoruz. Tahıl, değerli eşya ve yine değerli çiftlik hayvanlarını, daha güvenli olacağı gerekçesiyle tapınak ve saraylarda bu iş için ayrılmış depolara kaldıran halk, farkında olmadan modern bankacılığın da temellerini atmıştı. Bundan 1800 yıl sonra, yani yine MÖ 1200'lü yıllarda, bu kez Çin'in farklı bölgelerinde deniz kabuklarının para yerine kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu uygulamanın, Afrika'nın bazı bölgelerinde 20. yüzyılın ortalarına kadar devam ettiği kayıtlara geçmiştir.

Ve nihayet MÖ 630'da "para gibi para"ya ilk olarak yine bir zamanlar ülkemiz topraklarında yaşamış Lidyalılarda¹ rastlıyoruz. Bilinen bu ilk sikkeler, *elektron* denilen altın-gümüş karışımından yapılmıştı. Lidyalılar para işinde o kadar ileri gitmişti ki, ünlü Yunan filozof Herodot, dünyanın ilk sikke kullanan ve modern anlamıyla bildiğimiz mağazacılığın temellerini atan Lidyalıları, ticareti açgözlülük seviyesine çıkardıkları gerekçesiyle eleştir-

1 Anadolu'nun batısında, Gediz ve Menderes ırmakları arasında kalan bölgeye Antik Çağ'da Lidya, bu topraklarda yaşayanlara da Lidyalılar diyoruz. Hint-Avrupa kökenli bir kavim olan ve doğudan Anadolu'ya geldiklerine inanılan Lidyalılar, önce Hititlerin, daha sonra da Friglerin egemenliği altında yaşadılar.



Lidyalıların insanlık tarihine en büyük katkıları parayı icat etmeleriydi. Başkent Sardes'in içinden geçen Paktalos Irmağı'nın alüvyonlarında doğal olarak bulunan altın-gümüş karışımı elektron madeninden basılan ilk sikkelerin üzerinde, Lidya Krallığı'nın arması olan aslan başı bulunuyordu.

mişti. Bu eleştiri için aslında, “ilk kapitalizm karşıtı söylem” bile diyebiliriz.

Lidyalıları, MÖ 600 yılında ilk kez sikke kullanmaya başlayan Yunanlar izledi. Ege'deki Aegina Adası'nda bulunan sikkeler bunun bir göstergesidir. Yunanlar, paranın tadını almışlar ki bilinen ilk faiz uygulaması da yine Antik Yunanistan'da MÖ 350'de başladı. Kredilere karşılık alınan faiz oranı genellikle yüzde 10 civarındaydı ama işin doğasına göre, bu oran yüzde 30'lara kadar çıkabiliyordu. 269'a gelindiğindeyse gümüş sikkeler, dönemin süper gücü olan Roma İmparatorluğu'nun adeta simgesi olmuştu. Hem imparatorluk genelinde hem de devasa Roma ordusundaki askerlerin maaşlarının ödenmesinde kullanıldığı için zamanla gümüşe olan talep arttı. Yönetim, talebi karşılayabilmek için sikkelerdeki gümüş miktarını azaltıp sikke sayısını artırmak zorunda kaldı. İşte böylece dünya ilk kez *enflasyon* ile tanıştı.

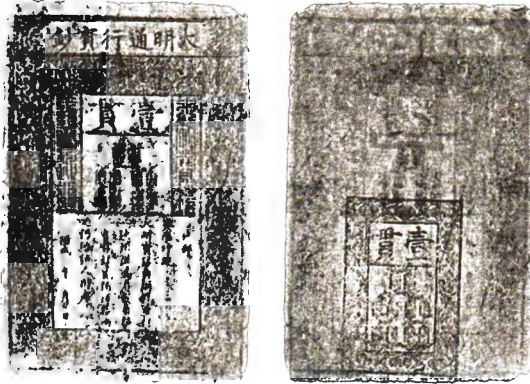
Çinliler para işinde de “varız” dedi

Roma'dan tekrar Çin'e uzanıyoruz ve 250 yılında Çinlilerin sikke (*Chinese Cash* ya da *cash coin*)² kullanımını standart hale

2 Türkçede de kullanılan 'keş' (cash/nakit) sözcüğü literatürde ilk olarak bu Çin sikkeleri için kullanılmıştır.

getirdiğini görüyoruz. Bu sikkeler; genellikle minik, yuvarlak ve ortası delik metal paralar şeklindeydi ve çok uzunca bir süre Çin, Kore ve Japonya'da kullanılmıştı.

Bundan tam 250 yıl sonra, yani 0 yılında dünya, tarihin ilk *döviz değişimine* şahit oluyordu. Farklı diyarlardan Kudüs'e tapınakları görmeye gelen hacılar, yanlarında getirdikleri paraları, Yahudilerin kullandığı para birimlerine çevirmeye başlamışlardı. Zira şehirdeki tapınaklarda geçerli tek para birimi Yahudi sikkeleiydi. MS 400 yılına gelindiğinde, Roma halen hızla artan gümüş talebini karşılamaya çalışıyordu ve imparatorluk sikkelerindeki gümüş miktarı yüzde 10'lara kadar düşmüştü. Zaten bir süre sonra Barbar Vizigotlar Roma'yı yıktı ve geride paraya dair hiçbir sistem bırakmadı. Roma'nın yıkılmasının ardından *bankacılık işlemleri*, Haçlı Seferleri'ne kadar Batı Avrupa'da askıya alınacaktı.



Çin'deki Ming Hanedanı döneminde basılan ilk banknot. Tahmini yıl MÖ 1375... Çinliler, 1368'de Çin'in idaresini Moğollardan geri aldıktan sonra bronz sikkeleri yeniden tedavüle sokmak istemişlerdi ama bunun için ellerinde yeterli hammadde yoktu. Çareyi dut ağacı kabuğundan yapılan bu banknotlarda bulmuşlardı. Hanedanlık süresince söz konusu banknotlar kullanılmaya devam etti, ancak enflasyondan dolayı çok değer kaybetmişti. Hatta uzunca bir süre kâğıt paralar şüpheyle karşılandı. 1850'de Çin imparatoru tekrar tedavüle sokmaya cesaret edene dek banknotlar tarih sahnesinden çekilecekti (Jonathan Williams, *Money: A History*, The British Museum Press, Londra 1997).

Ve banknot dünyaya gözlerini açar...

Elbette sikkelerin yapılması için kullanılan değerli madenler gökten yağmıyordu ve bilinen rezervlerin miktarı da sınırlıydı. Bu sorun, birçokları gibi yine Çinliler tarafından aşıldı ve tarihin ilk bilinen banknotu, yani kâğıt parası Çinliler tarafından 1000 yılında piyasaya sürüldü. Banknotlar Çin'de 455 yıl kadar kullanımda kaldı. Ancak artan enflasyon sonucu para reformu yapmak zorunda kalan Çinliler, 1455'te banknot kullanımını bıraktı.

Marco Polo'nun yazdığına göre, Moğollar da 13. yüzyılda kâğıt paraya adapte olmuşlardı. Üstelik Moğol banknotlarının kullanımı zorunluydu. Öyle ki, ödeme şekli olarak parayı reddetmek ölümle cezalandırılıyordu.

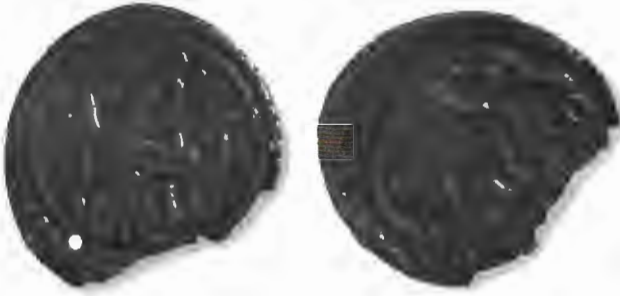
Yeni Dünya olarak bilinen Amerika'da ise işler biraz daha farklı yürüyordu. 1619'da kurutulmuş tütün yaprakları Virginia eyaletinde para olarak kullanılmaya başlandı. Bir başka eyalette, Massachusetts'de ise bu kadar yaratıcı olunamamış ve daha önce, Kızılderili olarak bilinen Amerikan yerlilerinin para olarak kullandığı incik boncuklar, yasal olarak para yerine geçmeye başlamıştı.

Peki ya Türkiye? Paranın ilk çıktığı bu topraklarda nasıl bir seyir izlenmişti dersiniz? Dünyada para ile ilgili gelişmeleri incelemeye burada biraz ara verip, Türklerin parayla ilgili geçmişine Osmanlı'dan itibaren bir bakalım...

Akçeden meteliğe, Osmanlı'da para

Osmanlı'da para birimi akçeydi. Gümüş paraya "akçe" deniyordu. İlk akçenin 1326'da Orhan Gazi döneminde bastırıldığı kabul edilmişse de, yakın dönemlerde babası Osman Bey'in bastırıldığı bir akçe bulunmuştu.

Osmanlılar, Fatih Sultan Mehmed devrine kadar, akçe ve pul denen gümüş ve bakır sikkeler bastı. İlk zamanlarda bunların ayar ve ağırlığı hiç değişmezdi. Fatih Sultan Mehmed Han zamanında 6



Uzunca bir süre Osmanlı'nın bastırdığı ilk sikkenin Orhan Gazi'nin Bursa'da 1327'de tedavüle sokturduğu akçeden ibaret olduğuna inanılıyordu. Ancak bu bilgi Nümizmat İbrahim Artuk'un 1977 yılında Arkeoloji Müzesi'nde yaptığı bir çalışma sırasında, her iki yüzünde de "Osmân bin Ertuğrul" yazan yeni bir sikkeye rastlamasıyla sarsıldı. Artuk, 1980'de yayınladığı bir tebliğle bilim dünyasını bu sikkenin varlığından haberdar etti. Böylelikle (Osmanlı tarihçisi Hadidi'nin manzum eseri *Tevârih-i Âl-i Osmân*'da dile getirdiği gibi) Osman Gazi'nin adına hutbe okutup sikke bastırdığını öne süren Osmanlı kaynaklarının doğruluğu da ispatlandı. Fotoğrafta halen İstanbul Arkeoloji Müzesi'nde sergilenen söz konusu Osman Gazi sikkesi görülüyor (İbrahim Artuk, "Osmanlı Beyliği'nin Kurucusu Osman Gazi'ye Ait Sikke", *Birinci Uluslararası Türkiye'nin Sosyal ve Ekonomik Tarihi (1071-1920) Kongresi Tebliğleri*, Ankara 1980, s. 27-31).

karat³ olan ağırlık, 5 karata indirildi. Takip eden iktidarlar döneminde bu ağırlıklar, hazinenin durumuna göre sürekli değişecekti. 1898'de gümüş ve bakır karışımından yapılan 5 ve 10 paralıklar bastırıldı. Halk bunlara "metelik" diyordu.

İlk Osmanlı altın parası, Fatih tarafından 1477'de çıkarıldı. Üzeri tuğralı ilk Osmanlı parasıysa III. Mehmed döneminde (1595-1603) basılacaktı. Sultan VI. Mehmed Han devrinde 10 ve 40 paralıklar; 1840 yılında *kaime* adı verilen 500 kuruş değerindeki ilk banknotlar bastırıldı. 1851'de 10 ve 20 kuruşluk kaimeler piyasaya çıkartıldı. 1863'te kaime basımına ve tedavülüne son verilerek, bu tarihten sonra tahsil ve tediye işlemleri yalnız madenî paralarla yapılmaya başlandı. İlerleyen yıllarda kaime birkaç kez daha gidip geldiyse de, banknotların yerleşik hayatın bir parçası olması Cumhuriyet'le birlikte olacaktı.

3 Karat, 0,2 grama (200 mg) eşit olan bir ölçü birimidir.

Cumhuriyet'in ilk yıllarında da Osmanlı madenî paralarının kullanımı devam etti. 1924-1925'te çıkarılan yasalarla altın ve gümüş paralar kullanımdan nihayet kaldırılacaktı.⁴

Tekrar dünyanın geri kalanına dönersek, diğer taraflarda da para ve ekonomi ile ilgili ilginç gelişmeler olduğunu görürüz. Özellikle de İngiltere'de...

İngiltere'deki kuyumcular iş başında

İngiltere'deki kuyumcular 1670'lerde modern anlamdaki ilk bankacılık işlemini başlattılar.⁵ Bu, paranın kullanımı ve ticaret açısından yepyeni bir dönemin başlangıcı oluyordu. İngiltere'de banknot kullanımı artık standart hale gelmişti. 1694'te, bildiğimiz anlamdaki modern bankacılığın temellerini atan *Bank of England* kuruldu. Bankanın kuruluş amacı, İngiltere'nin hiç bitmeyen savaşları için vergilendirme yoluyla halktan para toplamaktı. 1797'ye gelindiğinde Bank of England'ın piyasaya sürdüğü banknotların, *convertible* (değiştirilebilir) olma özelliği kaldırıldı. Artık banknot verip karşılığında altın ya da gümüş almak söz konusu değildi. Ekonomistlere göre bu durum, altın rezervlerinin sadece seçkin bir azınlık olan bankerlerin elinde birikmesine neden olacaktı. Avrupa'da bunlar yaşanırken, Atlantik'in öte yakasında da bir şeyler oluyordu. İncik boncuk ve tütün yaprağı safhası çöktan geride kalmıştı.

Amerika paranın tadını alıyor

Kuzey Amerika'nın ilk resmî parası olan *continental*, Massachusetts eyaleti tarafından savaşı finanse etmek amacıyla

4 Bu bölümdeki bilgiler darphane kurumunun internet sitesinden derlenmiştir.

5 17. yüzyılın İngiliz kuyumcuları, daha önceden hepsi farklı bir iş kolu olan değerli maden ve paraların saklanması, sakladıkları ya da kendi paralarından kredi verme, kişiden kişiye ya da şehirden şehre para havalesi, döviz bozma vb. işleri bir çatı altında toplamıştı. 1663'ten itibaren kuyumcuların bu faaliyetleri kendine özgü bir bankacılık faaliyetine dönüşmüştü.

piyasaya sürülmüştü. Bu bir nevi şimdiki Amerikan dolarının atasıydı. Amerikan İç Savaşı'nın ardından bu para birimi kademeli olarak tedavülden kalktı. Yeni ABD Anayasası'nın onaylanmasının ardından, 1793'te ABD'nin ilk parası tedavüle sokuldu.

Yeni Dünya'nın bir cazibe merkezi olması para ve ekonomiyi de şaha kaldırmıştı. 1913 yılında, bugün dünya ekonomisinin kilit organlarından biri olan *Amerikan Merkez Bankası*⁶ (FED) kuruldu. Bu, tarihin bilinen *ilk bağımsız merkez bankası*ydı ve para politikalarıyla ilgili kararlar için Amerika'da sistemin patronu konumunda olan başkanın onayına bile gerek duymuyordu. 1933'te ABD Başkanı Franklin D. Roosevelt, 1929'da başlayan ünlü *Büyük Buhran*'dan çıkmayı kolaylaştırmak ve FED'in elindeki azalan altın rezervini artırabilmek amacıyla, Amerikalıların ellerindeki her türlü altın yatırımını bir ay içinde nakde çevirmelerini gerektiren ve altın almayı yasaklayan bir yasa çıkardı. Yasağa uymayanları ise 10 bin dolar para ya da 10 yıl hapis cezası bekliyordu. Amerika'da altın artık kafasına göre piyasada dolaşamayacaktı. Altının *serbest dolaşımı* engellenmişti.

İngiltere de 1914'te benzer bir yöntemle altının piyasadaki dolaşımını yasaklamıştı. Yeni banknotlar ve madenî paralar piyasaya sürüldü ve bunların başarılı olması sayesinde altın iç piyasadan çekilerek devletin elinde toplandı. İngiltere ve Amerika'daki bu uygulamalar, bir altın standardının oluşturulmasını sağlamıştı.

Euro'dan Bitcoin'e paranın evrimi devam ediyor

2002 yılına gelindiğinde Avrupa Birliği, ortak para birimi olan *Euro*'ya geçerek, birkaç istisna ülke hariç bütün AB üyesi

6 Dünyanın en büyük ekonomisinin para politikalarını yöneten Amerika Merkez Bankası (FED), doların dünya ticaretindeki payını da göz önüne aldığımızda, küresel finans piyasalarının en önemli aktörüdür. Bir bakıma dünya piyasalarının nabızı FED'e göre atar. 1929 Ekonomik Krizi ve 2008 Mortgage Krizi sürecinde FED'in dünya ekonomisinin lokomotifleri olan ABD'yi krizden çıkarmak adına attığı adımlar, bankanın piyasalardaki önemini daha da pekiştirmişti.

 lkelerdeki yerel para birimlerini rafa kaldırdı. Artık her Avrupalı, Avrupa'nın para birimini kullanacaktı. Deniz kabukları ve ineklerle başlayan para yolculuğu, farklı ülkelerde yaşıyan milyonlarca insan için aynı değeri ifade eden madenî ve kâğıt paraların kullanılmasıyla bambaşka bir boyuta ulaşmıştı.

2009'da, dâhi bir matematikçi olan Satoshi Nakamoto (muhtemelen gerçek ismi değil) tarafından dijital para olarak bilinen *Bitcoin* protokolünün devreye sokulmasıyla, para bambaşka bir  leme yelken açtı.

Sanal para birimi Bitcoin şu an deneysel aşamada... Bu, d n yanın herhangi bir yerindeki herhangi birine, bilgisayar üzerinden kolayca ve kimlik ibraz etmeden para yollayabilmenizi sağlayan sanal bir para birimidir. Paranın oluşturulması, yazılım ve sistem



"Sanal para Bitcoin'ler, yine sanal ortamda ya da başka bir deyişle '*Bitcoin exchanges*-Bitcoin pazarları'nda alınıp satılıyor. Mt. Gox bu 'pazarlardan' en büyüğü... Alınan Bitcoin'ler, akıllı telefon uygulamalarıyla veya bilgisayar üzerinden istenilen tarafa gönderilebiliyor. Bu paralar da 'dijital cüzdanlarda' saklanıyor. Söz konusu cüzdanlar da cepte değil, 'bulut kasalarda' ya da 'bilgisayarlardaki' hesaplarda tutuluyor. Ama banka hesaplarından farklı olarak hiçbir kuruluş tasarruf mevduatına güvence vermiyor. Ancak Amerika Merkez Bankası (FED) gibi güçlü bankalar tanımadıkça bu para biriminin gerçek anlamda kalıcı bir değeri olmayacağı görüşünü taşıyanlar var." (Melek  ağlar, "Bit Yeniği mi, Bitcoin mi?", 16 Aralık 2013, voanews.com)

kullanıcılarının anlaşması üzerinden gerçekleştiği için, herhangi bir banka veya bir resmî kuruluşla ilgisi yok. Kısacası, bu sistemde tek muhatabınız, kendiniz ve aynı protokolü kullanan diğer kişiler... Bitcoin, 2008'deki emlak krizinin ardından devlet tekelindeki para birimlerine olan güvenin azalması sonucu ortaya çıktı. Mayıs 2010'da ilk gerçek Bitcoin transferi gerçekleşti ve Floridalı bir programcı, 10 bin BTC (Bitcoin) harcayarak iki pizza siparişi verdi. Bitcoin'in ekonomik değeri ve online alışverişteki payı her geçen gün artıyor. Şimdilik bu dijital para birimini kullananların sayısı 100 bini aşmış durumda... Kullanım alanı sınırlı olsa da giderek de artmakta... Söz gelimi Bank of America, sanal paranın elektronik ticarete temel ödeme aracı haline gelebileceği tahmininde bulunuyor.

Binlerce yıl önce Anadolu'da volkan camıyla başlayıp sanal parayla devam eden bu yolculuğun hangi duraklara uğrayacağını görmeyi merakla bekliyoruz.

Tüfek icat oldu, mertlik bozuldu...

BARUT

*“İnsanoğlunun en kötü iki icadını
Ortaçağ’a borçluyuz: romantik aşk ve barut.”*

Andre Maurois, Yazar

Bugün dünya siyasetine neyin yön verdiğini sorsak, kuşkusuz en doğru cevap “askerî güç” olacaktır. Askerî gücün temeli de barutun icadıyla başlar.

Tarihte çok az icat, barut kadar insanlık tarihine etki etmiştir. Neredeyse bir milenyum boyunca patlayıcı enerji ortaya çıkartmanın tek yöntemi olarak kalan barut, “Tüfek icat oldu, mertlik bozuldu” deyişiyle özetlediğimiz gibi, tarih üzerinde en belirleyici icatlardan biridir. Daha da ötesi “öldürmek” için kullanılan bu maddenin keşfi, ilginçtir, yaşatma yolunda yapılan çalışmalar sırasında tesadüfen gerçekleşmiştir.

Nasıl mı?

Ölümsüzlüğün sırrını arayan simyacılar sayesinde!

Ölümsüzlüğü ararken ölümü bulmak...

Ölüm, insanoğlunun nasıl en büyük çaresizliğiye, kuşkusuz ölümsüzlük de en büyük hayalidir.

Birçokları gibi, Antik Çin’deki simyacılar da içene ölümsüzlük kudreti verecek bir iksir bulmak için asırlarını harcamışlardı.



Bizim yaygın olarak kullandığımız barut kavramının özü "karabarut"tur. Güherçile, kükürt ve kömür tozundan meydana gelen bir patlayıcı türü olan karabaruttur. Barutun ilk kullanılan tipleri tam olarak kurutulamıyor ve nemli oluyordu. Nispeten zayıf bir patlama meydana getirdikleri için daha çok fişek ve mayaplarda tercih edildi. Zamanla tanecikli hale getirilip silah ve bombalara yüklenecekti.

Yaptıkları yüzlerce başarısız girişimden biri barutu doğurdu. Bu girişimin en önemli bileşeni güherçileydi.¹

MS 850 yılı dolaylarında, Çin'de Tang Hanedanı² hüküm sürüyordu. Hanedanlık adına çalışan kimyagerlerden biri (ismi tarih içinde unutulup gitmiştir) 75 parça güherçileyi, 15 parça kömür ve 10 parça sülfürle karıştırıp, ebedî hayatın kapısını çalmayı denedi.

Kapı açılmadı.

1 Tarımda gübre, hekimlikte ilaç olarak kullanılan, barut gibi patlayıcı maddeler yapımına yarayan, ince billurlar halinde doğada bulunan beyaz bir maddedir. Kimyasal adı potasyum nitrattır.

2 Çin'i MS 608-917 arasında yöneten hanedanlıktır.

Bir kapı açılmıştı ancak bu, kimyagerin açmak istediği kapı değil, tam aksine ölümün kapısıydı. Karışımın beklendiği gibi hayatı uzatan bir özelliği yoktu ama ateşle temas ettiğinde patlıyor ve parlıyordu!

O döneme ait bir kitabede yazdığına göre; “Sonuçta dumanlar ve alevler çıktı. Simyacıların elleri yüzleri yandı ve deney yaptıkları mekânlar da tutuşup kül oldu.”³

Birçok Batılı tarihçi, Çinlilerin bu buluşlarını sadece havai fişeklerde kullandıklarını öne sürerler ama bu çok da doğru değildir. Hanedanlık ordusu, MS 904 gibi erken sayılabilecek zamanlarda, baş düşmanları Moğollara karşı barutlu silahlar kullanmıştı. Bu silahlar arasında, “uçan ateş” (*fei huo*) denilen, sapına yanan bir barut tüpü yerleştirilmiş oklar vardı. Bunlar bir çeşit minyatür roketi andırıyorlardı. Düşman saflarına ulaştıklarında patlıyor, ortalığı aleve vererek düşman askerleri ve atları arasında adeta terör estiriyorlardı. Belki de barutun gücüyle ilk kez karşılaşan düşman, muhtemelen korkunç bir sihirle karşılaştığını düşünmüştü, kimbilir...

Song Hanedanı döneminde ise barutun diğer askerî kullanımları arasında ilkel el bombaları, zehirli gaz mermileri, ateş fırlatıcılar ve kara mayınları olduğunu görüyoruz.

İlk topçu silahları, içi boş bambu filizlerinden yapılmış roket tüpleriydi. Bunlar, zaman içerisinde dökme metale dönüştü. McGill Üniversitesi’nden Profesör Robin Yates, dünyanın ilk topuna ait illüstrasyonun, Song Hanedanı döneminde MS 1127 yıllarında çizilmiş bir resim olduğunu aktarır.⁴ Bu resim, Avrupalıların toplu silahları üretmeye başlamalarından neredeyse tam bir asır önce çizilmiştir.

3 *Wujing Zongyao*, 1044’te Kuzey Song Hanedanı döneminde kaleme alınmış askerî bir icmaldi. Dönemin önde gelen âlimleri Zeng Gongliang, Ding Du ve Yang Weide tarafından kaleme alınmış, sonraki kuşak askerî tarih yazarları üzerinde büyük etki bırakmıştı.

4 Robert Yates, “China’s Age of Invention”, 02.29.2000, NOVA, pbs.org.

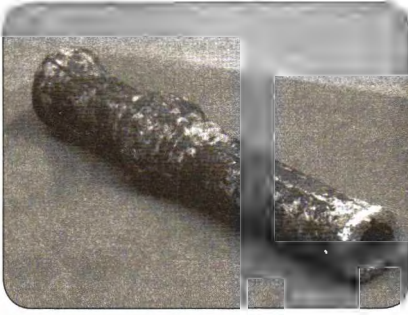


Song Hanedanı askerleri barutun gücünü ateşli okları düşmanlarına fırlatmak için kullanmışlardı.

Song Hanedanı, 11. yüzyılın sonlarına doğru barut teknolojinin diğer ülkelere yayılmasından endişelenmişti. Eldeki bu büyük avantajı paylaşmanın ne gereği vardı? Dolayısıyla, 1076'da yabancılara güherçile satışını yasakladılar. Ancak buna rağmen, bu mucizevi maddenin varlığına ilişkin bilgiler, İpek Yolu boyunca Hindistan, Ortadoğu ve Avrupa'ya çoktan taşınmaya başlanmıştı. 1250'li yılların ortasından itibaren Avrupalılar, barut hakkında yazıp çizmeye başladı.⁵ 1280'deyse artık barut, patlayıcı karışım olarak kendini daha net göstermeye başlamıştı.

Batı, Çinlilerin sırrını çözmüştü ve bu, bütün dünyanın kaderini değiştirecekti.

5 Avrupa'da barut tozu kullanımına ait ilk tanımlamalardan biri, Roger Bacon'un *Opus Majus* ve *Opus Tertium*'undaki bir bölümde görülmüş ve "fişek" olarak tercüme edilmiştir (Eserin orijinali Ortaçağ Latincesi ile kaleme alınmıştır). Bacon, bazı kaynaklara göre; "ilk modern bilim adamı" olarak nitelendirilir.



1970 yılı kazılarında, Mançurya'daki at Pan-la-ch'eng-tzu köyünde bulunan ve 1290 yılına ait olduğu sanılan barutlu topun, tarihteki ilk barutlu top olduğuna inanılmaktadır. Bu top, 1271-1368 arasında hüküm sürmüş Yuan Hanedanı döneminden kalan el toplarından biridir.

Takip eden yüzyıllarda, Çinlilerin icatları arasında insan kültürü üzerinde derinden etkili olacak kâğıt, manyetik pusula ve ipek gibi ürünler dünyaya yayılacaktı. Ama ne olursa olsun, bunların hiçbirisi, iyi ya da kötü, barutun yarattığı etkiyi yaratamayacaktı.

Ve Batı barutu keşfetti

Fetihler ve savaşlar tarihindeki en önemli gelişme, muhtemelen barutun, ölümcül bir objeyi seçilen bir hedefe doğru göndermek için kullanılmasıdır. Her ne kadar tarih bize bu ölümcül silahı geliştirenlerin Çinliler olduğunu söylese de, Avrupalılar, Keşifler Çağı'nda bu silahı Yeni Dünya'nın yerlilerini yok etmek için kullanarak, barut kullanımını başka bir boyuta taşımışlardır.

Barut ve barutun Yeni Dünya'ya etkileri üzerine olan incelelemize başlamadan önce, ilk olarak Avrupa'nın barutu nasıl elde ettiğine bir göz atalım. Az önce de değindiğim gibi, 13. yüzyıla kadar Çin, barut tekelini elinde tutuyordu. Ancak Haçlı Seferleri'ne, yani Hristiyan Avrupa'nın Kutsal Topraklar'ı Müslümanlardan almak için kutsal bir savaşa başlamasıyla Avrupalılar, birdenbire kendilerini Doğu ve Doğu'nun teknolojisi ile daha içli dışlı bir hale gelmiş buldu. Haçlı Seferleri ile Hristiyan Batı ile Doğu arasındaki ticaret yolları gelişmeye başlamıştı. Bu yollar arasında elbette en önemlisi, Çin'in antik ipek ticaret rotası olan İpek Yolu'ydu. En meşhuru Venedikli ünlü kâşif Marco Polo olan bir grup gezgin, İpek Yolu'ndan Çin'e giderek Uzakdoğu'yla temas

Barut ve mahşerin üç atlısı

Barut üç hammaddeden oluşur: Kömür, sülfür ve güherçile olarak da bilinen potasyum nitrat. Yani buna bileşenleri gereği “mahşerin üç atlısı” da diyebiliriz. Kömür, barutun itiş gücü ile arkasındaki asıl faktördür. Sülfür, barutun ateşlendiği sıcaklığı düşürür ve barutun yumuşak ama hızlı bir şekilde yanmasını sağlar. Potasyum nitrat ise diğer iki bileşenin patlayıcı bir güçle yanmasını sağlayan oksijeni katı halde temin eder. Çağımızdaki terör olaylarından dolayı bu tür malzemelerin satışı kontrol altındadır, ancak yine de bu üç bileşene ulaşabilmenin çok da zor olmadığını bilmek şaşırtıcıdır.

Söz konusu üçlü arasında en önemli rolü; potasyum, nitrojen ve oksijen karışımından oluşan potasyum nitrat, diğer bir deyişle güherçile oynar. Potasyum nitratın patlayıcılar ve havai fişeklerde kullanılmasını sağlayan oksijendir. Barut yandığında, güherçilede bulunan oksijen kolaylıkla açığa çıkarak sülfür ve kömürle tepkimeye girer. Ve sonra? Bum!

kuran ilk Avrupalılar olmuşlardı. Nitekim bu etkileşimler meyvesini verdi. Doğudan batıya gelen yeniliklerden biri de barut oldu.

Çinlilerin icat ettiği barutlu silahlar, yaygın bir inanışa göre, havai fişek ve uçan ateş safhasından öteye geçemedi ve bir süre sonra askerî kullanım alanından çekildi. Buradan Japonya'ya⁶ geçen barutun, oradan İslam ülkelerine ve sonrasında da Avrupa'ya ulaştığı tahmin edilmektedir.

6 Cengiz Han'ın torunu Çin İmparatoru Kubilay Han tarafından 1274 ve 1281 yıllarında Japonya'ya yapılan saldırılarda roketler kullanılmıştır. Bu iki istila girişimi sayesinde Japonlar, barut ve roketle tanıştı.

Bazı kaynaklar, Arapların barutu askerî sahada daha etkin bir şekilde kullandığına işaret etmektedir. 1280 yılında Suriyeli âlim ve mühendis Hasan er Ramah,⁷ *At Üzerinde Savaş Makineleriyle Savaşmak* adlı ünlü kitabında baruttan bahseder.

Avrupa'da baruta ilk değinenin 13. yüzyılda yaşamış İngiliz filozof Roger Bacon olduğunu biliyoruz. Bundan bir asır sonra Araplar, İspanyol şehri Baza'ya saldırmak için top kullanmışlardı. 1326'da Floransa top kullanmaya başlamış; İtalya'dan kısa zamanda Avrupa'ya yayılan top üretimiyle birlikte top, 1350'lerde Avrupa savaş meydanlarının demirbaşlarından biri haline gelmişti.

Patlasın toplar ve yıkılsın duvarlar

14. yüzyılın ortalarına geldiğimizde İngiliz ve Fransız ordularında basit barutlu toplara rastlıyoruz. Her iki taraf da bu teknolojiyi birbirlerine karşı, Fransız tahtına kimin oturacağına dair yıkıcı bir mücadele olan 100 Yıl Savaşları'nda kullanmışlardı. Osmanlılar da 1453'te Konstantinopol'ün duvarlarını aştığında, en büyük dayanak noktaları, elbette ateş gücü yüksek toplardı. Toplar, Bizans'ı yıkmıştı.⁸

Avrupalılar, bu ateş kusan yeni silahları çok sevdi. Onları sürekli geliştirdi ve her dökülen top, bir diğerinden daha ölümcül

7 Suriye'de doğdu. Modern patlayıcıları icat edip kullanan ilk Müslüman kimyager olduğuna inanılmaktadır. Barutla yapılan 107 farklı patlayıcı formülü geliştirmiştir. Çin'den gelen bilgilerin üzerinde çalışarak, ilk roket bombasını geliştirmiştir. Ayrıca torpidolar üzerinde çalıştığı da bilinmektedir (Ahmad Yousef Al-Hassan ve Donald Hill, *An Illustrated History*).

8 "Fatih, çizimlerini bizzat kendisinin yaptığı devrin en büyük topunu evvelce Bizans hizmetinde bulunan Urbain isimli bir Macar yahut Ulah mühendisine döktürmüştü. Üç ayda dökülen bu topun büyüklüğü ve çapı hakkında farklı bilgiler var. Ama 18 ton ağırlığa ulaşan topların güllerinin 540 ilâ 680 kg olduğu ve 1.883 metre mesafe katederek 1 metre 83 cm derinliğinde toprağa gömüldüğü, sesinin de 24 km mesafeden duyulduğu ifade ediliyor. 'Şahi' adı verilen topların 1452'nin Ocak sonlarında yola çıkarılarak iki ayda İstanbul önlerine getirilebildiği de çeşitli kaynaklarda geçiyor." (H. Salih Zengin, *Aksiyon*, 27 Şubat 2012).

hale geldi. Ortaçağ Avrupa'sının yüksek ve kalın şato duvarlarını, şehir surlarını tuzla buz eden toplar; elbette Keşifler Çağı'yla ulaşılan Yeni Dünya'nın daha az gelişmiş, hatta neredeyse hiç gelişmemiş topraklarında kimsenin gözünün yaşına bakmadı.

Top kullanmanın keyfini süren Avrupalıların aklına o malum sorunun gelmesi uzun sürmedi. Barutun ölümcül gücü tabana yayılıp taşınabilir hale getirilebilir miydi? Evet, doğru tahmin ettiniz. İlk kez, 1360'lı yıllarda sahneye çıkan tek atışlı silahların minyatür boyutlu toplardan farkı yoktu ve elle tutulabilecek kadar küçüktüler. İçten içe yanan fitiller, silahı ateşlemek için kullanılıyordu. Her ne kadar amaçları belirsiz de olsa kısa sürede bu icat, bireysel silahlara dediğimiz olgunun temellerini attı. Sıradan insanlar bile, eline ateşli silah aldığı anda artık fazlasıyla büyük bir



Yeni Dünya'nın en bilinen fetihlerini İspanyollar gerçekleştirdi. İspanyol bayrağını sallayan kâşiflerin kuşatması altındaki ihtişamlı Aztek ve İnka imparatorlukları çöktü. Meksika'da Hernan Cortes, 1520 yılında Aztekleri yenilgiye uğrattı. Francisco Pizarro da Peru'daki İnkaları on yıl sonra aynı şekilde mağlup etti. İşgalciler tüm bunları yaparken en büyük dayanakları barutun gücü oldu.

tehditti! Dolayısıyla, ortaya yeni bir askerî sınıf çıktı; *piyadeler*. Bu yenilik, aynı zamanda modern orduların da ilk adımı oluyordu.

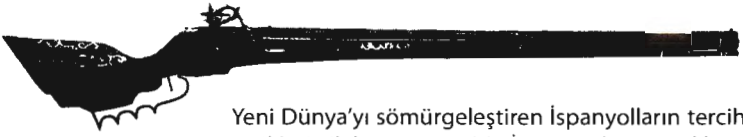
Buradan tekrar, Yeni Dünya-Avrupa karşılaşmasına dönmek istiyorum. Topların yanı sıra, ellerinde bir de ateş saçan demirler olan beyaz insanlarla ilk kez karşılaşan Amerika yerlilerinin ruh halini bir düşünün. Kabilelerin en büyük savaşçıları bile, en sıradan ama elinde tüfek olan bir Avrupalı karşısında direnemiyor, hayatta kalsa da muhtemelen doğaüstü güçlerle karşılaştığını düşünüp savaşma isteğini kaybediyordu. Evet, *Tarihi Değiştiren Keşifler* ve *Tarihi Değiştiren İmparatorluklar*'da da detaylarıyla belirttiğim gibi, barut, Yeni Dünya'nın işgal edilmesinde bir numaralı aktör olmuştu.

Barutun yıkıcı yolculuğu elbette ki burada bitmedi.

Elde kullanılan silahlar

Bu sihirli tozun ne kadar güçlü olduğunun fark edilmesinin ardından yapılan çalışmalarla, 1400'de ilk mekanik ateşleyicili fitilli silahlar sahneye çıktı. Bu gelişme ile birlikte fitiller, barutu harekete geçirerek ateşlemeye neden olan bir kısıka tutturuluyordu. Şimdi artık düşmanlara, hele silahı olmayanlara boyun eğdirmek çok daha kolay hale gelmişti. 1500'lü yılların başlarında ise emniyet kilidi olan silahlar çıktı. Fitilin yerini, barutun ateşlenmesi için kıvılcım oluşturan metal bir çark almıştı. 1600'lerde emniyet kilitli silahlar, çakmaklı silahlara doğru evrimleşti. Bu silahlarda barut haznesi kapağı ya da barutun ateşleme için tutulduğu yer otomatik olarak açılıyor ve barutun ateşlenmesi için kıvılcım çakıyordu.

Evet, sık sık dile getirdiğim gibi fetihler ve savaşlar tarihindeki muhtemelen en önemli gelişme barutun kullanılmasıdır. Çin'den çıkan bu ölümcül güç, yeryüzünün çehresini değiştirmiş, tarihi şekillendirmiştir.



Yeni Dünya'yı sömürgeleştiren İspanyolların tercih ettikleri silah, 15. yüzyılda İspanya'da icat edilmiş "Arquebus" adında bir fitilli tüfekti.

Ortaçağ'da birçok icat yapılmış ama savaşların çehresini değiştiren barut olmuştur. Keşfinden hemen sonra, hemen hemen her büyük ordu barutla donatıldı. Meydan savaşları giderek önemini kaybetti. Barut, Japonya'nın meşhur kılıç ustası samurayları olduğu gibi, Avrupa'daki koca bir şövalye sınıfını da tarihin kirli sepetine attı. Barut ayrıca, askerî saha haricinde uzay teknolojilerinin de bir anlamda temelini oluşturmuştur. Bu roket konusuna daha sonra değineceğiz, şimdilik bir kenarda beklesin.

Barut halen tabanca, tüfek gibi birçok modern silahın ana besin kaynağı olsa da, uzun zamandır en yüksek patlayıcı güç olma özelliğini kaybetmiş durumdadır. Ayrıca, topların savaş gemilerine monte edilmesiyle deniz savaşlarının doğası da değişti. Korsan filmlerinden aşına olduğumuz o meşhur deniz çarpışmaları acı ve kanlı bir nostalji olarak tarihî bir unsura dönüştü.

Çin bilimi ve teknolojisi üzerine kıdemli bir tarihçi olan Joseph Needham, topun çalışma mekanizmasından hareketle, etrafı kapalı bir silindir içinde gerçekleşen patlama fikrinin, içten patlamalı ve buharlı motorların ortaya çıkmasına zemin hazırladığını savunur. Dolayısıyla Needham'a göre, şu an kullandığımız ulaşım teknolojisinin temelinde de aslında bir bakıma bir zamanlar kale duvarlarını perişan etmek için kullanılan toplar vardır.

Sadece silah mı? Elbette hayır!

Buraya kadar okuduklarınızdan barutun sadece öldürmeye yaradığı sonucunu çıkardıysanız fena halde yanılıyorsunuz.

Barutun bileşimindeki potasyum nitrat, günümüzde gübre üretiminde kullanılmaktadır. Ayrıca tatlandırıcı özelliği de vardır. Bu yüzden de geçmişte masalarda tuzlukların yanında barutluklar da bulunurdu. 19. yüzyılda bir tür baharat olarak yaygın kullanılırdı.

Nitrat ve onunla yakından bağlantılı nitritler, bugün halen bazı peynir türlerinde ve tuzlanmış etlerde koruyucu olarak kullanılmaktadır.

Barutun kullanıldığı bir diğer alan da sigaradır! İnanması belki zor ama potasyum nitrat sigara sektörünün vazgeçilmezidir. Tütün kendi başına yandığında hemen söner. Bu yüzden sigara üreticileri, tütünün yanıcılığını artırmak amacıyla tütüne potasyum nitrat eklerler. Nitrattaki oksijen, tütünün yanmasını sürekli kılar. Kansere neden olan etkenlerden biri de işte bu potasyum nitrattır *(Bu arada bir not: Eski devirlerde potasyum nitrat, temel olarak atların kokuşmaya başlamış sidiğinden elde ediliyordu! Tiryakiler, en azından o günlerin geride kaldığına sevinebilirler).*

Bilginin ve hayallerin beşiğı

KÂĞIT

“Vizyoner kişi her şeye boş bir kâğıtla başlar ve sonra dünyayı yeniden şekillendirir.”

Malcolm Gladwell, yazar, *New Yorker*

Şimdi, elinizde tuttuğunuz bu sayfanın kâğıdının nasıl ortaya çıktığının hikâyesini okuyacaksınız.

Bu, aslında kısaca, yazılı medeniyetimizin, bir diğer deyişle, Bilgi Çağı’nın nasıl başladığının ve insanoğlunun karanlıktan aydınlığa nasıl yürüdüğünün kısa bir öyküsü...

İnsanoğlunun asırlardır yazı yazmak için en çok kullandığı malzeme elbette ki kâğıt oldu. Elbette her şey gibi onun da bir hikâyesi vardı. MÖ 3000’de Antik Mısır’da başlayıp Çin’de ete kemiğe bürünen ve daha sonra Batı’da son halini alan bir maceraydı bu.

Her ne kadar bugün kullandığımız türü, Antik Mısırlıları oldukça şaşırtacak nitelikte olsa da; kâğıt asırlardır süren yolculuğu boyunca temel karakteristik özelliklerini korumayı başarmıştı. Ama kâğıda giden uzun ve çileli yolculuğun başlangıcında elbette yazı vardı.

Bugüne kadar geliştirdiğimiz en önemli yetenek nedir desek, cevabım şüphesiz yazmak olurdu. Yazı her şeyin başıydı. Tarihin başlangıcı bile, *insanların yazıyı bulduğu andan itibaren* olarak kabul edilir. Yazı bulunup ilk kayıtlar düşülme, tarih denen bir disiplin olmayacak, insanlığın ortak hafızası bomboş kalacaktı. Aynı şekilde yazı olmasa, gelecek de olmazdı. Şüphesiz ki insan, yazarak bilgisini kendisinden sonraki kuşaklara aktardı. Bu bilgi birikimi de katlanarak büyüdü ve bizi bugünlere kadar getirdi.

Yazmaya nasıl başladık?

Yakın döneme kadar yazıyı bulanların Sümerler olduğuna inanılıyordu. O halde yazının hikâyesine gelin onlarla başlayalım.

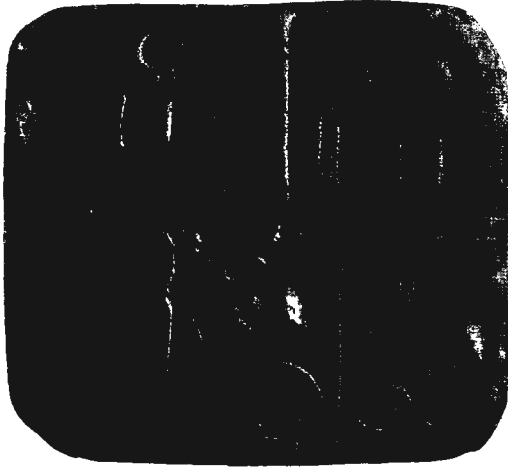
İlk bulgulara göre, MÖ 5300-1940 arasında, bugünkü Irak topraklarında hüküm sürmüş bir medeniyet olan Sümerler, aynı zamanda ilk sulama kanallarını yaparak sistematik tarımı da başlatmışlardı. Verimli topraklardan aldıkları ürünler çoğaldıkça yeni meslek dalları doğmuş ve alışveriş dediğimiz etkileşim biçimi hayata geçmişti. Hatırlarsanız, alışverişin başında takas vardı. Tarım ve ticaret sayesinde mallar birikmeye başlayınca insanoğlu, tıpkı banka gibi, elindeki fazla malları tapınaklarda saklama yoluna gitti. Kuşkusuz tapınaklardaki rahiplerin, bu malları kayıt altına almaları gerekiyordu. İşte bu aşamada yazı, insanoğlunun hayatına semboller olarak girdi.

Tapınak görevlileri, kendilerine teslim edilen malları, bugün “piktograf” adı verilen ilkel resimlerle, kil tabletler üzerine kaydetmeye başladılar. Hayvanlar için hayvan, bitkiler içinse bitkinin türünü sembolize eden çizimler yapıyordu. Rakamlarsa genelde hilal ve daire şeklinde işaretleniyordu. Zaman içinde ihtiyaçların niteliği ve iletişimin çapı genişleyince, bu resimler yerlerini şekil ve sembollere bıraktı.

Sümerler, çivi benzeri aletlerle meramlarını killere kazımayaya başlayınca da hepimizin bir şekilde aşına olduğu *çizi yazısı* insanoğlunun hayatına girdi.

Bir süre sonra kelimelerde geçen aynı sesleri aynı şekillerle ifade etmeye başladıklarında yazı, daha sistematik bir yapıya büründü ve kolaylaştı. Bu, aynı zamanda modern alfabelere giden ilk adımdı. Çivi yazısı, Sümerlerin yanı sıra Akadlar, Elamlar ve Hititler tarafından neredeyse 3.000 yıl kadar kullanıldı. Buna rağmen sırrı, ancak 1844'te, Henry Ravlinson¹ (1810-1895) adlı İngiliz subayı tarafından çözülebildi.

1 İngiliz Sömürge İmparatorluğu'nun, denizaşırı uzantısı olan British East India Company bünyesinde subaydı. İlerleyen yıllarda hem politikaya atıldı, hem de



Yazıyı, hepimizin malumu, Sümerliler buldu. Sanılanın aksine, yüksek edebî duygularını nakletmek için değil, tamamen ticari amaçlarla, alışveriş kaydı tutmak için icat etmişler, kil tabletlerin üzerine semboller kazıyarak bu işi yapmışlardı. Fotoğraftaki tablet, MÖ 3200 yılı dolaylarına ait olup, tarihin bilinen en eski tabletlerinden (kâğıdı da diyebiliriz) biridir. Bugünkü Irak sınırları içinde kalan Sümer şehri Kish'de (bugün Tell al-Uhaymir) bulunmuştu.

Peki, ilk yazıyı kim yazdı?

Hatırlarsanız, yazı konusuna girerken, “Yazının Sümerler tarafından bulunduğuna inanılıyordu” şeklinde bir ifade kullanmıştım. Şimdi onu açayım.

1988 yılında Alman arkeolog Günter Dreyer, Mısır'ın ortalarında, Nil Nehri yakınlarındaki Abidos'ta küçük bir kemik parçası ve fildişinden tabletler buldu.² Üzerlerinde hiyeroglif³

Ortadoğu üzerine yaptığı çalışmalarla, Asuroloji'nin babası olarak anılacak kadar Ortadoğu tarihine hâkim oldu. Orta Asya'da İngilizlerin egemenlik kurması gerektiğini savunanların başında geliyordu. Görev gereği gittiği İran'da erken dönem yazıtlarına merak salmış, zamanla bu merakı, özellikle bir sonraki durağı Bağdat'taki çalışmalarıyla uzmanlığa dönüşmüştü.

- 2 <http://www.historyworld.net/wrldhis/PlainTextHistories.asp?historyid=ab33>
- 3 Eski Mısırlıların kelimeleri yazmak için kullandıkları işaret dilidir. Resim yazısı olarak da bilinir. Eski Mısırlılar, Hititler, Maya ve Aztekler hiyeroglif yazısı kullanırlardı. MÖ 4000 yıllarından MS 4. yüzyıla kadar Mısır'da aritmetik, astronomi, geometri ve kısmen de teoloji alanında bu yazı türü kullanıldı.

formatında, bir tapınağa teslim edilen zeytinyağı ve keten kumaş toplarına dair kayıtlar vardı. Buluntulara *karbon testi*⁴ uygulandı ve MÖ 3300 ilâ 3200 arasına ait oldukları tespit edildi.⁵ Ama aynı şekilde, Sümerlerden kalan en erken çivi yazısı tableti de MÖ 3200 yılına işaret ediyordu. Dolayısıyla şu an için yazıyı ilk kimin bulduğu henüz net olarak açıklığa kavuşmuş değil. Ancak emin olduğumuz şey, Nil ile Dicle nehirleri arasındaki havzada, Mısırlılar ve Sümerliler tarafından geliştirilmiştir.

Kil tabletlerden papirüse...

İnsanoğlunun yazıyı bulması büyük bir devrimdi.

Ama üzerine yazılacak malzeme konusunda başlangıçta çok da şanslı değillerdi.

İngilizcede kâğıt anlamına gelen *paper*, Mısır kaynaklı papirüsten türemiştir. Papirüs, Mısır'da çokça bulunan, özellikle Nil Nehri kıyısında yetişen bir kamış türüdür. 3. milenyumdan itibaren Mısırlılar, bu kamışı, gövde katmanları düzgün bir yüzey oluşturacak biçimde üst üste yapıştırarak sıkıştırdıklarında, üzerine rahatlıkla yazı yazabildiklerini fark etmişlerdi. Papirüsün icadıyla birlikte o güne kadar kullanılan tüm alternatif yazı malzemelerinin pabucu dama atıldı.⁶ Mısırlılar, Yunanlar ve Romalıların gözdesi olan papirüs, MS 4. yüzyılda parşömenin yaygınlaşmasına kadar,

4 Karbon-14 testi olarak da bilinir. Yaklaşık 50 bin yıla kadar olan biyolojik orijinli arkeolojik eserlerin yaşını belirlemede kullanılan bir yöntemdir. Yakın geçmişte insanoğlu tarafından kullanılan kemik, kıyafet, tahta ve bitki fiberleri gibi nesnelerin yaş tayininde kullanılır.

5 "Were Egyptians the first scribes?", <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/235724.stm>

6 Papirüsten önce; çanak-çömlek parçaları, yassı taşlar, bronz, kurşun, kalay, bakır, gümüş ve altın madenlerden yapılan levhalar kullanılırdı. Bunların yanı sıra, bitki kökleri ve yapraklarından yapılan yazı malzemeleri, balmumu ile sıvanmış tahta levhalar, fildişinden yapılan levhalar ve keten kamışından yapılan organik yazı malzemeleri de kullanılmıştır. Ancak bunların hiçbirisi papirüs kadar etkili, önemli ve kalıcı olamamıştır (Dipnot Kaynak: Mehmet Atılğan, "Antik Çağ'ın En Önemli Yazı Malzemesi: Papirüs", *Bilgi Dünyası*, 2006, s. 293).



İkinci yüzyıla ait bir Yunan papirüsü. Bira ve sodanın vergilendirilmesine dair birtakım bilgiler içeriyor. Papirüsler, bayrağı parşömenlere teslim edene kadar, asırlar boyunca bilginin nakledilmesine beşiklik etmişti.

(Foto: hrc.utexas.edu)

tüm Akdeniz ülkelerinin temel yazı malzemesi olarak egemenliğini sürdürecekti.

Parşömen bayrağı devralıyor

Parşömen, “üzerine yazı yazmak, resim yapmak için özel olarak hazırlanmış deri” olarak tanımlanır. Başta oğlak, koyun, keçi ve dana olmak üzere, ceylandan eşeğe, balıktan deveye, çok çeşitli hayvan derisinden parşömen yapılabilir. MÖ 2. yüzyılda Bergama’da bulunmuş, icadını takip eden 1.500 yıl boyunca, en önemli, zaman zaman da tek yazı malzemesi olmuştu. Parşömen, kutsal kitapların üzerine yazıldığı ilk malzeme olmasının yanı sıra, Antik Çağ bilimini de Rönesans’a taşıymıştı. Hiçbir parşömenin diğerinin aynısı olmaması, her iki yüzüne de yazılabilmesi, çok zor yırtılması, alev almaması, olağanüstü dayanıklılığı, hat ve tezhip sanatına uygunluğu gibi nedenlerden dolayı asırlar boyunca el üstünde tutulacaktı.

Yine bir devrim, yine Çin...

Ancak bildiğimiz anlamıyla kâğıt, yine, birçok icada beşiklik eden Çin'de doğmuştur.

Kâğıt, medeniyetleri kalkındıracak ve yayılmalarında büyük bir rol oynayacaktı. Her şeyden önce, tıpkı matbaa gibi, o da hayatı inanılmaz derecede kolaylaştırmıştı.

Nasıl mı?

Kâğıttan önce, onun görevini Uzakdoğu'da kaplumbağa kabukları ve bambu kamışları görüyordu. Ancak bu malzemeler, hem ağır hem de hantal olmalarından dolayı çok kullanışlı değillerdi. Kenevir lifi ve ipek de alternatif olarak kâğıt yapmak için kullanılıyordu ama istenen kaliteyi sağlamaktan uzak olduğu gibi, özellikle ipek, pahalıydı. Uzun lafın kısıası, o dönemlerde âlim olmak, sadece zihinsel değil, fiziksel güç de istiyordu. Söz gelimi Çin'de, Savaşan Devletler Dönemi'nde (MÖ 475-221) yaşamış ünlü âlim Hui Shi'nin (MÖ 380-305) seyahatlerinde, kitaplarını taşımak için beş tane yük arabasına ihtiyaç duyduğu kayıtlara geçmişti. Ancak MS 105'te, Eastern Han Hanedanı döneminde



Çinlilerin bugünkü kâğıdın ilk formunu bulmasıyla bilginin yayılması hızlandı ve ilk kitaplar boy göstermeye başladı. İnsanlık, medeniyete giden önemli bir engeli daha aşmıştı.



Tarihin bilinen en eski kitap sayfası.* Budist öğretilerini anlatan *Parable Sutra*'dan alınmış. MS 250 yıllarına ait olduğu tahmin ediliyor. Analizler sayfanın altı farklı malzemeden imal edildiğini gösteriyor. Halen Tokyo Kaligrafi Müzesi'nde sergilenmektedir.

yaşamış Cai Lun (MS 50-121) adlı bir saray görevlisi hadım; eski balık ağlarını, ağaç kabuklarını ve eski kumaşları kullanarak, MÖ 2. yüzyıldan bu yana bir şekilde kullanılan kâğıt türevlerinde dikkate değer bir iyileştirme sağladı. Böylelikle, tarihe “kâğıdı bulan kişi” olarak geçmeyi garantilemişti.⁷

Lun'un tekniği basitti. Dut ağacı kabuğu, kenevir ve kumaş paçavralarını suyla karıştırıp ezerek lapa haline getirmiş, suyunu çıkarmış, geride kalan ince tabakayı da kuruması için güneşin altında bekletmişti. Lun'un malzemeleri kolayca ve düşük maliyetle temin edilebiliyordu. Çinliler fazla miktarda kâğıt üretmenin yolunu bulmuşlardı. Diğer materyallerden elde edilen kâğıt türevlerine kıyasla daha hafif, daha parlak, beyaza yakın ve temini ucuz olduğu için Çinliler bu kâğıda *Cai Lun Kâğıdı* adını vererek, söz konusu saray görevlisine bir şekilde saygılarını ifade etmişlerdi.⁸

* Joseph Needham, “Chemistry and Chemical Technology”, *Science and Civilisation in China*, Cilt 5, 1987, s. 87.

7 Farklı kaynaklarda Tsai Lun ya da Ts'ai Lun olarak da geçen Cai Lun, Michael H. Hart'ın *Tarihteki En Etkili 100 İnsan* kitabında da yer almıştır.

8 Joseph Needham, “Chemistry and Chemical Technology”, *Science and Civilisation in China*, Cilt 5, 1987.

Talas Savaşı'nda ne oldu biliyor musunuz?

Kâğıt diğer tüm yenilikler gibi doğduğu yerde kalmadı. Çinlilerin kullandığı bu kâğıt yapım tekniği, önce Kore'ye, ardından da 610 yılı dolaylarında Japonya'ya geçti.⁹ Bu iki ülkenin bazı bölgelerinde kâğıt, bugün halen eski geleneklere göre ve elde üretilmeye devam ediyor. Bunun için, genellikle ağaç kabuklarının içindeki lifli kısımlar, özellikle de karadut ağacı (Japoncada "kozo") kullanılıyor.

Kâğıdın Ortadoğu'ya gelmesiye 751'deki Talas Savaşı'yla olacaktı. Çin'deki Tang Hanedanı ile Arap İmparatorluğu arasında gerçekleşen ve Arapların tartışmasız zaferiyle sonuçlanan bu savaş sonunda birçok Çinli esir alınmıştı. Araplar, bunların arasında kâğıt yapımını bilenlerin olduğunu keşfetmekte gecikmedi. Söz konusu esirler Semerkant'a götürüldü ve kâğıt üretimine geçildi.¹⁰ Arap dünyasının batıya doğru genişlemesiyle de kâğıt üretim atölyeleri sırasıyla Bağdat, Şam, Mısır ve Fas'ta kuruldu. 11. yüzyıldaysa kâğıdın Çinli keşişler tarafından Hindistan'a tanıtıldığını görüyoruz. Ancak ilginçtir; kâğıdın Avrupa'ya gelmesi ancak 1150 dolaylarında, İber Yarımadası'nda (bugünkü İspanya ve Portekiz) yaşayan Müslümanların kâğıt üretimine soyunmasıyla olacaktı. Kâğıt, özellikle Rönesans ve ardından Sanayi Devrimi döneminde yaşanan teknolojik gelişmelerle de bugünkü halini alacaktı.

Kâğıdın tarihi üzerine yaptığı çalışmalarla bilinen Amerikalı yazar Dard Hunter, bir keresinde şöyle demişti:

"Eğer insanoğlu kendini belli bir medeniyet seviyesine ulaşmış sayabiliyorsa, bu kademeli gelişimde diğer bütün faktörlerin hepsinden daha çok, kâğıt ve matbaanın icadı rol oynamıştır."¹¹

9 Stephen Goerl, *A Pictorial History of Paper*, Bulkley, Dunton Pulp Co, 1940, s. 10.

10 Barry Hoberman, "The Battle of Talas", *Saudi Aramco World*, Eylül/Ekim 1982, s. 26-31.

11 Dard Hunter, *Papermaking, The History and Technique of an Ancient Craft*, Pleiades Books, 1947, s. 4.



Her ne kadar kâğıtla en geç tanışan Batı olsa da, hakkını tam anlamıyla veren de yine Batı olmuştu. Fransız ordusu mühendislerinden Nicholas Louis Robert'ın, 1799'da yüksek miktarlarda kâğıt üretebilecek ilk buharlı kâğıt makinesini üretmesi, o güne kadar görece pahalı olan kâğıdın bol miktarlarda tüketilmesine kapı araladı. Kâğıt hamurundan kâğıt üreten ve modern kâğıt üretiminin başlangıcı sayılan bu icat, daha çok kitap, daha çok bilgi demektir.

Hunter haklıydı. Hem de çok... Matbaadan önce kâğıdın bulunması, bilgiye atılan ilk büyük adımdı. İkinci adımsa her şeyi değiştirecekti...

Matbaayı keşfetmeye hazır mısınız?



"Ortaçağ'ın interneti" dünyayı hızlandırıyor...

MATBAA

*"Barut, savaşları nasıl değiştirdiyse,
matbaa da zihinlerimizi öyle değiştirdi."*

Wendell Phillips

Matbaanın bulunması, genellikle medeniyeti ateşleyen birkaç temel icattan biri olarak kabul edilir. Her ne kadar popüler kültürde matbaa denince ilk akla gelen isim Gutenberg olsa da, Çinliler daha o doğmadan asırlar önce baskı tekniğini geliştirmişlerdi.

Evet, kâğıdı bularak ilk adımı atan Çinliler, onu tamamlayacak ikinci bir adım daha atmış; mürekkep, blok baskı tekniği, ahşap ve kilden yapılmış baskı kalıpları gibi yeniliklerle, yazılı kültürün hâkimiyetini Batı'dan asırlar önce ilan etmişlerdi.

İlk baskı faaliyetlerinin, Uzakdoğu'da, Çin'de 618-906 arasında hüküm süren Tang Hanedanı döneminde, 4 ilâ 7. yüzyıllar arasında tam olarak kesinleştirilmemiş bir zaman diliminde başladığı tahmin ediliyor.¹ Baskı ihtiyacının çıkış noktasıysa inanç olmuştur. Ahşap üzerine oyulan kısa dinî metinler, tekstil ürünlerinin üzerine basılıyor, inançlılar bunları tapınak ziyaretlerinde üzerlerinde taşıyorlardı.

Nasıl başladı?

Çin'de basılı ilk metin olarak, Sui Hanedanı'nın kurucu imparatoru Wen-ti'nin, Budizmle ilgili metin ve illüstrasyonların basılmasını emrettiği imparatorluk buyruğunu görüyoruz.²

1 Robert Temple, *The Genius of China: 3,000 Years of Science, Discovery, and Invention*, 2007, s. 112.

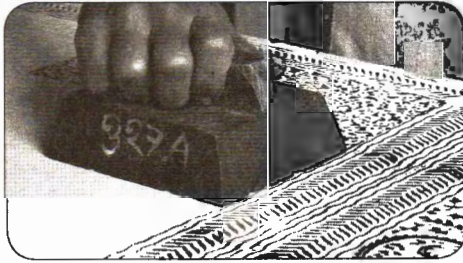
2 Frank Ross, *Ancient Chinese Science and Technology*, Houghton Mifflin Company, Boston 1982.

Peki, bu baskı işini nasıl gerçekleştirmişlerdi?

Söz konusu emir, önce ince bir kâğıt üzerine yazılmış, ardından ahşap bir plakanın üzerine yapıştırılmıştı. Metindeki karakterlerin kâğıt üzerinden ahşaba oyulmasıyla, metni basmakta kullanılacak ahşap blok hazır hale geliyordu. Basılacak bir kitapsa, her sayfası için ayrı bir ahşap oyma hazırlanıyordu (bir kâğıdın üzerine yazılan değil de, ahşap üzerine kazınan bir metni gözünüzde canlandırın). Bu haliyle, özellikle Çince gibi bir dilde bu sayfa kalıbı hazırlama işi bir hayli zaman alıyordu. İşin buraya kadar olan kısmı oldukça zahmetliydi, evet. Ancak bir kez kalıplar hazırlandığında, deneyimli bir usta günde bin sayfa kadar basabiliyordu.

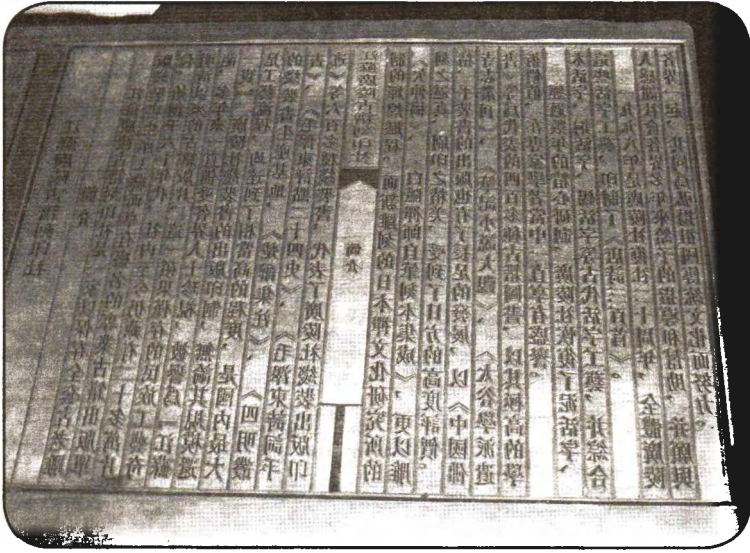
Resmî buyruk ve dinî ayetlerin ardından, daha uzun metinler ve kitaplar da yine aynı teknikle üretilmeye başladı. 11. yüzyılın başlarından itibaren Song Hanedanı (960-1269) döneminde basılı kitaplar yaygınlaşacak ve ucuzlayacaktı.

İlk basılı kitaplar, 9. yüzyılda, Çin'in Shu şehrinde (bugün Szechuan vilayeti) görüldü.³ Kısa zamanda baskı tekniği diğer vilayetlere de yayıldı ve 9. yüzyılın sonlarında tüm Çin'de yaygınlaşmıştı. Basılı kitaplar arasında; Konfüçyanizm ile ilgili klasikler, Budist yazmaları, sözlükler ve matematik kitapları bulunuyordu. Teknik hızla gelişti.



Ahşap baskı, Uzakdoğu'dan başlayarak tüm dünyaya yayıldı ve asırlar boyunca resim ve yazı çoğaltmada kullanılan tek baskı yöntemi olarak kaldı.

3 Joseph P. McDermott, *A Social History of the Chinese Book: Books and Literati Culture in Late Imperial China*, Hong Kong University Press, Hong Kong 2006, s. 10-11.



Çinlilerin geliştirdiği ahşap blok baskı, koca bir metnin ahşaba oyulmasını zorunlu kılıyordu. Çin karakterlerinin kendine özgü yapısından dolayı oldukça zahmetli olmasına rağmen uzunca bir süre iş gördü.

1000 yılına gelindiğinde modern anlamdaki kitaplar, parşömen tomarlarının yerini almıştı. İki renkli baskıya (kırmızı ve siyah) ise 1340'ların başından itibaren rastlanıyordu.⁴

Tang Hanedanı dönemine gelindiğinde ahşap baskıyla üretilen kitapların sayısı halen belli bir ölçüyü geçemiyordu. Tang Hanedanı'nın son başbakanlarından Feng Tao'nun girişimleriyle, Çin kültürünün önemli yapı taşlarından olan *Beş Klasik*'in⁵ blok baskıyla çoğaltılması yayıncılık ve matbaacılık açısından bir devrimdi. Ama Çin'deki asıl kültürel patlama, hareketli baskı karakterlerinin geliştirilmesiyle yaşanacaktı.

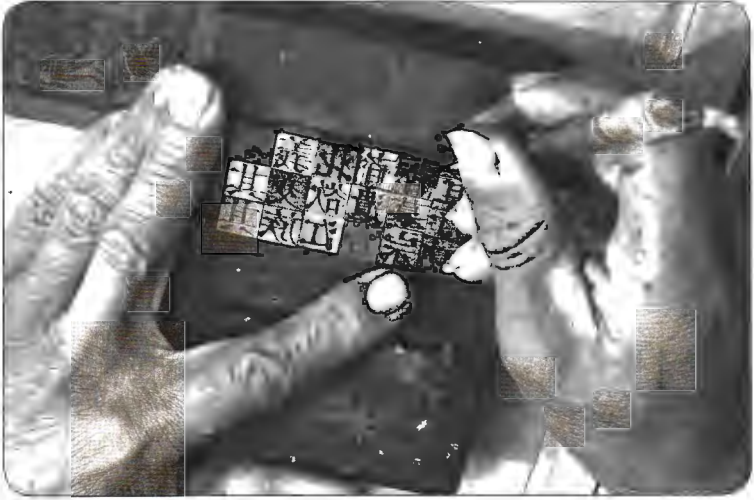
4 Michael Wenkart, *The 50 Greatest Events in the History of Humankind*, 2014, s. 89.

5 *Beş Klasik*, eski Çin'deki geleneksel Konfüçyanist öğretilerin bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş kitaplardır. Konfüçyanizmin en önemli dinî metinleri olan *Beş Klasik*, şu kitaplardan meydana gelmiştir: *Değişiklikler Kitabı*, *Tarih Kitabı*, *İlkbahar ve Sonbahar Vakayinameleri*, *Şiirler Kitabı* ve *Törenler Kitabı*.

Bi Sheng'in hareketli harfleri yolu açıyor

Az önce değindiğim gibi, blok ahşap kalıplarla baskı işi bir hayli zahmetliydi. Çinliler için bu zahmeti ortadan kaldıran isimse Kuzey Song Hanedanı İmparatoru Renzong döneminde yaşamış mucit Bi Sheng (990-1051) oldu. Sheng, 1045-1048 arasında bir tarihte,⁶ başkent Bianliang'da (bugün Kaifeng) yaptığı sayısız denemeler sonrasında, hareketli ve yeniden kullanılabilir kilden baskı harfleri geliştirmeyi başardı.⁷

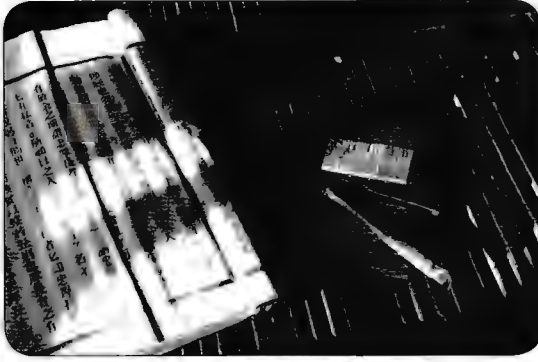
Sheng sıfırdan bir icatta bulunmamış, o dönemde kullanılan ahşap oyma baskı uygulamasını daha da geliştirmişti. Önce bir ahşap parçasını küçük parçalar halinde dilimlemiş, bunların her



Çinli mucit Bi Sheng, ahşabı oyarak yaptığı hareketli karakterlerle, günümüzün modern matbaa sektörünün ayrılmaz bir parçası olan dizgi yönteminin temellerini atmıştı. Kimi kaynaklara göre; Sheng'in hareketli harfleri kilden yapılmış, ilerleyen yıllarda sırasıyla ahşap ve bronz karakterler kullanılmıştı.

6 Sheng'in yaşadığı ve çalışmalarını geliştirdiği tarihler kesin olarak bilinmemekte, kaynağına göre farklılıklar gösterebilmektedir.

7 Joseph Needham, *The Shorter Science and Civilisation in China*, 4. Cilt, Cambridge University Press, 1994, s. 14. Ayrıca bkz: people.lis.illinois.edu/~chip/projects/timeline/1045bisheng.htm



Hareketli ahşap karakterler, Uzakdoğu'da asırlar boyunca yazılı metinlerin çoğaltılmasının yegâne yolu olarak kaldı. Gutenberg'in her bir harfin kurşun dökümden kalıbını çıkarmasıyla Batı'nın aydınlanması başlıyordu.

birini Çin alfabesini oluşturan harfleri oluşturacak şekilde oymuştu. Basılması gereken bir metni oluşturan harfleri demirden bir pano üzerine diziyor, dizili harflerin üzerine mürekkep niyetine kullanılan boyayı sürüyor ve son olarak da kâğıdı panonun üzerine yatırıp baskı uyguluyordu. Baskının ardından bu harfler tekrar tekrar kullanılabilirdi. Çin alfabesinde en sık kullanılan 3.000 karakteri oymak, Sheng'in bir hayli vaktini almıştı. Ancak bu kadar çok karakterin içinden istediğini bulmak kolay bir iş olmadığından, Sheng bunları bir düzine kadar panoda telaffuzlarına göre gruplandırma yoluna gitti. Durmadı. İlerleyen yıllarda, toprak ve kilden de tekrar kullanılabilir karakterler yaptı. Bu kez, pratik olması açısından demirden iki pano hazırlamıştı. Bunlardan biri baskı sırasında kullanılırken, diğeri bir sonraki sayfanın baskısında kullanılacak karakterlerin hazırlanmasında kullanılıyordu. İlkindeki baskı bittiğinde, ikincisi devreye giriyor ve ilkindeki karakterler tekrar dizilerek yeni sayfanın baskısı hazırlanıyordu. Dönemine göre oldukça hızlı ve pratik bir yöntemdi. Ancak uzun vadede, Çince çok sayıda karakter barındırdığı için, Sheng'in bu tekniği geniş bir alana yayılamadı. Yaklaşık dört asır sonra Alman Gutenberg, Sheng'in bu yöntemini, çok daha sade Avrupa dilleriyle tekrar canlandıracak ve bilgi roket hızıyla yayılmaya

başlayacaktı. Bu nedenle de matbaanın tarihi Gutenberg'le başlamış kabul edilecekti.

Veba matbaayı nasıl tetikledi?

Diğer bütün icatlar gibi matbaa makinesi de, doğru zamanda ve doğru yerde, şartlar uygun olduğunda ortaya çıkmış ve tarihin kendisine yüklediği rolü başarıyla oynamıştı. Bu öyle bir roldü ki, radyonun icadına kadar dünyadaki bilgi denizini tek başına doldurmayı sürdürecekti.

Matbaa için doğru yer ve zaman, 1400'li yılların Avrupa'sı olmuştu. Diğer bütün icatlar gibi matbaa da sadece tek bir kişinin matbaanın ortaya çıkarılmasındaki bütün problemleri yetenekli sezgileri ile çözmesinin bir sonucu değildi. Daha çok blok baskı, paçavra kâğıdı, yağ esaslı mürekkep, değiştirilebilir metal basma harfler ve sıkıştırılmış baskı gibi birden fazla icat ve yeniliğin bir araya getirilmesi idi. Ama bunun öncesinde, dilerseniz, bu *Ortaçağ internetini* Avrupa'da ortaya çıkaran sürece kısaca bir göz atalım.

Eğer matbaa makinesinin icadına giden olaylar zincirini bir süreç başlattıysa, o da Batı Avrupa'daki şehirlerin, ticaret yollarıyla Çin'e bağlanacak şekilde büyümeleriydi. Bu dışa açılım ve ticaret, Avrupalıları, matbaanın icadı için önemli olan üç şeyle; paçavra kâğıdı, blok baskı ve en ilginç *Kara Ölüm*'le (veba) tanıştırmıştı.

Veba, Avrupa'yı kırıp geçirdi.⁸ Hayatta kalmayı başaranlar, ölenlerin mallarını miras almış ve bu şekilde geride kalanlar bir

8 Salgın bir hastalık olan ve artık tarihe karışmış bulunan veba, Kara Ölüm ya da Kara Veba olarak da bilinir. Hastalık, 1347-1351 arasında Avrupa'da büyük yıkıma yol açmış, Fransız vakanüvis (resmî tarih yazıcısı) Jean Froissart'a (1337-1405) göre, Avrupa nüfusunun yaklaşık üçte birini ortadan kaldırmıştı. Salgın; Ortadoğu, Hindistan ve Çin'de yaklaşık 75 milyon kişiyi öldürürken, Avrupa nüfusunu da yüzde 30-50 civarında azalttı. 450 milyon olan toplam dünya nüfusunun ise 350-375 milyon civarına indiği tahmin ediliyor. Vebanın, Kırım üzerinden Avrupa'ya yayıldığına inanılıyor (Dipnot Kaynak: Suzanne Austin Alchon, *A Pest in the Land: New World Epidemics in a Global Perspective*, University of New

anda zenginleşmişti. O dönemde, Batı Avrupa'daki en gelişmiş sanayi tekstil endüstrisi olduğu için, giyim kuşama harcanan para arttı. Ancak elbiseler eskiyor ve geriye paçavralar kalıyordu. Sonuç olarak, 14. yüzyılda elde, paçavra kâğıdına dönüştürülecek bolca kumaş artığı vardı. Üstelik paçavralar, o güne kadar kitap yapımında kullanılan parşömen (koyun derisi) ve tirşeden (dana derisi) daha ucuzdu. 1300'lü yıllarda bile, kâğıdın fiyatı parşömenin fiyatının altıda biri kadardı ve maliyeti giderek de düşüyordu. Bir İncil kopyası yapabilmek için 170 dana derisi veya 300 koyun derisi gerektiğini düşünürsek, kâğıdın ne kadar ucuz olduğunu daha da iyi anlayabiliriz.

Ancak veba, kitapları kopyalamakla görevli çok sayıda keşiş ve kâtibin de canını almıştı. Manastırdaki kalabalık ortamlar, keşişler için tam bir ölüm tuzağıydı. Doğal olarak kâğıt ucuzlamış, ancak kitap çoğaltmanın maliyeti astronomik bir şekilde fırlamıştı. Bu işe bir çözüm bulunmalıydı.

Bir kişi bile tarihi değiştirebilir...

Avrupa'ya geliştinden yüzyıllar sonra bile ahşap blok baskı hâlâ çok az kullanılan bir sistemdi. Çünkü ahşap baskı kalıpları, baskıların işlenme süreleri ile kıyaslandığında çok çabuk eskiyordu. Blok baskıların yapımının zaman alması ve de yüksek maliyetli olması sebebiyle, sadece oyun kâğıtları ve birkaç sayfalık kitapçıklar bu yolla basılıyordu ama dahası yoktu.

Asırlar boyunca bilginin kitaplar aracılığıyla dağılımı, sadece din adamlarına özgü bir ayrıcalık olmuştu. Zaten kitaplar da genellikle manastır ya da camilerde, hattatlar tarafından yıllar süren çalışmalar sonunda hazırlanabiliyordu. Her bir sayfanın her bir harfinde el emeği göz nuru vardı. Bu nedenle bu el yazması kitaplara hem kendi dönemlerinde ulaşılması zordu, hem de asırlar sonra paha biçilmez değerde olacaktı. Gerçi bu daha

Mexico Press, 2003, s. 21. Ayrıca bkz: bbc.co.uk/history/british/middle_ages/blackdisease_01.shtml



Gutenberg'in her bir harfin kurşun dökümünden kalıbını çıkarmasıyla Batı'nın aydınlanması başlıyordu.

çok akademik bir sorundu, çünkü Ortaçağ'da halkın çoğu okuma yazma bilmiyordu.

Ancak bu tablo, 1450'de, radikal bir icatla kökünden değişecekti. Almanya'nın Mainz şehrinde Johannes Gutenberg⁹ adında bir Alman, hareketli harfler kullandığı baskı makinesiyle bilginin tabana yayılmasında internetten önceki ilk büyük adımı attı. Kısa zamanda, kitapları çok sayıda çoğaltmak ve göreceli olarak daha ucuza mal etmek mümkün olmuştu. Baskı

makinesi tekniği, takip eden asırlarda dinî, sosyal ve siyasi alanda büyük değişimlere yol açacaktı.

Zamanın ruhunun ortaya çıkardığı mucit

Gutenberg'in çocukluğuyla ilgili çok fazla şey bilinmese de, hayatının izini 1434'te Strasbourg'a yerleşmesinden itibaren sürebiliyoruz. Almanya ile Fransa arasındaki bu şehirde, küçük çaplı bir atölye kurup, kutsal mekânlara yolculuk eden Hristiyan hacılar için başta ayna olmak üzere farklı adak malzemeleri üretimine başlamıştı. Bu, kârlı bir işti. Özellikle de ahşaptan oyma resim ve mühürler iyi para getiriyordu. Zaten ahşap oymacılığı, Ortaçağ'ın başlarından itibaren metinler ve önemli resimlerin

9 Asıl adı Johann Gensfleisch'di. Soyadı Almancada "tüyleri diken diken olmuş deri" manasına geldiği için rahatsızlık duymuş ve o dönem yaşadıkları yer olan *zum Gutenberg*'den hareketle, Gutenberg soyadını almıştı. Kesin olmamakla birlikte, 1400 yılı civarında doğduğu sanılıyor. 1438'den itibaren baskı teknikleri üzerine çalışmalar yapmaya başlamış ve önceleri Andreas Dritzehn, ardından da Johannes Fust adlı tüccarlar, Gutenberg'in matbaa çalışmalarını finanse etmişlerdi. Fust'la olan ortaklığı, matbaayı ortaya çıkaracaktı.

çoğaltılmasının tek yoluordu. Ancak, ahşap bir bloktan oluşan sayfaları ortaya çıkarmak, Uzakdoğu'dan hatırladığımız üzere, çok zaman alıyordu. Önce çoğaltılacak metin el yazısıyla ahşap zemine yazılıyor, ardından harfler tek tek kazılıyor ve son olarak da üzerine mürekkep sürülen harflerin üzerine kâğıt seriliyordu. Sanatçı, genellikle kemikten yapılma aletlerle her harfin eksiksiz çıkması için arkadan kâğıda baskı uyguluyordu. Tüm bu işlem sadece tek bir sayfa içindi! 15. yüzyıldan itibaren, ahşap baskıyla çoğaltılan bu sayfaların piyasadaki sayısı artmaya başlamıştı. Nadiren de olsa bir araya getirilip kitap yapıldıkları da oluyordu. Sayfalara olan talep, haliyle el yazmacılığına duyulan ihtiyacı da artırmıştı. Bu işler genellikle manastırlarda yapılageldiği için, bağımsız (ya da seküler) yazıcılar, piyasadaki bu talepten memnundu. Avrupa'daki ilk üniversitelerin açılmasıyla birlikte kitaba olan talep de arttı. Buna kısa zamanda kütüphaneler de eklendi. Dönem kendi şartlarını yaratıyordu; *kitaplar hem ucuz hem*



Gutenberg'i kendi adını taşıyan İncil'in ilk sayfalarını basarken resmeden bir çalışma

de kolay üretilebilir olmalıydı. Dahası, akademi dünyası, bilginin standartlaşması açısından tek tip kitap istiyordu. Doğal olarak, buna bir çözüm bulmak isteyen onlarca beyin vardı. Bunlardan biri de Gutenberg'di. Onu bu alanda çalışmaya itense, hediyeelik eşya satışı sırasında en çok parayı kilise adına geleneksel yöntemle bastığı ve verilen kişinin *günahlarının affedildiğini* iddia eden vesikalardan (*indulgence*) ve dinî metin barındıran küçük mühür ve oyma resimlerden kazanmasıydı. O halde İncil'i daha kolay ulaşılabilir hale getirirse daha çok para kazanabilirdi! Tarihin en ilgi çekici ironilerinden biri olsa gerek; İncil'i popüler hale getirmeye dönük bu düşüncesi, uzun vadede kilisenin etkisini zayıflatacak bir icatla sonuçlanacaktı.

Üzüm sıkma makinesinden bozma ilk matbaa

Gutenberg, 1446'da tekrar memleketi Mainz'e döndü ve bu ihtiyacı gidermek için tasarladığı fikri, parası olan yatırımcılara pazarlamaya çalıştı. Nitekim başarılı da oldu. Fikri çok beğenilmişti. Çoğaltılması gereken metni, öğelerine; kendisini oluşturan harf ve noktalama işaretlerine ayırarak, bunların her biri için kurşundan bir döküm (her bir harfi temsilen bir mühür gibi düşünebilirsiniz) hazırlayacaktı. Ardından, metne göre bu bağımsız harfleri yan yana dizerek metnin satırlarını oluşturacaktı. Bu metnin baskısı alındığında, bu kez bir sonraki sayfanın metni için aynı işlem tekrar edilecekti. Özetle, her seferinde bağımsız harfler yan yana dizilerek kelimeler kuruluyor; kelimeler cümlelere, cümleler de basılacak sayfanın kopyasına dönüşüyordu. Ardından dizimi biten sayfa, baskıda çoğaltılıyordu. Günlerce süren ahşap oyma sayfayı hazırlamak, bir anda dakikalarla yapılı hale gelmişti! Sonrasında Gutenberg, metal kopyasını hazırladığı sayfanın kalıbının üzerine, yine kendi geliştirdiği mürekkebi¹⁰ sürüyor

10 Gutenberg'in mürekkebi, aslına bakılırsa tam olarak bir mürekkep sayılmazdı. Daha çok vernik ya da yağlı boyayı andırıyordu. Yazı mürekkebinde olduğu gibi su bazlı değil, yağ bazlıydı. Zira sulu mürekkep metal kalıplar üzerinden akıp giderken, Gutenberg'in mürekkebi yapışıp kalıyordu.



Orijinal Gutenberg İncili'nden bir kesit
(Kaynak: Library of Congress)

ve ardından sayfaları kâğıda basarak çoğaltma işine girişiyordu. İlk geliştirdiği baskı makinesi için, o dönemde kullanılan şarap yapma makinesini model olarak almıştı. Üzümlerin suyunu sıkmak için kol gücü ile kullanılan makine, bu kez üzüm sıkmak yerine altındaki kâğıdı metal kalıbın üzerine bastırıyordu.

İlk basılan kitap İncil oldu

Gutenberg'in baskı makinesinden çıkan ilk *basılı* belgeler, Papalığa ait resmî buyruklardı. Ardından, Gutenberg'in en büyük projesi olan Latince İncil geldi. Bunun için 100 bin kadar karakter dökmüş; iki yıl boyunca, 180 adet basılmış ilk İncil için geceli gündüzlü çalışmıştı. İncil'deki metinler, *gotik harakterlerle* ve siyah renkte basılmıştı. Bu, o günlerin standart el yazısıydı. Baskının bitiminin ardından sanatçılar, sayfalardaki kenar süslemelerini elleriyle boyayarak tamamlıyorlardı. Gutenberg'in "Avrupa'da basılmış ilk kitap" olan bu İncil'i, basılan kitapların da estetik açıdan en az el yazmaları kadar kaliteli olabileceğini göstermiş



Gutenberg'in kullandığı erken dönem baskı makinelerinden birine ait bir reproduksiyon (Foto: The Museum of Printing History, Houston)

ve sınavı geçmişti. İncil'le ilgili ilk kez bu kadar geniş çaplı bir çalışma yapılıyordu ve her bir baskı birbirinin aynısıydı.¹¹

Gutenberg'in bilgide devrim yaratan bu tekniği kısa zamanda yayıldı. Köln, Basel ve Hamburg gibi şehirlerde ilk matbaalar kuruldu. Venedik'te Aldus Manutius adında bir girişimci, edebiyat klasiklerini, ucuza ve cepte rahatlıkla taşınabilir boyutta basarak yayıncılıkta farklı bir boyut açtı. İtalyan yayıncının hedef kitlesi, Avrupa'daki entelektüel kesimdi. Devrin en iyi ressam ve matbaacılarını bünyesinde toplamıştı. Klasikleri sadece basmakla kalmamış, aynı zamanda elden geçirip düzeltmiş de olan Manutius, bugün artık **antique** olarak bilinen ve kısa zamanda Avrupa'ya yayılan yazı karakterinin de babası olmuştu. Gutenberg'in ilk

11 Gutenberg'in bu orijinal İncilleri, Latince olarak, oldukça yoğun bir siyah mürekkeple basılmıştı. Aradan asırlar geçmesine rağmen, halen net olarak okunabilen İncillerden 49'u günümüze kadar gelebilmiştir. Tarihin bu ilk "best seller", halen Londra'daki British Library'de, Paris'teki Bibliotheque Nationale'de, Washington DC'deki Library of Congress'de, Mainz'deki Gutenberg Müzesi'nde ve Almanya'da Niedersachsen Eyalet Arşivi'ndedir. Yapılan müzayedelerden birinde söz konusu İncillerden biri 2,4 milyon dolara alıcı bulmuştur.

basılı kitaba imza atmasının üzerinden henüz 20 yıl geçmeden matbaa, Avrupa'da kök salmıştı bile. Neredeyse günde bin yeni kitap piyasaya çıkıyordu. Kitaplar ucuzlamış, tabana yayılmış ve dolayısıyla okuma yazmaya olan talep artmıştı.

Protestanlığın en büyük silahı oldu

Gutenberg'in çalışmalarını dikkatle takip edenlerden biri de kilisenin (para karşılığı günahı arındırma vesikası ya da cennetten yer satma gibi) yolundan çıkmış uygulamalarına dış bileyen din adamı (geleceğin reformist Protestan Kilisesi'nin kurucusu) Martin Luther'di.¹² Matbaa sayesinde artık bozulduğuna inandığı Katolik Kilisesi'ni devreden çıkartabilir ve kulları Tanrı'yla baş başa bırakabilirdi. Ortalama bir Hristiyan'ın artık İncil'i anlamak için bir din adamına ihtiyacı yoktu. Basılı İncil'i rahatlıkla edinebilir; kendisi, kendi ana dilinde okuyabilir¹³ ve Tanrı'nın gerçek mesajıyla, Katolik Kilisesi tarafından kendisine dayatılan çarpıtılmış yorumlar arasında tercihini yapabiliyordu. Luther kolları sıvadı ve kendi İncil yorumunu Almanca olarak yarım milyon adet bastırdı. Bu, o dönemler için akıl almaz bir girişimdi. Luther İncili kısa zamanda Almanya'da yaygınlaştı ve farklı lehçelerde konuşulan Almancanın standart hale gelmesinde ve modern Almancanın ortaya çıkışında büyük bir rol oynadı.¹⁴

12 Luther, Gutenberg'i yakından izliyordu; çünkü Gutenberg, matbaasında *indulgence* (affedilme belgesi) basmaya devam ediyordu. Hatta bunlardan biri de 1454'te bastığı ve kilisenin, Kıbrıs'ın Türklere karşı savunulması amacıyla para toplamak için Hristiyanlara sattığıydı (Dipnot Kaynak: Joe Janes, *Documents that Changed the World*, Gutenberg Indulgence-1454, bkz: ischool.uw.edu/sites/default/files/documents/Gutenberg.pdf).

13 O güne kadar Katolik Kilisesi, İncil'in sadece Latince olarak çoğaltılmasına ve okutulmasına izin veriyordu. Dolayısıyla Avrupa nüfusunun çoğu, İncil'i, onu okuyabilen din adamları aracılığı ile takip edebiliyordu. İlerleyen yıllarda ana dil yasağı kaldırılacaktı.

14 Mathias Schreiber, "Deutsch for sale", *Der Spiegel*, Sayı: 40, 2006. Makalenin Almancası için bkz: spiegel.de/spiegel/print/d-49067625.html



1560 yılında basılmış bir Luther İncili

Luther bununla da kalmayarak, Protestan mesajını kitlelere ulaştırmak için yüz binlerce yaprakçık bastırıp dağıttırmıştı. Özetle matbaa, Protestanlığın yayılmasında ve Kuzey Avrupa'nın Roma Kilisesi'nin etkisinden çıkmasında devrimci bir rol oynamıştı.

Kilise, sansüre karşı saldırıya geçiyor

Tüm bunlar yaşanırken, Katolik Kilisesi matbaanın kendi egemenliğine yönelttiği tehdidi fark etmekte gecikmemişti. 1487'de sansür resmen yürürlüğe konuldu. Papa VIII. Innocent, bütün kitapların yayınlanmadan önce kilise tarafından onaylanmasını şart koştu. Kilise zaten asırlardır kitapları sansürlüyordu, ancak matbaanın ortaya çıkmasıyla bu işin hiç de sandıkları kadar kolay yürümeceğini fark etmişlerdi. El yazmalarını kontrol etmek kolaydı, ancak matbaanın doğurduğu yüzlerce, binlerce kitap ne olacaktı? Kilisenin yasakladığı yayınların başında, Latince haricinde bir dilde basılan İnciller geliyordu.

İnsanoğlu medyayı keşfediyor

Elbette, bu yeni medyanın gücünü fark eden sadece Luther değildi. Kısa zamanda imparatorlar, krallar ve her rütbe ve makamdan yönetici, matbaanın gücünü keşfetmiş; mesaj ya da buyruklarını el ilan formatında çoğaltarak kitlelere ulaştırmaya başlamışlardı.

Artık yeni bir iletişim türü; medya doğuyordu.

1524 yılında gezegenlerin art arda dizilmesiyle patlak veren “Yeni bir Nuh Tufanı kopacak!” histerisi, Avrupa tarihindeki ilk kayıtlı kitle iletişim olayıydı. Tufanı haber veren ve “kopacak kıyamete” karşı dini bütün Hristiyanları *ikaz eden* el ilanları, Avrupa sokaklarında uçuşuyordu. Bir süre sonra, ilk günlük gazete *Einkommende Zeitung*, 1650’de, Leipzig’de basılmaya başlandı.¹⁵ Bu, daha çok sansasyonel “son dakika” haberlerine yer veren ve haftada altı gün yayınlanan bir *gazetecikti*. Gerçek anlamıyla gazetelerin ortaya çıkması, 19. yüzyılda buhar gücüyle çalışan matbaa makineleri geliştirilene kadar bekleyecekti.

1501’den önce basılan kitaplara, Latince “beşik” ya da “doğum yeri” manasına gelen *incunabula* adı veriliyordu. Her ne kadar 1501’den önce baskı işi emekleme dönemlerinde olsa da, takip eden 350 yıl boyunca Gutenberg’in geliştirdiği hareketli harflere dayalı baskı tekniği fazla değişmeden devam etti. Bununla birlikte, kitaplarda zaman içerisinde değişiklikler oldu. Yazar adlarını taşıyan sayfalar eklendi, kitapların bitişi tarihi yazıldı. Hatta kitapların sonunda ufak dualar yer almaya başladı. 16. yüzyılın başından itibaren de sayfa numaraları ortaya çıktı.

Ortaçağ’daki okuyucular, kitapların metin ve resimlerden oluşmasını beklediği için, sadece metinler değil, ahşap üzerine kazınan resimler de baskı makineleriyle çoğaltılan metinlerin arasına serpiştirildi. Bu yenilik, el boyaması zorunluluğunu ortadan kaldırdığı gibi, hem zamandan hem maliyetten tasarruf edilmesine

¹⁵ Mitchell Stephens, “History of Newspapers”, *Collier’s Encyclopedia*.

**Practica vber die grossen vnd man-
nigfaltigen Coniunction der Planeten/die im
Iar M. D. XXiii. erscheinen/vñ vnge-
zweiffelt vil wunderparlicher
ding geperen werden.**

Auf Röm. Kay. May. Gnaden vnd Freyhaiten/hüt sich meniglich/dieß meine Pra-
ctica in zweyen Jaren nach zůtrucken bey verlicung. 4. Marcß Idrigo Golto.



1524 yılında gezegenlerin bir hat üzerinde dizilmesi kıyamet alameti olarak yorumlanmış, on binlerce basılıp dağıtılan bu broşürlerle Avrupalı Hristiyanlar yeni bir "Nuh Tufanı"na karşı uyarılmışlardı. Yaşanan bu histeri, Leibniz Üniversitesi'nden teolog Dr. Gustav-Adolf Schoener'e göre, tarihin ilk kitle iletişim vakasıydı.

kapı açmış, hem de Rönesans boyunca resimli metinlerin önemli bir bilgi kaynağı olmaya devam etmesini sağlamıştı. Tahminlere göre, bu kitapların (*incunabula*) üçte biri resimliydi. Bu resimler 18. yüzyıla kadar elle boyanmaya devam etmişti.

Bilgi bendini aştı, Batı aydınlandı

Gutenberg'in baskı teknolojisi hızla yayıldı. Mainz'den İtalya Subiaco'ya (1465), oradan Paris'e (1470) ve Londra'ya (1476). 16. yüzyılın başında Avrupa genelinde 240 kadar basımevi vardı. Amerika kıtasındaki ilk matbaa ise Mexico City'de, Kolomb'un Amerika'ya düzenlediği ilk keşif gezisinden elli yıl sonra kuruldu. Birleşik Devletler'in ilk matbaası da Cambridge, Massachusetts'de 1639'da işlemeye başladı. Basılan ilk kitabın, 1639 yılına ait bir Almanak olduğu biliniyor. Gutenberg ilk İncil'ini basmadan önce, bütün Avrupa'da toplamda 30 bin kadar kitap olduğu tahmin ediliyordu. 50 yıl geçmeden bu sayı 10-12 milyona çıkacaktı.¹⁶

Her ne kadar ilk basılan kitaplar daha çok Ortaçağ'ın gözde dinî metinleri olsa da, eski Yunan ve Roma'dan kalan klasik eserler de çoğaltılmaya başlamıştı ve bu Rönesans hümanistleri açısından antik dünyayı yeniden keşfetmeye dair bir eğilimi besleyecekti. Sonuçta, Rönesans “doğum” anlamına geliyordu ve Ortaçağ'da klasik yazarlara duyulan yerleşik ilgi, matbaalar sayesinde daha hızlı bir şekilde tabana kök saldı.

Matbaa aynı zamanda Latincenin Avrupa'daki egemenliğini de ortadan kaldırdı. Mahallî dillerde basılan kitapların sayısı her geçen gün artıyordu. 1500 yılından önce piyasada bulunan kitapların dörtte üçü Latinceydi. Bu manzara, Geoffrey Chaucer'in *Canterbury Tales*'inin¹⁷ İngilizce ve Dante Alighieri'nin *Divina*

¹⁶ hrc.utexas.edu/educator/modules/gutenberg/books/legacy

¹⁷ İngiliz edebiyatının Shakespeare öncesi en büyük şairlerinden biri olarak kabul edilen Chaucer'in 1390'lardaki en önemli yapıtı olan *The Canterbury Tales* (Canterbury Öyküleri), Aziz Thomas Becket'in Canterbury'deki mezarını görmek üzere Londra'dan yola çıkan 30 kadar hacinin, yolda hoşça vakit geçirmek için

Commedia'sının¹⁸ İtalyanca basılmasıyla kısa zamanda tersine döndü. Ulusal dillerde basılan kitaplar, özellikle Latince bilmeyen kadın nüfus arasındaki okuma oranını hızla yükseltti. Ulusal dillerde standartlaşmaya gidilirken, tercüme önemli bir disipline dönüştü. Latincenin etkinliği giderek azaldı ve toplumdan çekilerek kilise ve üniversitelere sığındı.

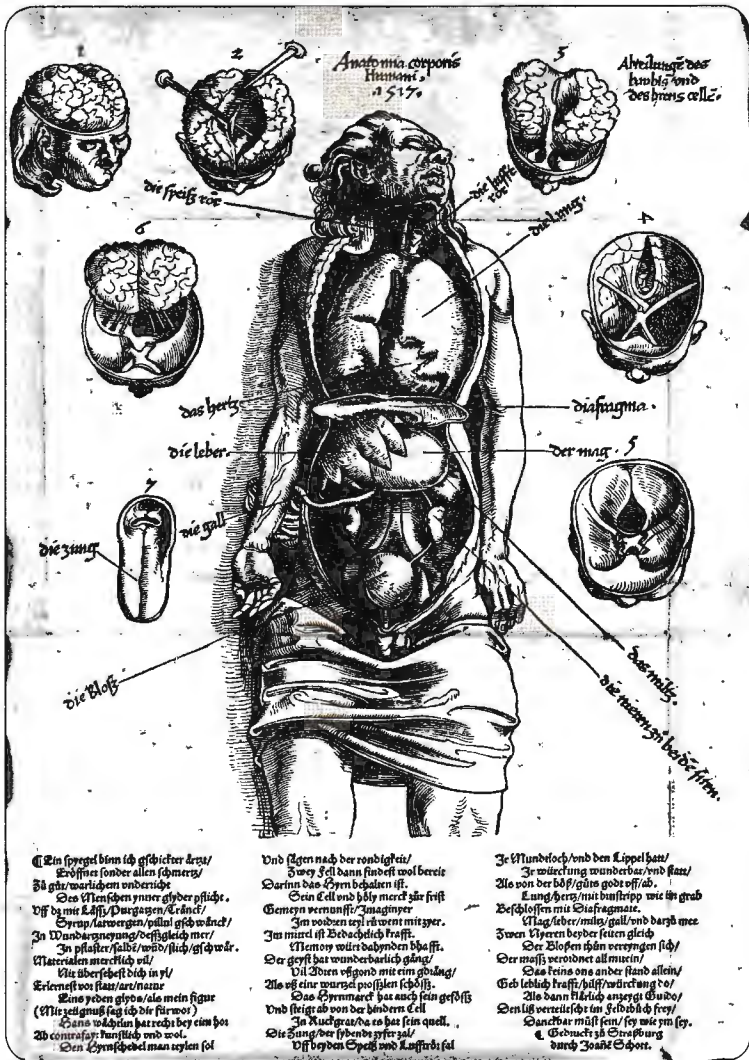
Protestanlık mezhebini doğuran *Reformasyon* hareketi, Martin Luther'in 1517'de bütün Hristiyanların İncil'i kendi dillerinde okuyabilmesi gerektiği yönündeki ısrarıyla başlamıştı. Matbaa Luther'in bu hedefini hayata geçirmesine öncülük etti ve Katolik Kilisesi'nin Kuzey Avrupa'nın büyük bir kısmındaki hâkimiyetini sona erdirdi.¹⁹

Hiçbir şey eskisi gibi olmayacaktı

Matbaa, siyasi ve kültürel bir değişim aracı olarak dünyayı bir daha eskiye dönmeyecek şekilde değiştirmişti. Bilimsel ve coğrafi keşiflerle ilgili haberler artık hızla yayılıyordu. Detaylı çizimlerle süslenmiş tıbbi metinler yayınlanıyor; insanoğlu (buna Batı da diyebiliriz) kendisini ve yaşadığı gezegeni öğreniyordu. Matbaa yükseköğrenim için olağanüstü bir temel oluşturmuş ve elle çoğaltılan kitap kopyalarında karşılaşılan farklılıkları ortadan kaldır-

birbirlerine anlattıkları toplam 24 öyküden oluşur. Yazar, kitabını 120 öykü olarak planlasa da ancak 20'sini bitirebilmiş, 4'ü yarım kalmıştır. İngilizceyi günümüzdeki haline yaklaştırdığı kabul edilir. Bu özelliğiyle İngilizcenin kurtarıcısı olarak da görülür.

- 18 Dünya şiirinin başyapıtı *Divina Commedia* (İlahi Komediya), İtalyan şair Dante'nin Cehennem, Araf ve Cennet'e yaptığı hayali bir geziyi destanlaştırır. *İlahi Komediya*, 14.233'e ulaşan toplam dize sayısı ile edebiyat dünyasının en uzun soluklu şiiridir. Eser; tarih, felsefe, dinbilim, astronomi ve geometri gibi alanlarda zengin bilgiler barındırmaktadır.
- 19 Avrupa'da Katoliklik ve Protestanlık mezhepleri arasındaki ayrılıklar bir süre sonra kanlı çarpışmalara dönüşmüş; bu ihtilaf, 1555'te imzalanan Augsburg Antlaşması sonucu, İmparator Şarlken'in Protestanlık mezhebini tanımasıyla son bulmuştur. Bu mezhebe üye olanların yerleşik düzenin uygulamalarını protesto etmeleri nedeniyle, kendilerine Protestan denilmiştir.



Ortaçağ'ın önde gelen cerrahlarından Hans von Gersdorff'un 1517 yılında yayınladığı ünlü anatomi kitabı *Feldbuch der Wundarzney*'den bir sayfa. Matbaa, başta tıp olmak üzere birçok bilim dalında bilgiyi geniş kitlelere ulaştırırken, öğretimde de standartlaşmayı sağlamıştı. Öncesinde el yazması kitaplar çoğaltılırken değişikliklere uğrayabiliyor, bu da özellikle bilimsel çalışmalarda sorun yaratıyordu.

mıştı. Bütün yükseköğrenim öğrencilerine çalışmaları için aynı kitabın verilmesi, bilimde hızlı ve güvenilir bir ilerleme sağladı.

Özetle matbaa, tartışmasız bir şekilde bugün internet ile eşdeğer olan bir “bilgi devrimi” başlatmış ve dünyayı, özellikle Batılılar açısından küçültmüştü. Dünyadaki güç dengeleri yorumlanırken, Batı’nın bu dengedeki üstünlüğü genellikle acımasız sömürgeciliğine bağlanır. Bu çok doğru ama fazlasıyla da eksik bir yorumdur. Sömürgecilik, Batı hâkimiyetinin karanlık yüzünü oluştururken, aydınlık tarafına baktığımızda, matbaa ile başlayan bilgiyle kucaklaşma safhasını görürüz. Dahası bilgi, en az silah kadar, hatta yeri geldiğinde daha da önemlidir.

Gutenberg’in girişimciliği sayesinde bilginin küreselleşmesi ve tabana yayılması, biz insanoğlunun tarihindeki en önemli aşamalardan birini oluşturuyor. Gutenberg’e gelince; matbaa ona servet kazandırmadı. Aksine, bastığı İnciller yüzünden başı derde girdi. Bir süre sonra Mainz düşman güçlerin eline geçince, kısa bir süre sürgüne gitmek zorunda bile kaldı. 1468’de vefat etti ve Mainz’deki Fransiskan Kilisesi’ne gömüldü. Ama belki de tüm bu hikâyenin en acıklı tarafı, hayatımızı bu kadar zenginleştiren bir mucit Gutenberg’in de yoksunluk içinde ölmesiydi.

Sanayi Devrimi'nin kalbi buharla atmaya başlıyor...

BUHAR MAKİNESİ

*"Modern uygarlığa hayran olanlar, onu genellikle buhar makinesi ve elektrikli telgrafla tanımlar. Buhar makinesi ve elektrikli telgrafi anlayanlarsa, hayatlarını onların yerine daha iyi bir şey koymayı deneyerek geçirirler."*¹

Bernard Shaw (1856-1950)

18. yüzyılı 19. yüzyıla bağlayan bir zaman diliminde gerçekleşen *Sanayi Devrimi*, Avrupa ve Amerika kırsalında yaşayan tarım toplumlarını hem sanayileştirmiş, hem de şehirli yapmıştı. 1700'lerin sonlarında İngiltere'de filizlenmeye başlayan *Sanayi Devrimi*'nden önce üretim, genellikle evlerde basit el yapımı araçlarla ya da kol kuvvetiyle gerçekleştiriliyordu. Sanayileşme bu döngüyü kıracak ve hayatımıza haricî güçle çalışan makineler, fabrikalar ve seri üretim gibi kavramlar sokacaktı. Özellikle buhar makinesinin geliştirilmesiyle demir ve tekstil sanayileri *Sanayi Devrimi*'nde başrol oynamış; ulaşım, iletişim ve bankacılıkta bir çığır açmıştı. Elbette her şeyin bir bedeli vardı. Hayatımızı değiştiren bu devrim, malların üretim hacmi ve çeşitliliğinin yanı sıra, bazı sınıfların yaşam standardını da yükseltse de, özellikle çalışan sınıfın yaşam koşullarında dramatik bir tabloya yol açmıştı. Ancak bugünkü konumuz sadece işin teknolojiye bakan yüzü olacak.²

¹ Bernard Shaw, *Man and Superman*, 1903.

² Daha detaylı bilgi için *Tarihi Değiştiren Olaylar* kitabımın "Sanayi Devrimi" başlıklı konusuna göz atabilirsiniz.

İngiltere’de bir devrim filizleniyor

Evet, dediğim gibi, bu devrimden önce hayat basit ve kırsaldı. İşler daha çok kol ya da el yapımı basit makineler üzerinden dönüyordu. Yetersiz beslenme, düşük gelir düzeyi ve hastalıklar hayatın acı gerçekleriydi. Genellikle herkes kendi yiyeceğini, giyeceğini ve diğer temel yaşam ihtiyaçlarını üretiyordu. Mağaza ya da alış-veriş kavramlarıysa küçük mahalle dükkânlarından ibaretti. Seri üretim? Hayır efendim, öyle bir şey söz konusu bile değildi. Ama bu kısır döngü, *Sanayi Devrimi* sayesinde İngiltere’den başlayarak kırılmaya başladı. Neden İngiltere? Öncelikle bu ülkede sanayileşmenin temel unsuru olacak kömür ve demirden bol miktarda vardı. Ayrıca İngiltere siyasi açıdan istikrarlı bir toplumu olmakla birlikte, dönemin en büyük sömürgeci gücüydü. Bu, hem sömürgelerini hammadde kaynağı hem de üretilecek mallar için pazar olarak kullanabileceği anlamına geliyordu. İngiltere’de üretilen mallara talep arttıkça, tüccarlar daha az maliyet gerektiren üretim yollarının peşine düştü. Bu da doğal olarak mekanikleşmeyi doğurdu. Beraberinde de fabrikalaşma geldi.

Yenilik, yenilik ve daha çok yenilik

Sanayileşmenin öncelikle dönüştürdüğü iş kolu tekstil olmuştu. Öncesinde tekstil ürünleri evlerde üretiliyordu. Tüccar önce hammaddeyi evde çalışanlara dağıtıyor, sonra da gidip üretilen malları topluyor ve böylece çark dönüyordu. Ancak, isteyen istediği saatte çalıştığı için, üreticiler açısından takvime bağlanmış bir üretim şeması yoktu ve bu da ticaretin aksamasına neden oluyordu.

Daha sonra, 1700’lerden itibaren yaşanan birtakım yenilikler hem üretimi artıracak, hem de bunun için harcanan enerjiyi azaltacaktı. Söz gelimi, 1764’te İngiliz James Hargreaves (1722-1778) *çıkırcık makinesini*³ icat ederek, bu gidişe bir dur dedi. Böylelikle

3 Ülkemizde eğirme tezgâhı olarak da bilinir. 80’lerin sonuna kadar, özellikle İç Anadolu bölgesinde yaygın olarak kullanılmıydu. İngilizcesi *spinning jenny*’dir.



İngiliz mucit James Hargreaves'in icadı olan çıkırk makinesiyle aynı anda sekiz makara ip üretmek mümkün hale gelmiş, tekstil sektöründe büyük bir sıçrama gerçekleşmişti.

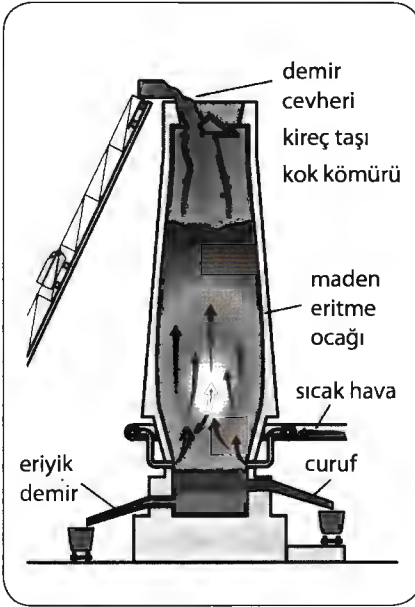
bir işçi birkaç ipliği aynı anda ve daha hızlı eğirebiliyordu. Hargreaves vefat ettiğinde, İngiltere genelinde kullanılan 20 bin dolayında çıkırk makinesi vardı. Bunu, yine İngiliz mucit Samuel Compton'un (1753-1827) icat ettiği *eğirme katırı* izledi. Artık ipler daha hızlı ve kaliteli üretilabiliyordu. Bir sonraki adım, yine bir İngiliz olan Edmund Cartwright'ın (1743-1823) 1780'lerde geliştirdiği *dokuma tezgâhı* olacaktı.

Seri üretimin ışığı, tünelin ucundan görünmeye başlamıştı. Tekstil piyasasında durum buydu.

Peki ya demir?

18. yüzyılın hemen başlarında İngiliz Abraham Darby (1678-1717), o güne kadar geleneksel olan odun kömürünü bir kenara bırakıp, kok kömürüyle yanan bir fırınla (yüksek fırın) dökme demir üretmenin daha kolay ve daha ucuz bir yolunu keşfetti.

Öyle ki, bir süre *jenny*, İngilizcede motor anlamına gelen "engine" kelimesinin kısaltması olarak kullanılmıştır.



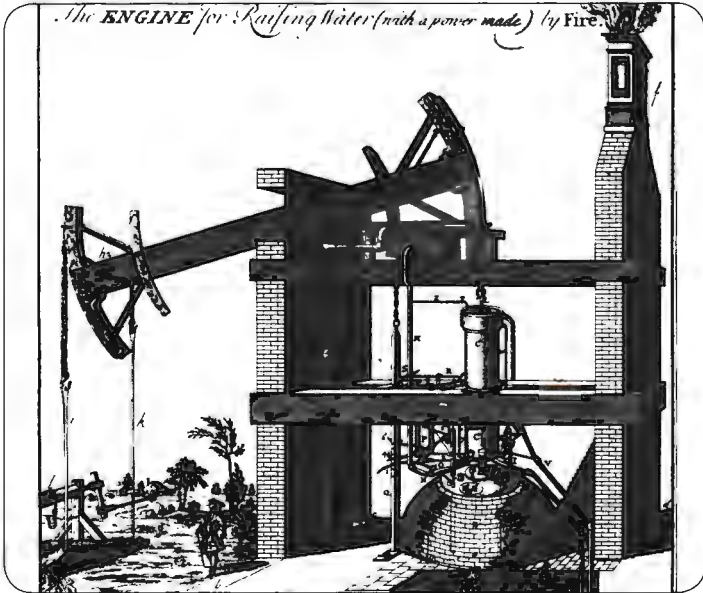
İngiliz sanayici Abraham Darby, kok kömürüyle yanan yüksek fırınla, dökme demir üretmenin daha kolay ve daha ucuz bir yolunu keşfederek, Sanayi Devrimi'nin ve çelik çağıının önemli isimlerinden biri olmuştu. 1700'lere kadar, demirin işlenmesinde, zengin karbon içeriği nedeniyle odun kömürü kullanılıyordu. Fakat Avrupa'daki ormanların azalması üretimi zora sokmuştu. İngiltere ise taş kömürü açısından oldukça zengindi. Ancak, taş kömüründe yeterli karbon yoktu. Darby, taş kömüründen kok kömürü üretmeyi başarmış, bununla da geliştirdiği yüksek fırında dökme demir üretmişti.

1850'de bayrağı İngiliz mühendis Henry Bessemer (1813-1898) aldı ve seri olarak çelik üretmenin pahalı olmayan bir yolunu geliştirdi. Böylelikle demir ve çelik, küçük ev eşyalarından büyük gemilere varıncaya kadar, sanayileşmeye başlayan hayatın en temel direkleri oldu. Ancak, Sanayi Devrimi'ne asıl rengini veren, prensip olarak antik dönemden⁴ beri bilinen *buhar makinesi*⁵ olacaktı. 1712'de İngiliz Thomas Newcomen (1664-1729) ilk pratik

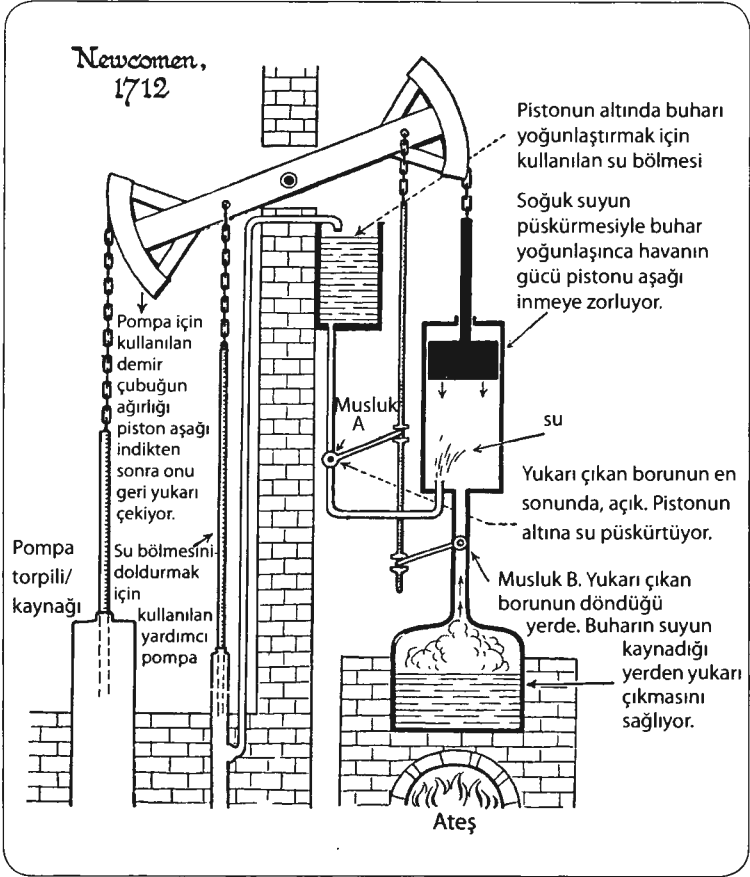
- 4 Antik Yunan mühendis ve matematikçi İskenderiyeli Hero (MS 10-70), güç kaynağı oluşturmak için hava basıncını ve buharı kullanan ilk mucitti. Su kazanının tepesine bir küre yerleştirmişti. Aşağıdan ısıtılan kazandaki su, buhara dönüşmüş ve bu buhar, borular aracılığıyla küreye taşınıyordu. Kürenin birbirine zıt iki tarafındaki L şeklindeki iki boru, gazın dışarıya çıkmasını sağlıyor ve zıt istikametlerde çıkan gaz, küreye dönmesini sağlayacak itme gücünü veriyordu.
- 5 Buharın içinde var olan ısı enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren dıştan yanmalı motora "buhar makinesi" denir. Çalışma prensibi kabaca şöyledir: Buhar makinesindeki kazanda su kaynatılır. Isı enerjisini alan su buharlaşarak genişler ve bir odacığa alınır. Odacık soğutulduğunda, sıvı hale geçen buhar vakum yaratır. Vakum pistonları harekete geçirir ve ısı enerjisi mekanik enerjiye dönüşür. Isı kaynağı olarak odun, kömür veya petrol türevi yakıtlar kullanılmıştır. Günümüzde bu iş için nükleer enerji kullanılır.



İskenderiyeli Heron (Hero olarak da bilinir) matematik, fizik, pnömatik (hava ve sıvı basıncıyla ilgili) ve mekanik alanlarında eser vermiş bir Yunan bilim adamıydı. Tarihin ilk buhar makinesi olarak kabul edilen *Aeolipile*'i (Rüzgâr Tanrısı Aeolus ve top anlamındaki pila'dan gelir) geliştirmişti. "Heron Çeşmesi" olarak da bilinen cihaz, kaynayan suyun oluşturduğu buhardan hareket elde ediyordu. İcadı yaklaşık 17 asır kadar atıl vaziyette bekleyecekti.



İngiliz mucit Thomas Newcomen'in geliştirdiği ilk işlevsel buhar makinesi, daha çok su basmak ya da su boşaltmak için kullanılmıştı. Ancak, ileriye dönük küçük dev adımlardan biriydi (Henry Beighton tarafından 1717 yılında çizilen bir Newcomen makinesi).



Thomas Newcomen'in icat ettiği buhar makinesinin çalışma prensibi

buhar makinesini⁶ geliştirmişti. Bu, genellikle madenlerde sızma yaparak biriken suları dışarı pompalamak ya da yangın söndürmek için kullanılıyordu. Ancak, 1770'lerde İskoç mucit James Watt (1736-1819) buhar makinesini bambaşka bir şekle sokacak ve tarihi değiştirecekti.

6 Newcomen, düşey bir pistonu piston yolunun sonuna kadar iterek, hareket üreten ve bunun için atmosfer basıncından yararlanan ilk insandı.

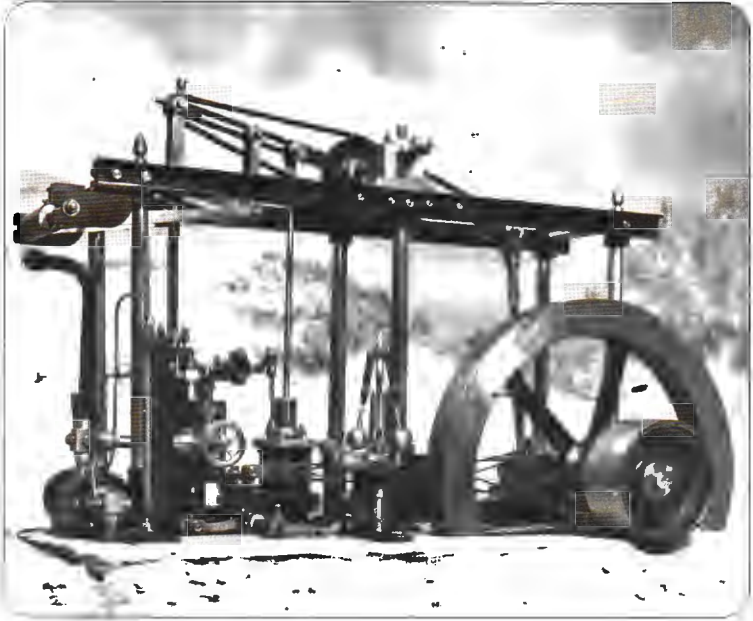
Watt, buharın gücüne güç katıyor

Her ne kadar popüler kültürde buhar makinesini icat eden mucit olarak James Watt'ın adı geçse de, az önce gördüğümüz gibi Newcomen, daha Watt'ın doğduğu 1698 yılında ilk buhar makinesini geliştirmişti. Ancak sonrasında ne kendisi ne de diğerleri bu ilk modelin üzerine yeni bir şey koyabilecekti. Ta ki Watt'a kadar...

Temel eğitimini annesi ve dedesinden alan Watt, başlangıçta matematik gereçleri yapımıyla uğraşsa da, Glasgow Üniversitesi'nde bulunduğu tamircilik işleriyle farklı bir dünyaya yelken açacaktı. Üniversite ortamında teknik çalışmalara ilgi duymuştu. Ancak bu ilgisinin seyri, 1764'te, Newcomen modellerinden birini tamir etme işini almasıyla kökten değişecekti. Watt, önüne konulan makinenin ilkel olduğunu düşünüyordu. Sadece kömür madenlerinde kullanılan bu verimsiz makineyi daha da



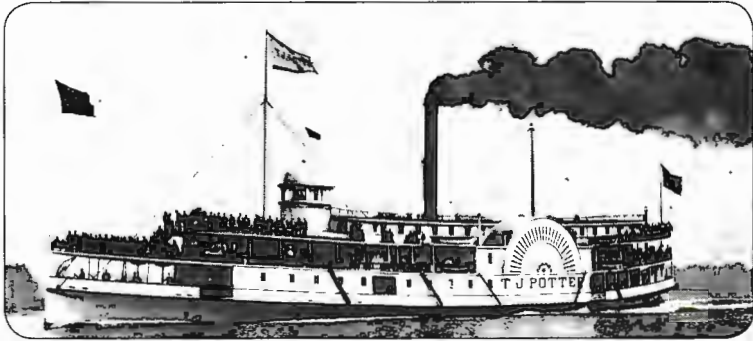
Buhar makinesini daha da verimli hale getirerek, İcatlar Çağı'nın en önemli isimlerinden biri haline gelen İngiliz mucit James Watt, çalışmalarını destekleyen mühendis ve sanayici Matthew Boulton'ın sözleriyle, "dünyanın peşinde olduğu şeyi; gücü" ortaya çıkartan adamdı.



James Watt'ın geliştirdiği buhar makinesi, insanoğlunun gücüne güç, hızına hız katarak tarihi değiştirmişti.

iyi hale getirebilir miydi? Elbette getirebilirdi! O andan itibaren, buhar makinesinin çalışma prensibi üzerine kafa yormaya başladı ve kısa sürede mevcut makinedeki kusurları tespit etti; hem ısıtmanın hem de soğutmanın piston silindiri içinde gerçekleşmesi nedeniyle zaman, buhar ve yakıt kaybı oluyordu. Hemen kolları sıvadı. İlk etapta, mevcut makinelerdeki aşırı buhar kaybını önleyecek ayrı bir *yoğuşma odası* (kondansör) geliştirdi. Makinelerdeki ısı kaybını engellemek için de ısı yalıtımını güçlendirdi.

Bunları neredeyse on yıllık bir araştırma geliştirme süreci izleyecekti. Bu süre içinde yaşanan başarısızlıklara rağmen yılmayan İskoç mucit, 1781'de buhar makinesinden elde ettiği ileri-geri hareketi dönüş hareketine çevirecek bir dişli takımı icat etti. Bu icat, buhar makinesinin uygulama alanlarını artıracaktı. Bir



İnsanoğlu buharın gücünü sevmiştir. Kısa zamanda bu yeni gücü, başta gemiler olmak üzere ulaşım araçlarına adapte ederek hayatı hızlandırdı.

yıl sonra, Newcomen'in tek hareketli makinesini çift hareketli⁷ (*double-acting*) hale getirmeyi başardı. Makine, Watt'ın yaptığı iyileştirme ve yeni icatlarla, Newcomen modelinde ürettiği gücün defalarca üzerine çıkmıştı. *Bu, buhar gücünün, pratikte insan ve hayvan gücünü alt etmesi anlamına geliyordu.* O andan itibaren buhar makinesi, lokomotiflerin devasa demir tekerlerini ve dev gemilerin pervanelerini döndürüp mesafeleri kısaltmaya, fabrikalardaki dişlileri çevirip üretimi artırmaya başladı. Buharın gücü, üretimde insan ve hayvanı devre dışı bırakmış, birçok iş kolunda makineleşmenin kapısını açmıştı. *Diğer bir deyişle Sanayi Devrimi, enerjisini, James Watt'ın geliştirdiği buhar makinesinden*

7 Buharın, tek bir silindir içinde, hem itme hem de çekme gücü yaratarak, kendisine bağlı pistonu hareket ettirmesinden dolayı bu ad verilmiştir.

almıştı. İnsanlık, bu sıradışı zekâyı, soyadını, uluslararası standart güç birimine (watt) vererek ödüllendirecekti.

Ulaşım şahlanıyor, dünya küçülüyor

Sanayi Devrimi'nin radikal bir şekilde değiştirdiği alanlardan biri de ulaşım olmuştu. Buhar makinesinin gelişiinden önce, hammadde ve üretilen mallar at arabaları ya da kanallar boyunca botlarla taşınıyordu. 1800'lerin başında Amerikalı Robert Fulton (1765-1815), ilk ticari buharlı gemiyi hizmete soktu ve kısa sürede Atlantik Okyanusu her türlü yükü taşıyan buharlı gemilerle dolup taşı. Buharlı gemilerle eşzamanlı olarak, buhar gücüyle çalışan lokomotifler de devreye girmişti. Aynı yıllarda İngiliz mühendis Richard Trevithick (1771-1833), ilk buharlı lokomotifi geliştirmiş, 1830'da Liverpool-Manchester hattında ilk tarifeli tren seferi başlamıştı. Buhar gücü, insanoğlunun gücüne güç, menziline menzil katıyordu. 1850'lere gelindiğinde, İngiltere'deki demiryolu ağı 10 bin kilometreyi bulmuştu. Buhar makinesinin gücüyle üretim hızlanmış, mesafeler kısalmış ve üretilen malların pazarlara ulaşımı kolaylaşmıştı. Ticaret kanatlanıyordu. İnsanoğlunun sözlüğüne iki yeni kavram daha girmek üzereydi; *Finans* ve *iletişim*.

Profesyonel yönetici sınıfı doğuyor

Ticaretin artması kaçınılmaz olarak bankacılar, sanayiciler ve fabrikatörlerden oluşan yeni bir profesyonel yönetici sınıfını doğurmaya hazırlanıyordu. Üretimin hızlanıp düzene girmesiyle birlikte, fabrika sistemi de şekillenmeye başlamıştı. 1770'lerde Londra'da kurulan borsayı, 1790'larda kurulan ve ileride dünya finans piyasasının kalbi konumuna gelecek New York Borsası (*New York Stock Exchange*) izledi. Yeni dönem haliyle yeni felsefeleri de beraberinde getiriyordu. 1776'da, modern ekonominin kurucu babası olarak bilinen İskoç sosyal felsefeci Adam Smith (1723-1790), *The Wealth of Nations* (Ulusların Zenginliği) başlıklı

ünlü eserini yayınlamış ve icatlar, sanayileşme, ticaret ve iletişim üzerinde yükselen bu *Yeni Dünya düzeninin* ideolojik temellerini atmıştı. Smith, dünyanın kurtuluşunu kaba hatlarıyla; serbest ticari girişimde, özel mülkiyette (üretim araçlarına bizzat şahısların sahip olması) ve devletin bu iki ayağa müdahale etmemesinde görüyordu.

Finansla başa baş giden bir diğer sektör de iletişimdi.

İletişimin kalbindeyse doğadaki en önemli güç olan elektrik yatıyordu. Şimdi dilerseniz elektriğin sihirli dünyasına dalalım ve buna paralel olarak, İcatlar Çağı'nın en soluk kesici yarışlarına sahne olan iletişim dünyasında bir tur atalım.



Modern hayat onunla başladı...

ELEKTRİK I

“Bugün elektrik biliminde öyle şeyler yapılıyor ki, bizzat, kısa bir süre öncesine dek büyücü oldukları gerekçesiyle yakılmaları doğal karşılanabilecek elektrik kâşifleri bile, bu yapılanları, şeytan işi olduğunu iddia ederek lanetleyebilirdi.”

Bram Stoker, (1847-1912), Yazar

Modern elektrik biliminin başlangıcı, İngilizlerin unutulmaz kraliçesi I. Elizabeth’in dönemine uzanır. Başlangıç noktası olarak da Kraliçe’nin fizikçilerinden William Gilbert’i (1544-1603) alabiliriz.

Gilbert’den önce, insanoğlunun, doğanın elektrik¹ denen bu gizemli gücü hakkındaki bilgisi kısıtlıydı. Bilinenler şunlardı: MÖ 600’lü yıllarda Miletoslu Thales (MÖ 624-546), mıknatıs taşlarının demir parçalarını çektiğini keşfetmiş ve kehribarın yün parçalarına sürtüldüğü zaman, saman parçalarını çektiğini fark etmişti. Aynı şekilde, yükleme yapılan kumaşın da kuş tüyü ya da ot gibi kendisinden daha hafif nesneleri harekete geçirdiğini gözlemlemişti. Eğer yeteri kadar güçlü ovulurlarsa da minik kıvılcımlar çıktığını görebiliyordu.

İnsanoğlu elektrikle tanışmıştı.

Ama sorun şu ki, bundan haberi yoktu.

1 İki cismin birbirine sürtünmesiyle, sıkıştırma gibi herhangi bir mekanik etki sırasında veya ısının bazı kristallere olan etkisi sebebiyle meydana gelen ve etkisini çekme, itme, mekanik, kimyasal veya ısı olayları şeklinde gösteren bir enerji çeşididir.



Ressam Ernest Board, bu tablosunda, elektrik biliminin öncülerinden William Gilbert'i, Kraliçe I. Elizabeth'e müknaatısı gösterirken resmetmişti (Kaynak: Wellcome Library).

Bu gizem, neredeyse iki bin yıl boyunca, üzerinde düşünülmeden ve araştırılmadan, öylece bir kenara bırakıldı.

Ta ki İngiliz bilim adamı William Gilbert sahneye çıkana kadar...

Elektriğe adını kim koydu?

Gilbert uzunca bir süre ihmal edilen bu gizemin üzerine eğildi ve onunla ilgili deneyler yaptı. Sadece kehribarla değil; elmas, kükürt, mühür mumu ve daha pek çok sıradan maddenin ovulmasıyla bir çekim yaratıldığını fark etti. Yine bir gün, kehribar deneyiyle Yunan gözlemcileri taklit ederken bir şey dikkatini çekti. Elektrostatik yüklü bir kumaş parçasını bir pusulanın yanına koyduğunda, pusulanın iğnesi oynuyordu. Buradan hareketle, modern elektrik teorisinin ilkelerinden birini keşfetmesi uzun sürmeyecekti; *Manyetizma ve elektrik*. Bu da günümüzde *elektromanyetizm* olarak isimlendirdiğimiz enerji tayfının göstergelerinden başka bir şey değildi.

Bu çekim gücüne bir isim verilmeliydi. Bunu, 1600'de yayınladığı *De Magnete, Magneticisque Corporibus* (Çekim Üzerine) isimli tezinde yaptı. Kehribarın Yunancadaki karşılığı olan *elektron* sözcüğünden ilham alarak, ilk kez *electric*a (elektrik) kavramını türetti. Aynı tezinde, mıknatısın sürekli kuzey-güneyi göstermesindeki gizeme dönük ilk mantıklı açıklamayı da yapmıştı; *dünyanın kendisi manyetikti!* Bu keşfi, ileride, elektrik bilim ve teknolojisinin anlaşılmasında anahtar rolü oynayacaktı.²

Birçoğuna göre Gilbert, elektrik mühendisliği, elektrik ve manyetizmanın³ babasıydı. Kraliçe'nin fizikçisi ve şüphesiz ki kendisinden sonra gelen Alman Otto von Guericke (1602-1686), Fransız Charles Francois du Fay (1698-1739) ve İngiliz Stephen Gray (1666-1736) gibi isimlere ilham kaynağı olacaktı.

Bu elektrik hareket ediyor!

Otto von Guericke adındaki Alman mucit, 1672'de ilk statik elektrik makinesini geliştirdi. Bu alet, ortasından demir mil geçen, kükürtten yapılmış bir küreydi. Mil etrafında tek elle döndürülen küre, üzerine bastırılan bir kumaş sayesinde, statik elektrikle yükleniyordu. *Bu, tarihin ilk elektrik jeneratörüydü.* Alman mucit bir şey daha yapmış ve vakumun var olabileceğini kanıtlamıştı.⁴

-
- 2 Bugün pratikte elektrikle yaptığımız her şey şu gerçeğe dayanmaktadır: Manyetik alanları değiştirmek, elektrik alanlarını üretir; elektrik alanlarını değiştirmekse manyetik alanları üretir. Her tür elektrik motoru, jeneratör, trafo, iletişim araçları ya da herhangi bir elektrikli cihaz, bu elektromanyetik güçlerin birbiriyile etkileşimi sonucu işlemektedir.
 - 3 Manyetizma ya da Magnetizma sözcüğü, mıknatısları ve manyetik alanları tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Manyetizma, mıknatıslanmış maddelere ilişkin özelliklerin tümünü ve mıknatısların özelliklerini inceleyen bir fizik dalıdır. Bu terimin kökeni, Türkiye'de Aydın yakınlarında kurulmuş ve magnetit (mıknatıs taşı) mineralinin ilk bulunduğu yer olarak tanınan Antik Magnesia (Manisa) kentine dayanır.
 - 4 Otto von Guericke, 1654'te vakum pompasını icat ederek, iki bakır yarım küreyi birleştirip içindeki havayı boşaltmıştı. İmparator III. Ferdinand'ın önünde, havasını boşalttığı yarım küreleri sekiz atın ayıramadığı söylenmektedir ("Magdeburg yarım küreleri" olarak da bilinir).



Alman mucit Otto von Guericke, kendi yaptığı küreyle 1650'lerde elektrik üzerine deneyler yaparken, muhtemelen tarihin ilk jeneratörünü yaptığının farkında değildi.

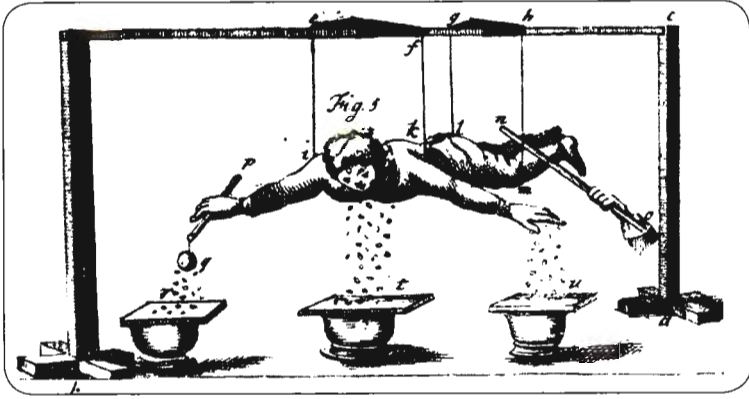
Vakumun yaratılması, ilerleyen yıllardaki elektronik çalışmalar açısından temel olacaktı.

İrlandalı fizikçi, teolog, kimyager ve mucit Robert Boyle ise çekme ve itmenin karşılıklı olduğunu ve elektriğin bir vakum sayesinde nakledilebileceğini fark etti. 1729'da Stephen Gray sahneye çıktı ve bazı maddelerin bir yerden başka bir yere elektrik ilettiklerini, dolayısıyla da *elektrik iletkenliği* prensibini keşfetti. Bu tür maddelere; iletken (kondüktör) adı verilirken; kükürt, cam, bal mumu, amber gibi elektriği taşımayan maddelere ise "yalıtkan" adı verildi.

İnsanoğlu, elektriğin alfabesini oluşturunuyordu.

Dört yıl sonra Charles Francois du Fay, elektriğin iki biçimde geldiğini keşfetti. Bunları, *resinous* (-) ve *vitreous* (+) olarak isimlendirdi. Evet, doğru; şimdi onlara *negatif* ve *pozitif* diyoruz.⁵

5 Bu isimlendirme, yıllar sonra Benjamin Franklin ve Ebenezer Kinnersley tarafından ayrı ayrı yapılacaktı.



İngiliz astronom Stephen Gray, 1744'te gerçekleştirdiği statik elektrik deneyiyle, elektrik denen gizemli gücün hareket ettiğini ortaya çıkarmıştı. Deneye gelince; iletken olmayan ipek iplerle küçük bir çocuğu kurduğu elektrik düzeneğine asmış, sürtme yolu ile güçlü bir şekilde yüklenmiş bir cam çubukla çocuğun bacağına dokunmuş; elektrik, çubuktan çocuğun bacağına geçerek, oradan tüm vücuduna yayılmış ve çocuk, başının alt tarafına, tabak içerisine yerleştirilmiş kâğıt ve kalay folyosu parçacıklarını kendisine çekmişti.

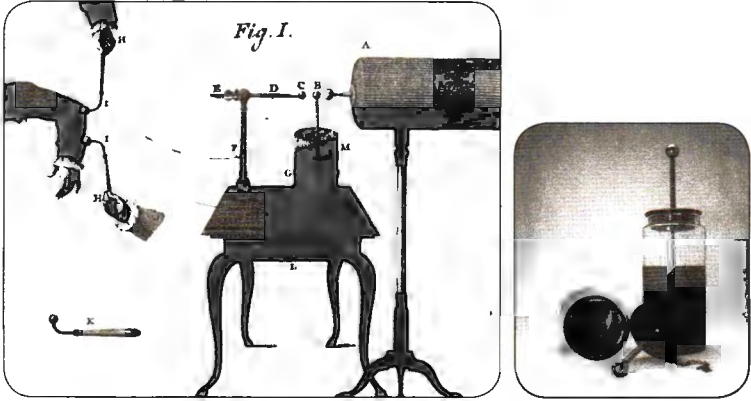
Bir kavanoz tarihi değiştirebilir mi?

Elektriğin keşfinde bir sonraki adım ünlü *Leyden Kavanozu* oldu. Bu, temel olarak ilkel bir kondansatördü.⁶ O zamanlar, elektriğin gizemli bir akışkan ya da güç olduğuna inanılıyordu. Leyden Kavanozu'nun, 1745'te Hollanda ve Almanya'da Hollandalı fizikçi Pieter van Musschenbroek (1692-1761) ve Alman papaz ve bilim adamı Ewald Christian Von Kleist (1715-1759) tarafından eşzamanlı olarak icat edildiği düşünülüyor.⁷

6 İkili iletken ve aralarındaki bir yalıtıcıdan oluşan, elektrik yükünü depo edebilen ve gerektiğinde boşaltabilen sistemdir. Bugün bu sistem, neredeyse tüm elektrikli aletlerde kullanılmaktadır. Elektrik dalgalarını yumuşatarak, aletlerin önemli parçalarını koruma görevi yaparlar.

7 Kavanoza, adını, Hollandalı Musschenbroek'un memleketi olan Leiden'dan hareketle, Fransız bilim adamı Abbe Nolet vermişti. Elektriğin tarihindeki dönüm noktalarından biri olan Leyden Kavanozu, içine metal bir çubuk batırılmış, yarısına kadar su veya cıva gibi bir sıvıyla doldurulmuş cam bir kavanozdur.

Dielektrik ortamını cam kavanozun oluşturduğu bu tarihteki ilk bilinçli olarak yapılmış sığaç, elektriğin depolanarak çeşitli deneylerde bir kaynak olarak kul-



Leyden Kavanozu, kimyasal doğru akım bataryasının bulunuşuna kadar, her türlü elektriksel deneyde gerilim kaynağı olarak kullanıldı. Sokak sihirbazları da saraylarda yaptıkları “çarpılma” gösterilerinde bu kavanozu kullanıyorlardı.

Von Kleist, sözü edilen kavanoza dokunduğunda, daha önce hiç şahit olmadığı bir güç tarafından neredeyse çarpılmış ve yere kapaklanmıştı. Bunun neden gerçekleştiğine dair de bir açıklama getirememişti. Ancak bunlar, elektriğe giden yollarda sadece minik adımlardı. Asıl büyük adımı, adını daha çok Amerika’nın kurucu babalarından biri olarak tarihe geçirmiş bir siyasetçi atacaktı. Bu kişi, Von Kleist’in bulamadığı açıklamayı bulacak Benjamin Franklin’den (1706-1790) başkası değildi.

Hem Amerika’nın hem de elektriğin kaderini değiştiren adam

Benjamin Franklin’in elektrik alanındaki en büyük keşfi, 1752’de yaptığı “iddia edilen” ünlü uçurtma deneyiyle, yıldırım denen doğa olayının aslında elektrikten başka bir şey olmadığını göstermesiydi. İcat edilmesine ön ayak olduğu paratoner, elektriğin gökyüzünden yeryüzüne indirilmesini sağlayacaktı.

lanılabilmesini sağlıyordu. Kavanozdaki metal çubuğa el değdirilerek çarpılma olayı, sarayların eğlence konusu ve meydanlarda gösteriler yapan ve kendilerine “elektrikçiler” adını veren birçok açığözün geçim kaynağı olmuştu.

İnsanoğlu, yıldırım olayını sıklıkla Tanrı'nın bir gazabı olarak yorumlamıştı. Gökyüzünden inen bu ışıklı kırbaç ortalığı ateşe boğuyor, gerekenlerin "cezasını" veriyordu.

Ama Franklin aynı fikirde değildi.

Amerikan tarihinin en önemli isimlerinden biri olan mucit Franklin'in kafa yordduğu konulardan biri de elektrikti. Franklin, bilimin, özellikle de elektriğin cahillik ve hurafelerle mücadelede önemli olduğuna inanıyordu. Doğanın bu gizemli gücüne bir açıklık getirmek niyetindeydi. Mantıkla, sihir ve gizemin kölesi olmadan bilimi özgürleştirecekti. Bunun için gözlerini gökyüzüne dikmişti. Sürtünme üzerine, Leyden Kavanozu ile fırtınalı havalarda yaptığı deneyler sonucunda önemli bulgulara ulaştı. Buna göre, atmosferde hem (+) hem de (-) yüklü bulutlar mevcuttu. Ayrıca elektrik denilen akışkan; metallere, hatta ıslak bir ipten bile akabilirken, taş ve tuğlalardan ancak çok yüksek miktarda olduğunda geçebiliyordu. Ama bunu yaparken geçtiği yeri de yakıp yıkıyordu. Yoksa yıldırımın binalar üzerinde yarattığı tahribatın bununla bir ilgisi olabilir miydi? Daha da ötesi,



"American Genius" (Amerikalı Dâhi) olarak tarihe geçen siyasetçi ve mucit Benjamin Franklin, bilimsel çalışmalarının yanı sıra Amerikan Bağımsızlık Bildirgesi'ni imzalayan, Amerikan Anayasası'nı hazırlayan kişiydi ve dönemin süper gücü İngiltere'yi yenerek, Amerika Birleşik Devletleri'nin kurucu babalarından (*founding fathers*) biri olmuştu.

Leyden Kavanozu'ndan çıkan çatırtı ve kıvılcımla şimşek çakması arasında bir paralellik olabilir miydi? Bu teorisinin geçerli olması için fırtınalı havalarda gökyüzünde yüksek miktarda *statik elektrik*⁸ olmalıydı.

Ancak bilimin er meydanı deneydi.

Denemeden bilemezdi.

Yağmurlu bir günde, ucuna yakın bir noktasına metal bir anahtar bağlanmış uçurtmayı havalandırdı ve öfkeli bulutların içine soktu. Bir süre sonra uçurtmayı yıldırım çarptı. Islak uçurtma ipinden akan elektrik, anahtarı kıvılcımlar içinde parlattı. Franklin'in kendisi de bu sırada ufak çaplı bir şoka uğramıştı. Bu deneyiyle yağmur bulutlarının statik elektrik yüklü olduğu yönündeki düşüncesini doğrulamıştı.

Tanrı'nın gazabı, aslında elektrik boşalmasından başka bir şey değildi.

O halde yıldırımın dikkatini taştan uzak tutup, onun gücüne daha uygun bir metala çekebilirse, binalar üzerinde yarattığı yıkımı engelleyebilirdi. Metal bir teli bir binanın çatısına dikip, ucunu toprağa gömdü. Fırtına patladı ve gökyüzü parladı. Düşen yıldırım, tam da tahmin ettiği gibi, doğrudan teli hedef alıp ortalığı yakıp yıkmadan, telden geçip toprağa aktı. Bu şekilde, geliştirdiği paratonerle yapıları ateşe boğan yıldırımı ehlileştirip toprağa salan Franklin, insanoğluna büyük bir hizmette bulunuyordu. Yıldırımların sebep olduğu can ve mal kaybı büyük oranda tarih olmuştu.

Evet, bu okuduğunuz uçurtma deneyiyle elde edilen sonuçlar tartışmasız doğruydu. Tartışmalı olan tek şey ise deneyin kendi-

8 Yüklerin birbirleriyle etkileşimi sonucunda ortaya çıkan kuvvete *elektrostatik kuvvet* veya *statik elektrik* denir. Statik elektrik, doğada birbirinden farklı veya aynı, iletken veya yalıtkan iki maddenin temas etmesi ve sonra ayrılması veya sürtünme işlemi sonucunda, bu iki cisim arasında pozitif ve negatif elektronların serbest bırakılması ve işaretlerinin değişmesi ile kendiliğinden oluşur. Statik yükün voltajının çok fazla olmasına karşın, akımı çok zayıftır (elektrikport.com).



Tarihin bu en ünlü deneyi, aslında hiç yapılmamış olabilir miydi? Her halükârda Benjamin Franklin'in görüşlerinde haklı olduğu anlaşılmıştı.

siydi! Evet, popüler bilim kültürünün en yerleşik hikâyelerinden biri olan bu deney, konunun uzmanlarına göre aslında hiç gerçekleşmemiş olabilirdi!⁹ Zira Franklin, söz konusu deneyin yapılmasını önerse de, onu hayata geçiren iki Fransız; Thomas-François Dalibard (1709-1778) ve Georges-Louis Leclerc (1707-1788) olmuştu.

Tarihin yapılmamış en ünlü deneyi

Fransızlar, Franklin'i baş düşmanları olan İngilizlere karşı beslediği muhalif görüşlerinden dolayı ilgiyle izliyorlardı. Doğal olarak, Fransız bilim dünyası da aynı zamanda bir bilim insanı olan Franklin'i takibe almıştı. Onun dikkat çekici bilimsel görüşlerini hayata geçirmek istediler. Dalibard, Franklin'le bir Fransa seyahatinde tanışmış ve onun 1750'de ortaya attığı, "Eğer bulut-

9 Profesör Jim Al-Khalili, "Shock and Awe: The Story of Electricity", BBC, 6 Ekim 2011.



İki Fransız; Thomas-François Dalibard ve Georges-Louis Leclerc'in Benjamin Franklin'den ilham alarak gerçekleştirdiği deney, bize yıldırımın elektrikten başka bir şey olmadığını gösterdiği gibi, aynı zamanda insanoğluna paratoneri de hediye ediyordu.

larda elektrik varsa bir iletken telle onu yeryüzüne indirebiliriz"¹⁰ şeklindeki görüşünden çok etkilenmişti. Sonuç olarak iki Fransız bilim insanı, Paris'in kuzeyinde küçük bir kasaba olan Marly La Ville'de, 23 Mayıs 1752'de kurdukları ilkel bir paratoner düzene-

10 Franklin'in "New Experiments and Observations in Electricity" başlığıyla yayınladığı gözlemlerinden alınmıştır.

ğiyle Franklin'in önermesini test ettiler ve haklı olduğunu gördüler. İkili, yağmurlu bir havada, 20 metrelik bir metal direği altında bir şarap şişesi olacak şekilde havaya dikmiş ve düşen yıldırım metal direktan akarak şişeyi elektrikle yüklemişti. Şişeye dokunan Dalibard, çarpılarak sırtüstü yere düştüğünde elektriğin gücüyle tanıştı. Fransızların bu deneyinden bir süre sonra Franklin de az önce bahsettiğim tartışmalı uçurtma deneyine benzer bir deney gerçekleştirmiş ve aynı yıl içinde Philadelphia'daki Akademi Binası ve Independence Hall'a ilk paratonerleri takmıştı.

Franklin elektrik üzerine çalışmaya devam etti. Vardığı sonuçlar adeta elektriğin kullanma kılavuzuydu. Buna göre; "Elektriksel hareket bir tür akışkandı ve bütün cisimlerde durağan olarak mevcuttu. Herhangi bir cisim, elektrik sıvısı kaybeder ya da kazanırsa elektriksel olarak yüklenmekteydi. Elektrik yüklerini, pozitif (+) ve negatif (-) olarak ilk adlandıran Franklin'di. Eğer bir cisim elektrik sıvısını kazanırsa (+) elektrik yüküne, kaybederse (-) elektrik yüküne sahip oluyordu. Herhangi iki cismin ikisinde de elektrik eksikliği ya da fazlalığı varsa bu cisimler birbirini itiyor; birinde fazlalık, diğesinde eksiklik varsa birbirlerini çekiyorlardı."¹¹

Çok yaygın olan inanışın aksine, elektriği Benjamin Franklin keşfetmemişti. Ancak, deneyleriyle bu gizemli gücü deşifre etmemizi sağladı. Batarya, şarj, kondansatör, iletken, artı-eksi kutuplar ve bobin gibi elektrikle ilgili temel kavramların mimarı oldu. Elektriğin depolanabileceğini ve bir yerden bir yere taşınabileceğini kanıtladı. Daha birçok önemli işe de imza atarak, bu dünyada ismini kalıcı hale getirmeyi başardı.¹²

11 Hüseyin Yavuz, *Elektrik Mühendisliği Dergisi*, Sayı: 352, s. 84.

12 Benjamin Franklin, Amerika Birleşik Devletleri'ni kuran çekirdek kadrodan olduğu için daha çok devlet adamı ve siyasetçi kimliğiyle akıllarda yer etse de, birçok konuda öncü bir mucitti. Elektrik alanındaki buluşların yanı sıra, çift odaklı gözlük, soba, Gulf-Stream Akıntısı'nın (Kuzey Atlas Okyanusu'ndaki sıcak su akıntısı) keşfi, ilk yüzme paleti (ayağa değil, ele takılıyordu) gibi icatların altında onun imzası vardı. Eski bir postacı olan Franklin, aynı zamanda kilometre sayacı olarak bilinen odometrenin geliştirilmesine de katkıda bulunmuştu. Amerikalı tarihçi

Franklin'in deneyinin hayata geçirilmesiyle, bir anlamda insanoğlu doğayı kontrol altına alıyordu.

Devam edelim mi?

Franklin'den sonra gelen İngiliz Henry Cavendish (1731-1810), Fransız Charles-Augustin de Coulomb (1736-1806) ve İtalyan tıp profesörü Luigi Galvani (1737-1798), elektriğin pratik kullanımına dönük katkılarıyla bilgi dağarcığımızı genişletecekti.

Torpedo balığının gizemi neydi acaba?

18. yüzyılın önemli ama gölgede kalmış bilim insanlarından biri de 1731-1810 arasında dünyamızda konaklamış, İngiliz fizikçi ve kimyager Henry Cavendish'di. 1747'de farklı metallerin elektrik iletkenliğini ölçmeyi başaran Cavendish, bilimi bilim için yapan ve göz önünde olmayı sevmeyen biriydi. Zaten çalışmalarını paylaşma konusundaki isteksizliğinden dolayı geliştirdiği görüşler ancak kendisinden sonra gelenler sayesinde hayata geçirilecekti. Dünyanın ağırlığını bile hesaplamayı başaran bu sıradışı kişilik, ailesinden kalan büyük serveti bilim aşkına harcadığı için, öldüğünde evinden sadece onlarca kutu bilimsel makale çıkacaktı.

Cavendish'i unutulmaz kılanlardan biri de kurbanlarını elektrikle çarparak öldüren torpedo balıkları¹³ üzerine yaptığı deneylerdi. Bu ünlü doğa filozofunun, (o dönemlerde bilim adamı ifadesi henüz kullanılmıyordu) aklını kurcalayan bir soru vardı; bu hayvanın salgıladığı şok edici güç yoksa elektrik dedikleri güç müydü? Dahası neden Leyden Kavanozu canlıları çarparken kıvılcım çıkartıyor ama aynı şeyi torpedo balığı yapmıyordu? İncelemeleri

Henry William Brands, Franklin'i hem ülkesine hem de insanlığa katkılarından dolayı "İlk Amerikalı" olarak tanımlamıştı.

13 Elektrik balığı (Torpedo Marmorata, Zitterrochen, Torpille Marbree) olarak da bilinen balık türüdür. Sıcak ve ılıman denizlerin, 100-150 metreye varan diplelerinde yaşar. Boyu 150 cm olabilir. Genelde avlanmak için veya tehlike halinde 100-220 volt'a varan, insan için tehlikeli fakat öldürücü olmayan kısa süreli elektrik çarpması yapar.



Ailesinden kalan serveti bilim uğruna harcayan İngiliz bilim insanı Henry Cavendish, bilim dünyasının en ketum karakterlerinden biriydi. Az konuşur, çok çalışırdı. Hatta hizmetçileriyle bile yazılı notlar aracılığıyla iletişim kurduğu söyleniyordu. Kendisi hayattayken yapılan bu tek resmini her nasılsa imzalamıştı (Kaynak: Library of Congress).

sonucunda nihayet aradığı cevabı bulmuştu; belirleyici olan elektriğin miktarı, yani elektrik yükü ve yoğunluğu (potansiyel farklılığı), bir diğer deyişle voltajıydı. Leyden Kavanozu'nda yüksek voltaj ama düşük elektrik yükü vardı. Balıkta ise tam tersi...¹⁴

Cavendish, hayvanın farklı bir hayvansal elektrik ürettiği fikrine vardı. Takip eden birkaç on yıl boyunca bu teorisi oldukça tartışılacaktı. Hayvanlar için farklı, sadece canlı bedenlerde bulunan bir elektrik mi vardı, yoksa bu, elektrik makinelerinin ürettiği elektrikle aynı mıydı? Bu arada önemli bir keşif daha yapılmıştı. Elektrik sadece kıvılcım ve şoktan ibaret değil, aynı zamanda süreklilik arz eden bir enerjeydi. Sürekli enerjinin üretilmesi, bizi modern Elektrik Çağı'yla tanıştıracaktı.

Elektrik yüklü iki cismin arasındaki kuvvetin, aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı olduğunu ortaya atan ilk bilim insanı Cavendish olmuştu. Charles-Augustin de Coulomb kendisinin bu çalışmasını geliştirecek ve 1785'te *Coulomb Ters Kare Yasası* olarak kalıcı hale getirecekti. Bu yasa, elektrostatik¹⁵ temelini oluşturmuştu.

Cavendish, hidrojenin niteliği ve özellikleri, bazı cisimlerin özgül ısıları, suyun bileşimi, yeryüzünün yoğunluğu ve elektriğin çeşitli özellikleri ile ilgili konularda birçok çalışma gerçekleştirmiş ve hayattayken hiç kimseye paylaşmaya yanaşmadığı tezleriyle Coulomb; Alessandro Volta, Faraday, Ohm ve James Clerk Maxwell¹⁶ gibi önemli bilim insanlarının çalışmalarına zemin hazırlamıştı.

Evet, şimdi Cavendish faslını kapatıp elektrikle olan yolculuğumuza devam edebiliriz.

14 Cavendish, *Christa Jungnickel and Russell McCormach*, s. 189.

15 Elektrostatik; duran veya çok yavaş hareket eden elektrik yüklerini inceleyen bir bilim dalıdır.

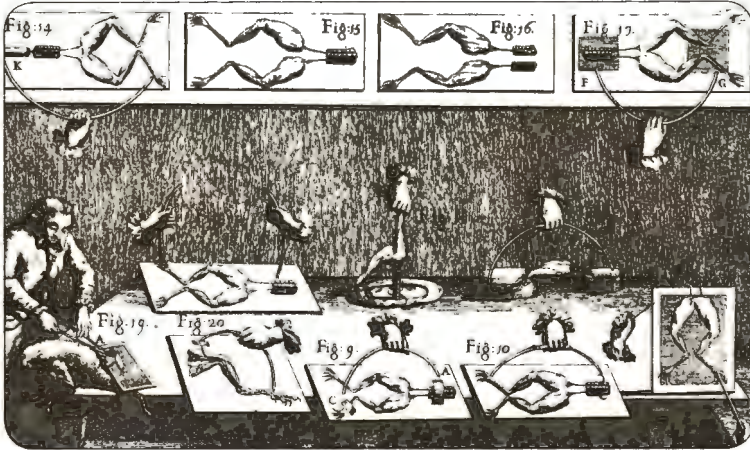
16 Elektromanyetik radyasyon (boşlukta ışık hızı ile hareket eden elektrik dalgaları ve manyetik enerjinin bir araya gelmesiyle oluşan radyasyon) hakkındaki çığır açan çalışmalarıyla tanınan İskoç teorik fizikçi ve matematikçidir.

1780'lerin sonlarına doğru ufukta fırtına bulutları toplanmıştı ve tarihin en ilginç bilimsel savaşlarından biri patlak vermek üzereydi.

İlk büyük elektrik savaşı: Galvani, Volta'ya karşı

Luigi Galvani, 1786'da, bugün sinir sistemi olarak bildiğimiz yapıdaki uyarı iletimlerinin elektrikle ilgili olduğunu keşfetmiş ama bunun farkına varmamıştı. Bu çalışması, geleneksel ve yenilikçi bilim yaklaşımları arasında ilginç bir mücadeleye neden olacaktı.

Galvani'nin de görev yaptığı Bologna Üniversitesi'nde elektrik, felçlilerin kasları üzerinde tedavi amacıyla kullanılıyordu. Galvani, araştırmaları sonucunda insan ve hayvan bedeninin hayvansal elektrikle hareket ettiği sonucuna ulaşmıştı. Şöyle ki; sırasıyla beyin, sinir ve kaslara ulaşan bir sıvı, harekete dönüştü-



İtalyan fizikçi Galvani, kurbağaların arka bacaklarına statik elektrik uygulayarak yaptığı kasılma deneyleriyle bilim tarihinin en koyu tartışmalarından birini ateşlemişti. İki tarafı ince metal tabakasıyla kaplanmış cam levha üzerine yerleştirdiği bacakların, hayvanın belkemiğine elektrik yükü verildiğinde kasıldığını gördüğünde, elektriğin tarihi değişecekti.

yordu. Bu teorisini ispatlamak isteyen İtalyan fizikçi, ilginç bir deneye imza attı.

Ne mi yaptı?

Bir kurbağanın arka bacaklarını, sadece hayati sinire bağlı olacak şekilde kesip, metal bir zemin üzerine yerleştirdi. Otto von Guericke'nin küresini kullanarak statik elektrik yükü üretti. Elektrik yükü taşıyan iki bakır kablonun birini hayvanın gövdesine, diğerini bacağına bağlı sinire dokundurdu. Cansız bacak titremiştir! Ona göre bunun tek açıklaması, hayvanın kaslarının içinde ona özgü bir elektrik türü olduğuydu. Ancak yurttaşı, Pavia Üniversitesi'nde deneysel fizik üzerine çalışmalar yapan Alessandro Volta (1745-1827) aynı fikirde değildi. Volta'ya göre, bu yaklaşımın Aydınlanma Çağı'ndaki bilimde yeri yoktu. Sadece bir hurafeden ibaretti. Ona göre ölü kurbağanın bacağına hareket ettiren, hayvanın içinden gelen doğal bir elektrik değil, bilakis dışarıdan gelen suni bir elektrikti. Galvani, Volta'yı bilimin alanından çıkıp Tanrı'nın hâkimiyet sahasına girmekle suçladı ve yanıldığını göstermek için kurbağalarla bir dizi deney daha yaptı. Bu kez ölü hayvanı bir bakır kabloya asmış ve aynı kabloya bağlı bir başka bakırı hayvanın sinirlerine dokundurduğunda ölü bacaklar kasılmaya başlamıştı! Evet, fikrinde kararlıydı. Elektrik olmasa bile, hayvanın ayakları kasılıyordu. Demek ki elektrik, dışarıdan gelmiyor, bilakis hayvanın içinde birikiyor ve ölmüş bile olsa hayvan bir süre daha elektrik üretmeye devam ediyordu. Kablolar sadece hayvanın içindeki elektriği çıkartmaya yarıyordu. 1786'da, bu bulgularını kendinden fazlasıyla emin bir şekilde, *de Animal Electricitate* (Hayvansal Elektrik) başlıklı kitabıyla yayınladı. Bilim çevreleri, yeni bir elektrik türü bulunduğu düşüncesiyle bir hayli heyecanlanmıştı. Ancak bu durum çok uzun sürmeyecekti.

Volta'nın tarihi değiştiren şüphesi

Uzunca bir süredir, Galvani'nin çalışmalarını izleyip tezleri üzerine kafa yoran Volta'ya göre, kurbağa deneyindeki elektrik başka bir yerden geliyordu. Ama nereden?

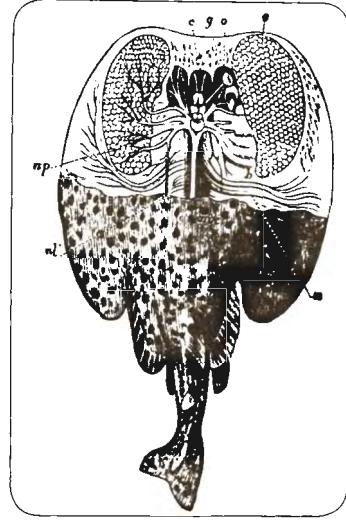
Galvani'nin deneylerinin detaylarını tekrar tekrar incelerken, bir gün dikkatini test sırasında kurbağaları üzerine yatırdığı metal plakalar çekti. Oradan farklı bir fikre sıçradı. Acaba farklı metaller bir araya geldiğinde nasıl bir tat veriyordu? İki farklı madenî parayı üst üste koyup diline götürdü ve sonra üzerlerine gümüş bir kaşık değdirdi. Dili kamaşmıştı. Tıpkı Leyden Kavanozu'nun verdiği şok hissini andıran ama ondan çok daha zayıf bir duyguydu bu. Yoksa bu tattığı elektrik miydi? Onu tadabiliyor muydu? O halde elektrik, farklı metallerin etkileşiminden kaynaklanabilir miydi?

Evet, kesinlikle öyle olmalı, diye düşündü. Elektriğin gücü, kurbağanın bacaklarında değil, ona dokundurulan metallerdeydi. Ama ağzında gerçekleştirdiği küçük deneyde elde ettiği elektrik çok zayıftı. Bunu nasıl güçlendirecekti? Aklına Cavendish'in torpido balıklarıyla yaptığı deneyler geldi. Torpido balıklarını incelemeye aldı. Balığın bedeninde, böbrek şeklinde iki büyük organ vardı. Bu organlar, binlerce küçük altıgen prizmadan oluşuyordu. Yoksa bunların her biri, deneyindeki metallerin işlevini mi görüyordu? Metalleri kullanarak balığın bir benzerini yapacaktı. 1795'te gerçekleştirdiği bu tarihî deneyde, bakır ve çinko plakaları, aralarında tuzlu suya batırılmış deri parçaları olacak şekilde dizerek bir sütun yaptı. En sonunda iki bakır teli, plaka sütununa değdirip uçlarını diline götürdü. Yanılmamıştı. Elektriğin tadını alıyordu. Bu, hem ilkenden güçlü hem de sürekliydi.

Böylece Volta, tarihteki ilk pili yapmıştı!

Volta, hem Galvani'yi haksız çıkarmış, hem de elektriğin taklit edilebilir bir enerji olduğunu göstermişti. Ama onu en çok şaşırtan, ürettiği elektriğin sürekliliği olmuştu. Metallerden oluşturduğu bu sütundan üreyen elektrik, tıpkı bir su akıntısı gibi, sürekli akıyordu. Dahası tahmin ettiğiniz üzere bu akıntı, çok sonraları, *elektrik akımı* olarak isimlendirilecekti.¹⁷

¹⁷ Volta'dan 200 yıl sonra bu etkileşimin gerçek anlamını çözebilecektik. Metallerdeki atomlar, her atom gibi, elektrikle yüklenmiş ve bir çekirdeğin etrafını kuşatan elektronlardan oluşuyordu. Ama metallerdeki atomların birbirleriyle çok eşsiz bir

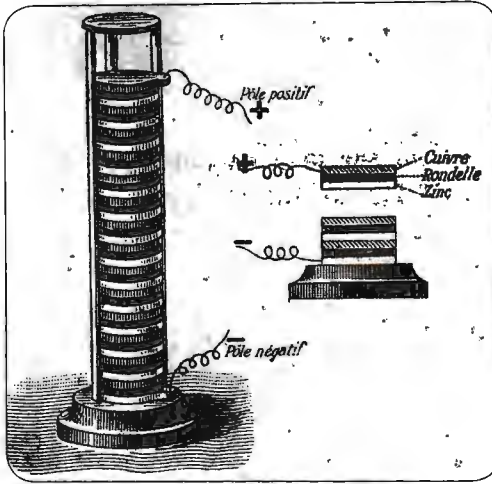


İtalyan mucit ve fizikçi Volta, farklı düşünebilmenin ödülünü almış ve rakibi Galvani'nin kurbağalarla başlattığı deneyleri torpido balıklarıyla sürdürerek, tarihin en önemli buluşlarından biri olan pili ortaya çıkarmıştı.

Sonuç olarak Volta, Galvani'nin “hayvansal elektrik” dediği bulgunun aslında “metalik elektrik” olduğunu ortaya çıkarmıştı. Kendisinin bu farklı bakış açısı sayesinde insanoğlu, modern kimyasal pili geliştirebilecekti. Volta pilleri, başlangıçta sadece bilimsel amaçlar için kullanılan bir lüks olsa da, kısa sürede günlük hayatın ayrılmaz bir parçası olacaktı.

Volta bu araştırmasını yayınlar yayınlamaz, bilim dünyası kendisinin bu buluşundan yararlanmanın ilginç bir yolunu buldu. Üretilen sürekli akım, kablolar aracılığıyla suya sokulduğunda; suyun, kendisini oluşturan oksijen ve hidrojene dönüştüğü görüldü. Elektrik yeni bir çağ başlatıyordu. Artık sadece bir merak konusu değil, aynı zamanda faydalı bir enerjiydi de. Sürekliliği

şekilde paylaştıkları dışsal bir elektron da mevcuttu. Bu şu demekti; söz konusu elektron, bir atomdan diğer bir atoma sıçrayabiliyordu. Eğer bu elektronlar, aynı zamanda aynı istikamette hareket ederlerse, bu birikim, kendini elektrik yükü hareketlenmesi olarak gösteriyordu. İşte bahsi geçen elektronların akışına *elektrik akımı* adını verecektik.



Volta pilleri, başlangıçta sadece bilimsel amaçlar için kullanılan bir lüks olsa da, kısa sürede günlük hayatın ayrılmaz bir parçası olacaktı.

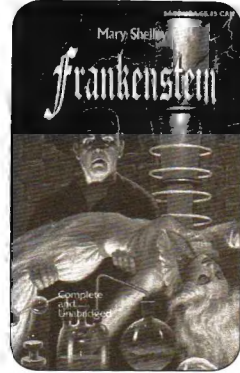
olan elektrik akımıyla yeni kimyasal unsurlar kolaylıkla izole edilebiliyordu. Bu, aynı zamanda fizik ve kimyanın, kısacası modern sanayinin temellerinin atılmasıydı.

Aslında Galvani, diğer bazı icatlarda olduğu gibi, kazara da olsa doğal bilimin temel prensiplerinden birini ortaya çıkarmıştı: *Elektrik kaslara kasılması için sinyal gönderir.* Ama maalesef kendisi tam olarak neyi ortaya çıkardığını bilmiyordu.

Zira Galvani'nin deney yaptığı kurbağa bacaklarındaki sıvılar, sadece iki farklı metal plaka arasında elektrolit¹⁸ işlevi görüyordu. Galvani, bilmeyerek de olsa, kimyasal bir pilin nasıl yapılabileceğine dair ışık tutmuş ve unutulmaz bir edebiyat karakterinin yaratılmasına ön ayak olmuştu.¹⁹

18 Çözelti içinde veya eridiğinde iyonlarına ayrılan ve bu biçimde elektriği iletebilen maddedir.

19 Birkaç yıl sonra, 1803'te, Galvani'nin yeğeni ve amcasının adıyla anılan ve ölü kasları elektrikle canlandırmayı esas alan Galvanizmin esaslı bir taraftarı olan Giovanni Aldini, Londra'da, idam edilmiş bir suçlunun cesedi üzerinde ilginç bir deney yaparak, kafası gövdesinden ayrılan cesedin vücuduna elektrik verdi. Cesedin parmakları oynamıştı! Aldini'nin bu deneyiyle ilgili yazılar kısa sürede gündem oldu. Bunları okuyan genç bir İngiliz kız, deneyden ilhamla bir öykü kaleme alıp hayalet öyküleri yarışmasına katıldı. Kız, hikâyesinde elektrikle



Galvani'nin çalışmalarından ilham alınarak yazılan *Frankenstein* adlı roman; aslında bir dönemin, *mucize ve romantizm* döneminin kapandığını, onun yerini sanayi, bilim ve mantığın aldığını gösteren eşsiz bir örnekti.

Sonuçta Volta, uluslararası zengin bir bilim insanı olurken, Galvani'nin payına düşen, fakirlik içinde bir ölüm olacaktı. Ancak bilim dünyası, her iki bilim insanının da hakkını vermekten geri durmadı. Galvani'nin ismi *galvanik pil*, *galvanometre* ve *galvanizasyon* (paslanmaktan korumak için erimiş çinkoya batırılarak kaplama işlemi) ifadelerinde yaşamaya devam ederken; *Volt (V)*, 1881'de Volta'nın anısına ithafen, elektrik potansiyeli, elektrik potansiyel farkı (voltaj) ve elektromotor gücü birimi olarak resmen kullanılmaya başlandı.²⁰

Evet, geldiğimiz bu noktada Galvani ve Volta'yı tarihteki yerlerinde bırakıp, yola Fransız Andre Marie Ampere (1775-1836), Alman Georg Simon Ohm (1789-1854), Danimarkalı Hans Oersted (1777-1851), İngiliz Michael Faraday (1791-1867)

yeniden canlandırılmış bir cesedi anlatıyordu. Kızın adı Mary Shelley, romanının adıyla *Frankenstein*'di.

20 Elektrik gücü için bugün en çok kullanılan birim watt'dır. Watt, buharlı motorun geliştirilmesiyle Sanayi Devrimi'ni ateşleyen mucit James Watt'ın soyadından, kendisini ve çalışmalarını onurlandırmak için alınmıştır. James Watt, beygir gücü olarak da bilinen verim birimini geliştiren kişi olarak da bilinir. Bir beygir gücü yaklaşık olarak 746 watt'a eşittir.

ve Amerikalı Joseph Henry (1797-1878) gibi önemli mucit ve bilim adamlarıyla devam edelim.

Ampere ve Ohm

Kendisini elektrik ve manyetizma üzerine çalışmalar yapmaya adanmış bir Fransız matematikçi ve fizikçi olan Andre Marie Ampere, elektrik akım debisini ilk formüle eden ve ilk ölçen kişi olarak elektrik serüvenine katıldı. Elektromanyetizmanın babalarından biri olarak bilinen Ampere'in adı, bugün bizim elektrik akımını ölçmek için kullandığımız birim (amper) olarak kabul edildi.

Ampere'in ardından bayrak, Alman fizikçi ve matematikçi Georg Simon Ohm'a geçti. Daha lise öğretmeni iken Volta'nın bulduğu elektrokimyasal hücreler üzerine çalışmalar yapan Ohm, çileli ve hiç destek görmediği uzun bir çalışma dönemi sonunda, bugün *Ohm Kanunu*²¹ olarak bildiğimiz hazineyi geliştirmeyi başardı. Böylelikle *akım*, *voltaj* ve *direnç* gibi elektrik unsurları arasındaki bağlantıyı formüle etmiş ve elektriğin üzerindeki gizem perdesini biraz daha aralamıştı. Bu kanun, elektrik devrelerinin kurulmasında çığır açacak ve Ohm Kanunu ve varyasyonları, bugün elektrikçiler ve elektrik mühendislerinin vazgeçilmezi olacaktı. Yaşadığı günlerde, kendisinin bu teorileri Alman bilim adamları tarafından soğuk karşılanırsa da, sonradan hakkı teslim edilecek ve soyadı, elektrik direnci birimi (ohm) olarak kabul edilecekti.

21 Elektrik devrelerinde, *voltaj*, *akım* ve *direnç* arasında bir bağlantı mevcuttur. Devredeki iki nokta arasındaki bir tel üzerinden geçen akım, potansiyel farkla, yani geçtiği alanla doğru; iki nokta arasındaki dirençle, yani iki nokta arası uzunluğuyla ters orantılıdır. Bu bağlantıyı veren kanuna *Ohm Kanunu* denir. Alman bilim adamı bunu, "Bir iletkenin iki ucu arasındaki potansiyel farkın, iletken üzerinden geçen akım şiddetine oranı sabittir" şeklinde tanımlamıştı. Ohm Kanunu'na göre; devrenin akım şiddetine (I), gerilimine (U), direncine de (R) denir ve Akım şiddeti=Gerilim/Direnç; diğer bir deyişle $I=U/R$ şeklinde formüle edilir. Formül; bugün tüm elektrik devrelerinin temelini oluşturur.

Evet, *elektrik* maceramızın bir sonraki büyük durağı *elektromanyetizma*²² olacak ve bu alandaysa iki dev isim başa baş bir mücadele verecekti.

İngiliz Michael Faraday ve Amerikalı Joseph Henry...

Tesadüfün böylesi! Elektromanyetizma

Elektromanyetizmanın keşfiyle elektriğin insanlığa sunduğu ufukun sınırları genişlemişti. Peki, elektromanyetizma nasıl keşfedilmişti dersiniz? Yine tesadüfle!

Bir önceki yüzyılda bilim insanları elektriğin statik bir yükten daha fazla bir şey olduğunu, devamlı bir akıntı şeklinde hareket ettiğini keşfetmişlerdi. Ama şimdi, daha sıradışı bir keşfe hazırlanıyorlardı; elektriğin manyetizmayla olan ilişkisini ortaya çıkarmaya. Bu ikisi arasındaki bağlantıyı ortaya çıkarmakla dünyayı değiştirecek ve sınırsız elektrik üretmenin yollarını bulacaklardı. Bilimdeki bu kırılma noktasının başkahramanıysa bilimsel olan her şeye karşı bitmek tükenmek bilmeyen bir merak besleyen Michael Faraday'dan başkası değildi.

Orta gelirli bir ailenin çocuğu olan ve hiçbir zaman akademik bir eğitim almayıp kitap ciltleyerek geçimini sağlayan Michael Faraday; 1812 yılında bir gün, bir süredir yaptığı gibi, Londra'daki Kraliyet Enstitüsü'nde (*Royal Institution*) devrin en ünlü bilim adamının vereceği derslerden birini dinlemeye hazırlanıyordu. Bu bilim adamı, Sir Humphry Davy'den²³ başkası değildi. Onu dinledi

22 Elektrikle yüklenmiş cisimcikler arasında etkileşime sebep olan kuvvete *elektromanyetizma* denir. *Elektromanyetik alan* ise bu etkileşimin gerçekleştiği alanlara verilen isimdir. Elektromanyetizma doğada bulunan dört temel kuvvetten (güçlü etkileşim, zayıf etkileşim, kütle çekim kuvveti ve elektromanyetizma) biridir.

23 1778-1829 arasında yaşamış İngiliz kimyager, fizikçi, mucit ve felsefecidir. Bilim tarihinin en üretken isimlerinden biriydi. İyot ve klorun birer element olduğunu saptamış, ameliyatlarda anestezi olarak kullanılan diazot monoksiti (N₂O) üretmiş, potasyum ve sodyumu bulmuş; baryum, stronsiyum, kalsiyum ve magnezyum elementlerini metal halinde elde etmiş, kloru ortaya çıkarmış, kömür ocaklarında kullanılan emniyet lambasını icat etmiş ama her şeyden



Dönemin ünlü bilim insanı Sir Humphry Davy'nin asistanı olmayı başaran Faraday, Londra'daki Kraliyet Enstitüsü çatısı altında modern dünyayı doğuracak icatları için ter dökmeye başlamıştı.

ve hayatının kararını verdi. Kendisini bilime adayacaktı. Çalıştığı kitapçıda mesai saatleri sonrası geç saatlere kadar kalıyor ve özellikle bilimle ilgili kitaplar başta olmak üzere ne bulsa okuyordu. Bu kendi kendini eğitim süreci yedi yıl sürecekti. Asistanı olmak için başvurduğu Davy onu reddetmiş ama bir süre sonra mevcut asistanı ayrıldığı için genç Faraday'a bir fırsat vermek istemişti. O da Davy'nin himayesinde kimya konusunda ne bulursa hatmetti. Kraliyet Enstitüsü çatısı altında, elektrik ve manyetizm ilişkisine kafa yormaya başladığı günlerde, aynı konuda çalışan Danimarkalı fizik ve kimya profesörü Hans Oersted şaşırtan bir şey keşfetti: *Elektrik akımı, manyetik bir alan yaratıyordu!*

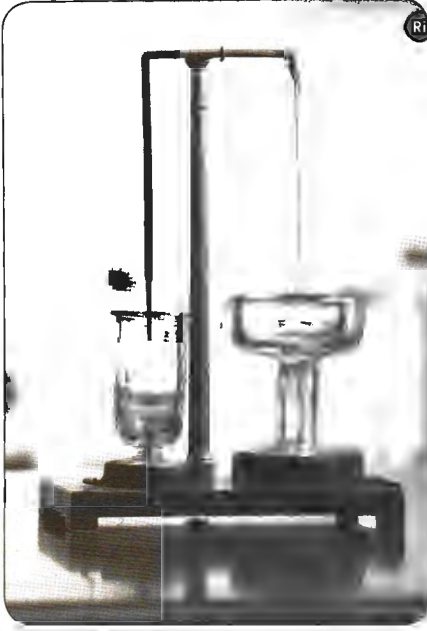
Oersted, 21 Nisan 1820'de, derste öğrencilerine pile bağlı telden elektriğin nasıl geçtiğini anlatıyordu. O sırada tesadüfen telin yanında duran pusulanın ibresi (mıknatısı) aniden oynamaya

önemlisi, 1800'lerin başında ark lambasını icat ederek elektriği ilk kez ışığa dönüştürmüştür.

başladı. Bu inanılmaz etki, bilim dünyasındakileri çok şaşırttı. Birbirine dokunmayan elektrik teli ile mıknatıs nasıl etkileşebiliyordu? Demek ki telden geçen elektrik, bir manyetik alan yaratıyordu. Oersted'den önce, elektrik ve manyetizmanın ayrı güçler olduğuna inanılıyordu. Danimarkalı, elektrik ve manyetizma arasındaki görünmez bağlantıyı görünür hale getirmişti (Bugün, doğanın en temel güçlerinden biri olan bu olguya *elektromanyetizma* adını veriyoruz). Oersted'in bu deneyinden etkilenen bilim adamları, elektromanyetizmayı modern bir bilime dönüştürecek ve aralarında dinamo ve elektrik motoru gibi önemli icatların da bulunduğu bir dizi yeniliğe imza atacaktı. Bu isimlerin başını Faraday çekecekti.

Ters mantıkla tarihi değiştiren adam: Faraday

Meraklı Faraday, Oersted'in bu buluşunu mercek altına almakta gecikmedi. Ona göre, bakır kabloyla mıknatısın ibresi arasında bir tür karşılıklı güç akımı olmalıydı. Bu fikrini test etmek için yapacağı küçük bir alet, tarihin akışını değiştirecekti. Bugün, ortaöğretimin en gözde deneylerinden biri olan bu çalışmasında Faraday, bir batarya, iki bakır kablo, içi cıva dolu ve ortasında bir mıknatıs olan bir kap aldı. Kapın hemen yanında bakır bir çubuk ve onun ucunda da, kapın içindeki mıknatısın hemen üzerinde, boşta sallanan bakır bir tel vardı. Faraday, bakır telleri pile dokundurup diğer ucunu da bakır çubuğa değdirince, kaptaki cıva iletken olduğu için, akım tamamlandı. Akım tamamlanınca, boşta sallanan bakır tel, mıknatısın etrafında dönmeye başladı. Elektrik yüklenen devre, çubuğun etrafında döngüsel bir manyetik güç alanı yaratmış, o da kapın ortasındaki mıknatısın doğal manyetizmasıyla etkileşime girmişti. Bu iki güç de birleşip boştaki teli düzenli bir şekilde mıknatısın etrafında döndürmeye başlamıştı. Faraday, 1821'deki bu deneyiyle, manyetizma denen bu görünmez gücün varlığını ispatlamakla kalmamış, aynı zamanda ondan dön-



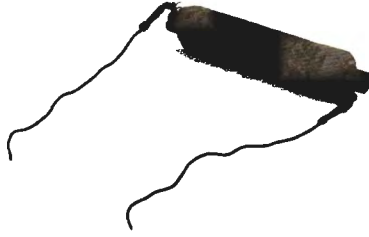
Faraday'ın döngüsel hareket elde ettiği tarihin ilk elektrik motoru (Foto: Paul Wilkinson/Royal Institute)

güsel bir hareket de üretmişti. Faraday'ın bu ilkel deney aracı; elektrik akımını sürekli harekette çeviren ilk araç ve diğer bir deyişle tarihin ilk elektrik motoruydu.²⁴ Manyetizma ile hareket arasında bir ilişki olduğu ortadaydı. Bilim aşkıyla tutuşan Faraday durmadı. Bu kez aynı yolu tersten yürümeyi deneyecekti. Mademki elektrik ve manyetizma ile hareket üretmişti, aynı şekilde manyetizma ve hareketle elektrik de üretebilir miydi? Sonunda, kararlılığı, adanmışlığı ve

sıkı çalışması meyvesini verdi. 29 Ağustos 1831'de *elektromanyetik indüksiyonu*²⁵ keşfederek, elektrik üretiminde bir çığır açtı. Kısa ömürlü pillerin aksine, Faraday'ın geliştirdiği sistemde, hareket sürdükçe elektrik akımı devam ediyordu. Sadece mıknatıs ve

24 Elektrik motorları, elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren aygıtlardır. Günümüzde buzdolabı, elektrik süpürgesi, elektrikli tıraş makinesi, çırpıcı, matkap, vantilatör, saç kurutma makinesi gibi günlük hayatın vazgeçilmez cihazlarının kalbi konumundadır.

25 Bu deneyiyle Faraday, modern elektromanyetik teknolojinin temellerini atmıştı. Böylelikle, manyetik alandaki bir bobinaj telini hareket ettirmek için mekanik enerjinin uygulanmasının, bobinaj telinde bir elektrik akımı oluşturduğunu gösterdi. Ters mantıkla, bobinaj teline elektrik uygulanması, birbirini etkileyen manyetik alanlar ortaya çıkarıyordu. Etkileşimli manyetik alanlar da mekanik bir güç üretebiliyordu. Faraday, bu deneyiyle, ilk elektrik jeneratörü ve ilk elektrik motorunu ortaya çıkarmıştı.



Faraday'ın hareketi elektrik enerjisine dönüştürdüğü tarihin ilk jeneratörü (Foto: Royal Institute)

iletken metal kullanarak, kimyasal güçten elektrik üretmişti. Kısacası insanoğlu, elektrik üretmenin yolunu bulmuştu!

Faraday, elektrikle ilgili deneylerini büyük bir iştahla sürdürdü. 1832'de, mıknatıs ve volta pilinden elde edilen elektrikle statik elektriğin aynı şey olduğunu ispatladı. Bu alanda yaptığı çalışmalarla *elektroliz*²⁶ 1. ve 2. kanunlarını tespit etti. Böylelikle ortaya bir başka modern sanayi kolu olan *elektrokimya*²⁷ çıktı.

Laboratuvarındaki aralıksız çalışmalarıyla elektriğin modern çağını başlatan isimlerden biri Faraday'sa, şüphesiz ki diğeri de çağdaşı ve hemen hemen aynı konular üzerinde çalıştıkları rakibi Joseph Henry'ydi.

Mıknatısların dili çözülüyor

Henry'nin bize katkısı manyetizma alanında olmuş; mıknatısları sadece “iten ve çeken sihirli taşlar” olmaktan çıkartarak günlük kullanıma sokmuştu.

Kendisi, Avrupa'da elektrik üzerine yapılan çalışmaları yakından takip ediyordu. Özel ilgi alanıysa mıknatıslardı. Özellikle de demir bir çekirdek çevresine elektrik akımı taşıyan tel sarılarak

26 Elektroliz, elektrik akımı yardımıyla, bir sıvı içinde çözünmüş kimyasal bileşiklerin ayrıştırılması işlemidir.

27 Elektrokimya, elektrikle kimyasal değişimler arasındaki ilişkiyi inceleyen bilim dalıdır.

yapılan elektromıknatıslarla ilgileniyordu. Bu tür mıknatısların kaldırma gücü artırılabilir miydi acaba? Araştırmalarına göre cevap evetti. Bunun için söz konusu demir çekirdek çevresine sarılan tel sayısının artırılması gerekiyordu. Bu düşüncesini hayata geçirdi. Bir rivayete göre, bu deneyi yaparken kısa devre yapmamaları için telleri, karısının elbiselerinden kestiği şeritlerle yalıtıyordu. Deneyinin sonucunda ürettiği elektromıknatıs, neredeyse 900 kilo yükü kaldırabiliyordu. Oysa Avrupalı meslektaşları henüz 4-5 kiloyu geçememişti!

Henry, elektromıknatısın, demir yükleri taşımak için kullanımanın haricinde de işe yarayabileceğini düşünüyordu. Söz gelimi, haberleşmede! Çünkü sene 1830'du ve elektrik akımı, manyetizma ve elektromanyetizma gibi elektrik ile haberleşme için teoride gerekli tüm öğeler mevcuttu. Kolları sıvayan Henry, elektrik akımını 1,5 km uzunluğundaki bir telden ileterek, telin ucundaki mekanizmayı harekete geçirmeyi başardı (Bazı kaynaklara göre, bu bir zildi). Telin ucuna bir batarya, öteki ucuna da küçük bir



Faraday, 1856 Noel'inde Kraliyet Akademisi'nde ders verirken Alexander Blaikley tarafından böyle resmedilmişti (Kaynak: *Notes and Records of the Royal Society of London*, cilt 56, 2002, s. 370).

elektromıknatıs yerleştirmişti. Bataryanın akımını açtığında, diğer uçtaki elektromıknatıs aktif hale geliyor, kapattığındaysa mıknatıs etkisini kaybediyordu. Bu yolla, daha sonradan harf ve sayıya dönüştürülebilecek birtakım işaretler neden yollanmasındı? Ancak Henry, icatların daha çok teorik kısmıyla ilgilendiğini ve pratiğe dökülmesini de diğerlerine bırakmayı tercih ettiğini söylemişti. Zaten öyle de olacak, onun bu düşüncesini 1844'te Samuel Morse, elektrikli telgraf olarak hayata geçirecekti.²⁸

Joseph Henry, kendi çalışmaları sırasında indüklenme olayını keşfetse de, Faraday bunun patentini daha önce almayı başarmıştı. Ayrıca teorik olarak ilk elektrik motorunu bulanın da Henry olduğuna inanılmaktadır fakat patenti alan yine Faraday olmuştur.

Elektriğin ilk büyük bombası geliyor

Faraday ve Henry gibi mucitliğinden çok bilim insanı kimliği daha ağır basan beyinler elektriğin ne olduğunu anlamaya çalışırken, bir de “Elektrikle ne yapabiliriz?” diye soranlar vardı. Bunların başını Amerikalı mucit Samuel Morse çekiyordu. Nitekim elektrik akımı üzerinden mesaj yollamanın yolunu bularak, dünyayı daha küçük bir yer haline getirecek ve iletişimde bir devrim gerçekleştirecekti.

Morse ile buluşmaya hazır mısınız?

28 Bu paragrafı, konu bütünlüğünü sağlamak adına “Telgraf” başlıklı konuda da okuyacaksınız. Bilginize...

Elektrik Çağı'nın insanoğluna ilk büyük armağanı

TELGRAF

"İletişimin hızındaki ve karşılıklı etkileşim kurma yeteneğimizdeki büyük ilerleme, günümüzden bir asır önce gerçekleşmişti. Yelkenli gemilerden telgrafa geçiş, telefondan e-mail'e geçimizden çok çok daha radikaldir."

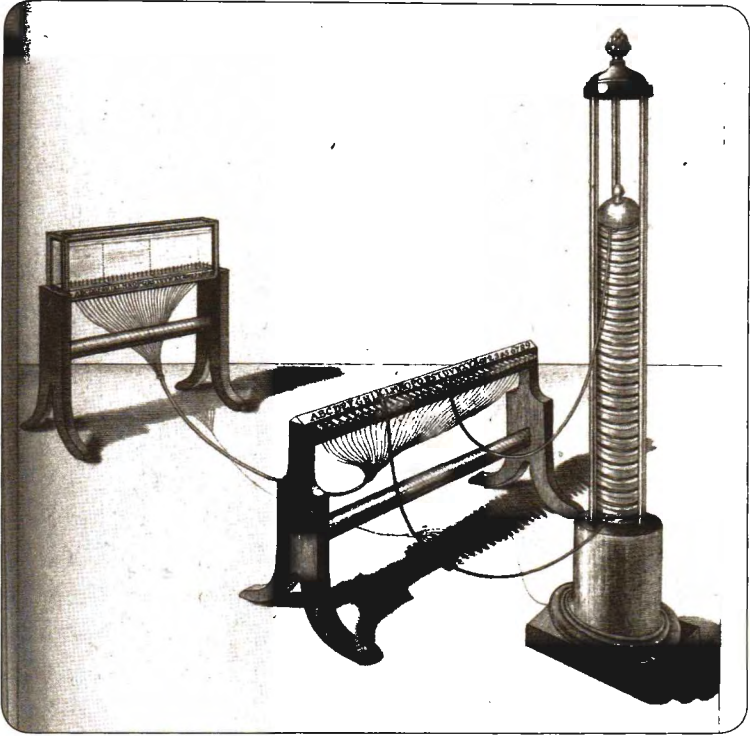
Noam Chomsky

Sanayi Devrimi'nin yarattığı rüzgârın en güçlü estiği alanlardan biri de iletişim oldu. Artan ticaret ve karşılıklı ilişkiler, daha ekonomik ve daha hızlı iletişim kurmayı zorunlu kılmıştı. Bu zorunluluğun harekete geçirdiği elektrik denen gizemli güçle beslenen sıradışı beyinlerin ve yeteneklerin ilk meyvesi telgraf olacaktı.

Elektrikli iletişimde ilk çığır açan icat, bu satırları okuyan sizlerin çoğunun duyduğu ama belki de hiç görmediği telgraf olmuştur. Şimdilerde her ne kadar gözden düşmüşse de, insanoğlu hızlı iletişimin keyfini ilk olarak elektrik sinyallerinin kablolar üzerinden bir yerden bir başka yere gönderildiği telgrafla çıkarılmıştı.

Önce bayraklar vardı

Elektrikle çalışmayan ilk mekanik telgraf, diğer bir deyişle bayrakla iletişime dayalı semafor, 1794'te, Fransız mucit Claude Chappe (1763-1805) tarafından geliştirilmişti. Birbirini gören yüksek kulelerden bayrakla gönderilen işaretlere dayalı bu iletişim, elektrikli telgrafın icadına kadar hızlı iletişim ihtiyacını bir şekilde karşılayacaktı. Sonrasında, 1809'da Alman mucit Samuel Thomas von Sömmerring (1755-1830) telgrafa benzeyen ilk



Alman mucit Samuel Thomas von Sömmerring'in 1810'da geliştirdiği ilk işlevsel telgrafi temsil eden bir çalışma (İllüstrasyon kaynak: *Denkschriften der Königlich Akademie der Wissenschaften zu München (1809-1810)*, s. 414.)

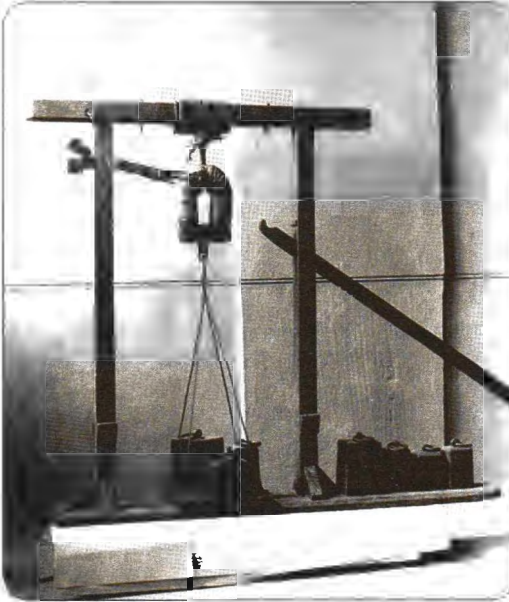
elektrikli cihazı geliştirdi. Altın elektrotlu 35 kabloyu suya sokup, elektroliz sonucu çıkan gaz miktarına göre, gönderilen mesajı belirliyordu. Elbette bunlar deneysel çalışmalardı. 1828'de ilk telgraf, Amerika'da, kimyasal işleminden geçmiş bir kâğıt şeritten elektrik kıvılcımı geçirerek, kâğıt üzerinde tireler ve noktacıklar oluşturan kimyager ve mucit Harrison Dyar (1805-1875) tarafından icat edildi. Pratikte alet çalışıyordu, ancak Dyar, çalışmasını geliştirmek için destek bulamadı. Hatta iş büyücülükle suçlanmasına kadar varınca, baskılardan bunalarak Paris'e yerleşmişti! Teknik olarak telgrafi bulsa da, işin sonunu getiremediği için, tarihte hak ettiği yeri alamayacaktı.

Mıknatısın gizemli gücü şaşırtıyor

1825 yılında İngiliz mucit William Sturgeon (1783-1850), elektronik iletişim sahasında geniş çaplı bir devrimin temellerini atacak buluşunu tanıttı. Bu buluş, elektromıknatıstan başka bir şey değildi. Sturgeon, 200 gramlık bir elektromıknatıs parçasıyla 4 kiloluk yükü kaldırarak, elektromıknatısın gücünü sergiledi. Ancak, bunun asıl hikmetini kendisinden sonra gelenler gösterecekti.

Aynı yıllarda Amerikalı mucit Joseph Henry (1797-1878) de elektromıknatıs meselesine kafa yoruyordu.

Elektromıknatısların, demir yükleri taşımak için kullanılmasının ötesinde de işe yarayabileceğini düşünüyordu. Örneğin,



Amerikalı mucit Joseph Henry, özellikle elektromıknatıslar üzerinde yaptığı çalışmalarla, elektromanyetizmin babası unvanını almıştı. Elektromıknatısların yük taşıyabilmesinden hareketle, akım ve dolayısıyla mesaj da yollanabileceğini düşünmüş ve düşünce bazında telgrafın temellerini atmıştı (Foto: National Portrait Gallery, Smithsonian Institution).

haberleşmede... Zira sene 1830'du ve elektrik akımı, manyetizma ve elektromanyetizma gibi elektriklerle haberleşme için teoride gerekli tüm öğeler mevcuttu. Henry, elektrik akımını 1,5 km uzunluğundaki bir telden ileterek, telin ucundaki mekanizmayı harekete geçirmeyi başardı. Bazı kaynaklara göre bu bir zildi. Telin ucuna bir batarya, öteki ucuna da küçük bir elektromıknatis yerleştirmişti. Bataryanın akımını açtığı anda, diğer uçtaki elektromıknatis aktif hale geliyor, kapattığında ise mıknatis etkisini kaybediyordu. Bu yolla, daha sonradan harf ve sayıya dönüştürülebilecek birtakım işaretlerin de yollanabileceğini düşünüyordu. Ancak Henry, icatların daha çok teorik kısmıyla ilgilendiğini ve pratiğe dökülmesini de diğerlerine bırakmayı tercih ettiğini söylemişti. Zaten öyle de oldu. Onun bu düşüncesini, 1844'te Samuel Morse, standart haline gelecek bir telgraf sistemiyle hayata geçirecekti. Ancak, Morse'un sahne almasına henüz vakit vardı.

Standart telgrafın bir adım öncesindeyiz

1837'de iki İngiliz; mucit William Fothergill Cooke (1806-1879) ve bilim adamı Charles Wheatstone (1802-1875), ilk ticari elektrikli telgrafın patentini aldı. İkili, Henry'nin elektromanyetizma prensibinden hareket ederek, teller üzerinden elektrik akımı göndermeyi başarmıştı. Gönderilen akım, alıcı cihazın kadranındaki iğneleri, alfabenin harflerini gösterecek şekilde hareket ettiriyor ve mesaj karşı tarafta ete kemiğe bürünüyor. Tarihin bu ilk elektrikli telgrafı, *Cooke ve Wheatstone telgrafı* adıyla patentlendi. Fakat birçok icatta olduğu gibi, telgrafta da ilk vuran değil, etkili vuran kazanacaktı. Çünkü telgrafın mucidi olarak adını tarihe geçiren kişi, Amerikalı bir mucit, Samuel Morse¹ (1791-1872) olacaktı.

1 Tam adı Samuel Finley Breese Morse olan mucidimiz, ünlü Yale Üniversitesi'nden mezundu. Telgraf çalışmalarının gölgesinde kalsa da, Amerika'nın önde gelen portre ressamlarından biriydi. Özellikle de portresini yaptığı kişilerin karakterini yansıtmadaki coşkulu dürüstlüğü ve ince tekniği ile bu alanda isim yapmıştı.

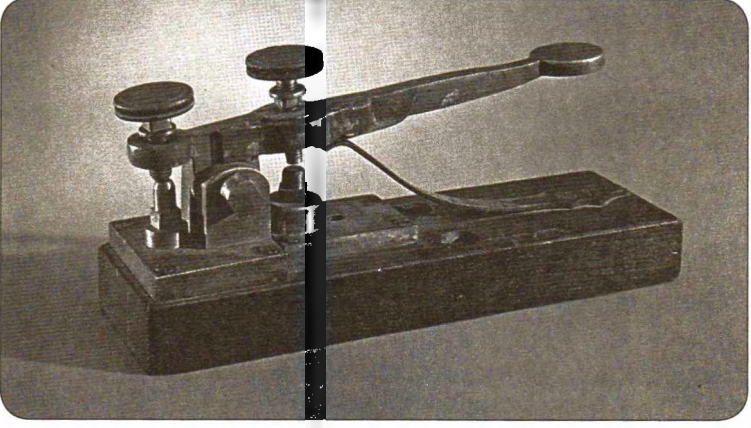


İngiliz mucit William Fothergill Cooke ve İngiliz bilim adamı Charles Wheatstone tarafından geliştirilen beş iğneli, altı kablolu telgraf
(Foto: Londra Bilim Müzesi Koleksiyonu)

Pastanın kremasını Morse yiyor

Morse, elektromıknatısı yakından incelemiş ve Joseph Henry'nin icadını geliştirmişti. Kamuya açık ilk denemesini 1838'de yapsa da, Amerikan Kongresi'nin desteğini alması beş yıl sürecekti. 1843'te hükümet, aralarında 65 km mesafe olan, Washington'la Baltimore arasındaki ilk deneysel telgraf hattının kurulması işine 30 bin dolar ayırdı. 1844 Mayıs'ında Kongre üyeleri, telgraf hattı üzerinden gönderilen ilk mesaja şahit oldu.

Eğitiminden sonra, bir süre portre ressamlığı yaparak geçindi. 1825'te Avrupa'ya gitmiş ve dört yıl kaldığı bu kıtada manyetizma ve telgrafla ilgili çalışmalara karşı bir merak geliştirmişti. 1835'te New York Üniversitesi'nde sanat ve tasarım profesörüken telgrafla ilgili çalışmalarına başlamıştı.



Profesör Morse ve ortağı ve asistanı Alfred Veil tarafından geliştirilen basit ama bir o kadar da kullanışlı telgraf anahtarı; bir pil, bir tel ve elektromekanik bir röleden oluşan elektrikli telgrafın önemli parçalarından biriydi. Telgraf operatörü, anahtarı, altındaki metal levhaya uzun ya da kısa aralıklarla dokundurarak, diğer bir deyişle Mors alfabesini kullanarak mesajını yolluyordu (Foto: The National Museum of American History).

Hat, henüz Baltimore'a ulaşmadan Whig Partisi² Ulusal Kongre düzenlemiş ve Henry Clay'i başkanlığa aday olarak göstermişti. Bu haber, ulaklar tarafından Washington ile Baltimore arasında bulunan Annapolis'e taşınmış, oradan Morse'un asistanı ve ortağı Alfred Vail tarafından başkente *tellen*mişti. Bu, elektrikli telgrafla yollanan ilk haberd.

“What Hath God Wrought?”

Washington-Baltimore hattı, 24 Mayıs 1844'te açıldı ve Profesör Morse'un, Washington'dan Baltimore'a Mors alfabesiyle gönderdiği ilk mesaj şu oldu:

2 Whig Partisi, Amerika Birleşik Devletleri'nde 1832-1856 arasında siyasi arenada faaliyet göstermiş ve sonrasında dağılarak iki partili sisteme entegre olmuştu. Bünyesinden dört ABD başkanı çıkartan parti, Kongre'nin başkan üzerindeki üstünlüğünü savunuyor, modernleşme ve ekonomik korumacılıktan oluşan bir programı destekliyordu.



Ressam Christian Schussele'in "Men of Progress" (İlerlemenin Adamları) isimli çalışması, icatlarıyla Amerika'nın çehresini değiştiren 19 Amerikalıyı konu ediniyordu ve tablonun merkezinde de telgrafiyla Morse vardı (National Portrait Gallery, Smithsonian Institution).

*"What hath God wrought?"*³

İncilden alınma bu mesajın ilk resmî telgraf mesajı olmasını isteyen, Morse'un kendisine bu onuru bahşettiği kişi Annie Ellsworth'du. Ellsworth, Morse'un çalışmalarını her zaman hararetle destekleyen, Amerikan Patent Ofisi'nden Henry Leavitt Ellsworth'un kızıydı. Bu ilk mesaj bir kâğıt şeridine kaydedilmiş, Morse'un kullandığı sistemle karşı tarafa çizgi ve noktalar şeklinde aktarılarak, operatör tarafından tekrar yazıya dökülmüştü.

İlk elektrikli mesajın yerine ulaşması, insanı oğlunu haberleşmek için atlı posta arabalarına olan bağımlılıktan kurtarmış; elektrikli telgraf denilen bu mucizevi icat, sırasıyla telefon, radyo, televizyon ve internete giden yolu açmıştı.

3 Eski İngilizce ile yazılmış bu ifade "Tanrım, ne yaptın böyle?" ya da "Tanrı ne yarattı böyle?" olarak Türkçeye çevrilebilir. Cümle, aslında, Annie Ellsworth'un annesi tarafından önceden belirlenmiş ve kızına söylenmişti. Zira Morse, bir yıl öncesinden Annie'ye, ilk mesajı ona çektiğine dair söz vermişti. Bu cümlenin seçilme sebebi ise Ellsworthların dindarlığı ve bilimsel gelişmeleri Tanrı'nın bir lütfu olarak görmeleriydi ("The Electrical Engineer", New York, NY, United States, Ağustos 19, 1891, vol. 12, no. 172, s. 201-202).



Telgraf, ülkemizde ilk defa Beylerbeyi Sarayı'nda, 9 Ağustos 1847'de, Sultan Abdülmecid'in huzurunda Amerikalı kimyager John Lawrance Smith tarafından test edilmişti. Sarayın iki ayrı odası arasında kurulan hat üzerinden yapılan deneme başarılı olunca, Sultan, Morse'a verilmek üzere kendi imzasını taşıyan bir ihtira beratı (imparatorluk sertifikası) ile kadife bir kutu içinde elmaslı bir madalya (Nişan-ı İftihar) hediye etmişti. Morse, Abdülmecid'in madalyasını (en solda) gururla taşıyacaktı (Portre: Mathew Brady, The Library of Congress, 1866).

Morse'un söz konusu başarısının ardından Amerika'nın dört bir yanı kısa zamanda telgrafla birbirine bağlandı. Morse'un sahneye çıkmasına kadar telgraf ihtiyacını karşılayan Cooke-Wheatstone sistemi hızla piyasadan çekildi. Çünkü Morse'un geliştirdiği telgraf, hem daha pratik hem de Cooke ve Charles modeline göre daha az maliyetliydi.⁴ Sonuçta ticari başarıyı kazanan, onun telgrafı olmuştur.⁵

4 Cooke ve Wheatstone telgrafı, ticari kullanıma sokulan ilk telgraf sistemiydi. Elektromıknatısların hareket ettirdiği iğnelerin bizzat gösterdiği harflere göre mesajlar şekilleniyordu. Bu özelliği ile, Mors alfabesinde olduğu gibi, kodları öğrenmek istemeyen kullanıcıların ve personel eğitime masraf yapmak istemeyen girişimcilerin gözdesi olmuştur. Ancak kısa sürede teknolojisi eskidi ve Morse'un sistemine göre, daha fazla telgraf teli kullanılmak zorunda olduğu için gözden düştü. İkisinin telgrafı, John Tawell isimli azılı katilin yakalanmasında önemli bir rol oynadığı için (Tawell'in kaçtığı yere, kaçtığı haberini, kendisinden önce ulaştırmıştı), telgrafın halk tarafından kabullenilmesi hızlanmıştı.

5 Morse, birçok mucit gibi, sıfırdan bir şey icat etmemiş, bilimin doğal akışında olağan hale geldiği üzere, mevcut birikimin üzerine kendi zekâsından kopanları koymuştu. Henry'nin modellerinden ilham alarak 1835'te geliştirdiği ilk telgraf düzeneği, elektrik devresini açıp kapatarak, akımın kesilip akmasını sağlayan

1866'ya gelindiğinde, Atlantik'in iki yakası telgrafla birbirine bağlanmış, en büyüğü Western Union olmak üzere bir dizi iletişim şirketi boy göstermişti. 1877'ye kadar uzun mesafeli iletişim telgrafa bağımlı kaldı. Aynı yıl rakip bir icat, iletişim teknolojisinin yüzünü değiştirecek ve (nadiren günümüzde bile kullanılmasına rağmen) telgrafın pabucunu kısa sürede dama atacaktı.

Telefon geliyordu.

Ancak telefonla konuşmadan önce biraz ortalığı aydınlatmaya ne dersiniz?

bir anahtardan oluşan verici ve bu akımı taşıyan tellerin öbür ucuna bağlanmış bir elektromıknatıstan oluşan alıcıdan ibaretti. Akımla aktif hale gelen elektromıknatısın harekete geçirdiği mürekkepli bir uç, gönderilen mesajı sürekli olarak akan bir kâğıt şerit üzerine, uzun ve kısa çizgiler biçiminde yazıyordu. Morse'un telgraf tekniğine belki de tek özgün katkısı, alfabedeki harflerin nokta ve çizgilerden oluşan bir mesaja dönüştürülmesine olanak sağlayan ve günümüzde de kullanılan "Morse kodu"nu geliştirmesi olmuştu (Dipnot Kaynak: *Türk ve Dünya Ünlüleri Ansiklopedisi*, 1983).

Olmasaydı, karanlıktaydık...

AMPUL

“Elektrikten önce dünyanın nasıl kasvetli bir yer olduğunu öyle kolay unutuyoruz ki... Bir mum ama çok iyi bir mum, 100 watt’lık bir ampulün ancak yüzde biri kadar aydınlatıyordu...”

Bill Bryson/Amerikalı yazar

Ampulü 1879’da Edison icat etmişti değil mi? Okulda bize öğretilen ve birçok insanın bildiği böyledir; doğru. Ancak birçok hikâyede olduğu gibi, hayatımızın temel vazgeçilmezlerinden olan bu icadın ortaya çıkarılmasının da arkasında, Edison’dan çok daha fazlası var. Yani Edison, buzdağının sadece görünen kısmıydı diyebiliriz, hem de bilimsel inatçılığın oluşturduğu devasa bir buzdağının...

Uykusuz gecelerin, hayal kırıklıklarının, soluk kesen bilimsel bir yarışın, bilimin ufkunu genişletmek için çekilen çilelerin şekillendirdiği bir buzdağının...

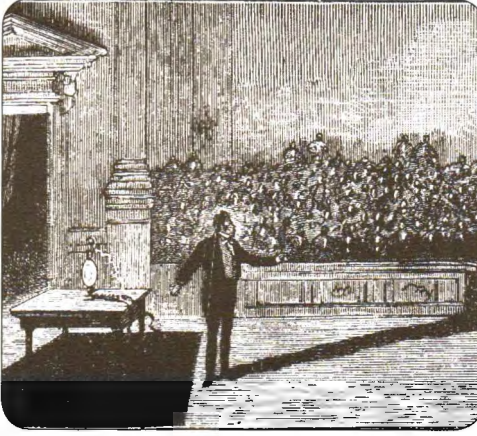
Gelin şimdi, bu dağın görünmeyen kısımlarına göz atmak için tarihin derinliklerine dalalım.

Bildiklerinizi unutun!

Ampulün hikâyesi, gerçekte neredeyse bildiğimiz tarihinin yetmiş yıl öncesinde başlıyor. Yıl 1806¹ ve Londra’dayız. Humphrey Davy² adlı bir İngiliz kimyager, devrin önemli bilim merkezi ve

1 Farklı kaynaklarda 1802, 1805, 1807 ve 1809 olarak da geçmektedir.

2 Sir Humphry Davy (1778-1829), İngiltere’nin en önde gelen bilim adamlarından biriydi. 1801’de açık alanda yaptığı bir deneyde, iki platin çubuk arasından



İngiliz kimyager Humphrey Davy, Londra'da bulunan Kraliyet Bilimler Akademisi'nde daha sonra ark lambasına dönüşecek buluşunu ilk kez sergilediğinde, izleyiciler hayretler içerisinde kalmıştı. Davy onlara güneş kadar parlak bir şey gösteriyordu. Ampule giden ilk adım atılmıştı.

aydınlanma hareketinin ana karargâhlarından biri olan Kraliyet Bilimler Akademisi'nde (*Royal Society*)³ oldukça etkili bir elektrik lambası sunumu yapar. Davy'nin lambası, iki kömür çubuk arasında göz alıcı parlaklıkta bir elektrik kıvılcımı oluşturarak, mekânı inanılmaz parlaklıktaki bir ışığa boğar. Ancak ve ancak "ark lambası"⁴ (*ark lamp*) adı verilen bu aydınlatma yönteminin,

elektrik akımı geçirerek, ilk ışımayı gerçekleştirmişti. Ancak çubuklar hemen erimiş, ısıma ancak birkaç dakika sürmüştü. Bu deneyi de kısa sürede unutulmuştu. Davy, elektrokimya alanında yaptığı öncü çalışmalarla bilim tarihine geçmiş; madenlerde kullanılan güvenlik lambasını icat ederek metan gazı patlamalarının önüne geçmişti. Asistanı, daha sonradan ünü kendisini aşacak Michael Faraday'di.

- 3 Pozitif bilimlerin en eski mabedlerinden biri olarak kabul edilir. 1660'ta kurulmuş ve kraliyetin de desteğiyle günümüze dek gelmiştir. Günümüzdeki adı; İngiltere Kraliyet Bilimler Akademisi'dir. Mottosu, Latince bir terim olan "Nullius in Verba" şeklindedir. Kısaca, "Denemeden, araştırmadan hiç kimsenin sözünü peşinen kabul etme" anlamına gelir. Akademi, asırlar boyunca serbest düşüncenin merkezi olmuş, özellikle de bilimsel tartışmaların her türlü baskı, tabu ve klişeden uzak bir şekilde yapılabilmesine ev sahipliği yapmıştır. Avrupa'ya Aydınlanma Çağı'nın getirilmesinde önemli bir rol oynamış, rasyonel düşünce ve deneylilik haricindeki her fikre kapılarını kapamıştır. Çatısının altından Robert Boyle, Isaac Newton, John Locke gibi birçok önemli bilim adamı geçmiştir.
- 4 İki kömür çubuğa (anot-katot) yüksek voltajda elektrik akımı verilmesiyle, 5000-6000 derecelik renk ısısında ışık elde edilmesini sağlayan lamba türüdür. İki elektrot arasında meydana gelen elektron boşalması sonucunda, elektrotların akkor haline gelmesi ve bu sayede ışık yayması ilkesiyle çalışan lamba türü olarak da tanımlayabiliriz.



Ampulden önce aydınlatma için gaz lambalarına bağımlıydık. Sadece evler değil, sokaklar da büyük gaz lambalarıyla aydınlatılıyordu. Öyle ki 1953'e gelindiğinde, Avrupa'da, İsveç gibi ülkelerde tek tük de olsa, gaz lambalarıyla aydınlatılan sokaklara rastlamak mümkündü (Foto: Gunnar Lanz-Stockholms Stadsmuseum).

çok ses getirmesine karşın, birçok açıdan pratik olmadığı sonucuna varılır. Zira, daha çok kaynak aletlerinin ucundan çıkan patlayıcı ve göz alıcı kıvılcımları andıran ışıyla bu lamba, iş yerlerinde veya evlerde kullanılmak için çok parlaktır. Ayrıca, devasa bir güç kaynağına da ihtiyaç duymaktadır. Davy'nin gösterisine kaynaklık eden bataryalarsa devasa boyutlarına rağmen ne yazık ki çabucak tükenmektedir. Söz konusu lamba rafa kaldırılır. Ancak orada çok uzun süre kalmayacaktır.

İnsanoğlu durmaz. Geçen zaman içerisinde, Davy'nin bir enerji canavarı olan ark lambasının beslenme ihtiyacını karşılayabilecek kapasitede elektrik jeneratörleri üretilir. Böylelikle bu parlak ışık kaynağı, söz gelimi deniz fenerleri ve kamusal miting alanları gibi, tam da kendisine ihtiyaç duyulan yerlerde kullanılmaya başlanır. Bir süre sonra savaş zamanında düşman uçaklarını bulmak için kullanılacak devasa ısıldaklar da aynı prensibe göre çalışacaktır.⁵

5 Bugün bile bu mantığa dayalı olarak çalışan ısıldakları sinemaların önlerinde veya yeni mağazaların açılışlarında ya da büyük binaları ve tarihi yapıları

Evet, Davy vakasında gördüğümüz üzere ortada bir ışık kaynağı vardı lakin fazlasıyla göz alıcıydı. Bilimin, bu ışığı bir şekilde evcilleştirip evlere sokması gerekiyordu.

O halde devam edelim.

Çözüm akkor olabilir mi?

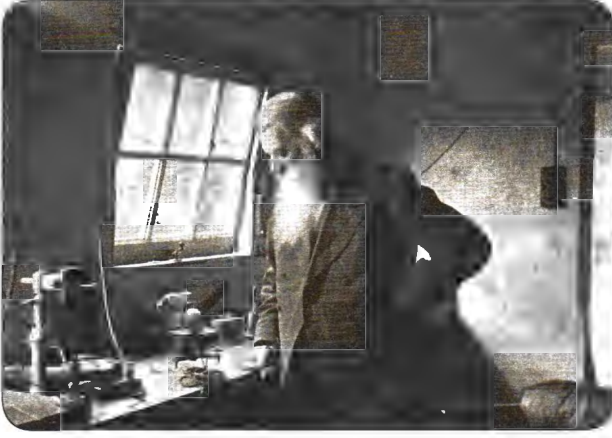
Bazı 19. yüzyıl mucitleri, Davy'nin lambasından çıkan ışığı parçalara ayırmak ve böylece ev ve iş yerlerinde kullanılabilmesine imkân sağlamak istiyorlardı. Diğer bir grupsa, elektrik ışığı üretmek için tamamen yeni bir teknik kullanılmasının, daha çok umut vadettiğini düşünüyordu. Onlara göre ışık üretiminde kullanılması gereken yöntem *akkordu* (*incandescence*).⁶ Şöyle ki; bilim adamları, eğer bazı materyalleri alıp içlerinden yeteri kadar elektrik geçirirlerse, bu materyallerin ısınacağını biliyorlardı. Bildikleri bir şey daha vardı: Bu materyaller yeteri kadar ısınırsa parlamaya başlayacaklardı. Ancak bir sorun vardı. Böylesi bir durumda materyal ya patlayarak alev alacak ya da sıcakta eriyecekti. Eğer akkor ışığı hayata geçirmek istiyorlarsa bu sorunu çözmeleri gerekiyordu.

“Oksijen düşmanımızdır”

Mucitler kısa zamanda akkor “lamba tellerinin” alev almasını önlemenin yolunun, onun oksijenle temas etmesini engellemekten geçtiğini anlamışlardı. Öyle ya, sonuçta oksijen, yanma işlemi için mutlaka gerekli bileşenlerden biriydi. Oksijen, atmosferin her yerinde bulunduğu için de onu tellerden uzak tutmanın tek yolu, telleri bir cam muhafaza içine almak ve içindeki havayı çekmekti (*Evet, doğru tahmin ettiniz, bildiğimiz anlamdaki ampulden bahsediyoruz*). Bu işi başarsa, 1841’de, platinden yapılmış iki

aydınlatırken, nadiren de olsa, görebilirsiniz. Davy'nin kömürlü ark lambası, elektriğin ilk ticari kullanımı olarak kabul edilir.

6 “Işık saçacak aklığa varıncaya kadar ısıtılmış” manasına gelir.



Bildiğimiz akkor ampullere en yakın tasarıma ilk ulaşan isimlerden biri de çalışmalarını Edison ile paralel sürdüren İngiliz kimyacı Joseph Swan'dı. Kısa ömürlü ve yetersiz de olsa icat ettiği ilk akkor lamba, çalışmalarında Edison'a ışık tutacaktı. İcatlar Çağı olarak da bilinen Kraliçe Victoria Dönemi'nin (1837-1901) önde gelen dâhilerinden olan Swan'ın bir çalışma sahası da dönemin bir diğer ilgi uyandıran mevzusu fotoğrafçılıktı. 1871'de önce fotoğrafçılığı zahmetli olmaktan çıkartan ve fotoğraf filmine giden yolu açan kuru fotoğraf levhasını geliştirmiş, ardından da gümüş bromürlü fotoğraf kâğıdını bulmuştu. Bu icadı günümüzde negatif resimlerden kopya almakta en çok kullanılan yöntemlerden biri olmaya devam ediyor.

lamba teli arasında toz kömürünü ısıtarak ışık saçan bir ampul yapan İngiliz mucit Frederick de Moleyns oldu. Ancak, hem platin pahalı bir materyaldi, hem de de Moleyns'in lambası uzun süre ışık saçmıyordu. *Yine de bir şekilde, bildiğimiz akkor lambanın patentini almayı başaran ilk mucit, Edison'dan çok önce, de Moleyns olmuştu.*

Peki Edison?

O şimdilik bir kenarda beklesin, ona daha sonra değineceğiz.

İngiliz Swan “bulacak gibi” oluyor

Ampul patenti için soluk kesen bir mücadele sürüyordu. Bu kez 1845'te, John Wellington Starr isimli bir Amerikalı mucit sahneye çıktı. İçinde karbondan yapılmış bir lamba teli kullandığı vakumlu bir ampul için patent aldı. Ancak bilim dünyası soluk

kesmeden çalışıyordu. Kısa sürede, aralarında Sir Joseph Wilson Swan isimli bir İngiliz kimyagerin de bulunduğu bir grup mucit, farklı şekillerde ve farklı materyallerden yapılmış lamba tellerinin kullanıldığı vakumlu ampul icatlarıyla patent almayı başaracaktı. Ancak *hâlâ* bir sorun vardı.

Bunlardan hiçbiri, halen günlük kullanım için uygun değildi!

Sözgelimi 1840'ta Swan, karbon kâğıt lamba teli kullandığı ilk işlevsel ampulunu geliştirmiş ve 1860'ta patentini almayı başarmıştı. Fakat bu ampul sönük bir ışık yayıyordu ve kömürleşmiş kâğıttan yaptığı telleri kısa sürede yanıp devre dışı kalıyordu. Ayrıca vakumu da dört dörtlük değildi. Özetle, çalışıyordu ama işlevsel değildi.

Sokaklar aydınlanıyor ancak...

Tekrar Amerika'dayız. Bu kez sahnede bir diğer aydınlatma öncüsü, hayırsever girişimci ve mucit Charles Francis Brush (1849-1929) var. Daha küçük yaşta Davy'nin deneylerinden etkilenen ve kendisini bilime adanmış Brush, henüz 12 yaşındayken statik elektrik makinesi, 15'inde mikroskop ve teleskop yaparak sıradışı biri olacağının sinyallerini vermişti.

Sokak aydınlatmasının babası olarak tarihe geçen Charles F. Brush, bir çiftlikte büyümüş, eğitimi tamamlamak için amcasından borç almış ve kendi deyimiyle borcunu bir an evvel ödemeye başlayabilmek için okulu iki yılda bitirmişti. Bir süre kimyager ve demir cevheri satıcısı olarak çalışsa da onun aklını çelen tek bir şey vardı: Elektrik.

Brush, doğanın özünde gizli bu gizemli gücü insanlığa nasıl faydalı hale getirebileceğini bulmak adına normal işinin dışında evinde kurduğu laboratuvarında deneyler yapıyordu. Nihayetinde 1877'de Michael Faraday'ın mıknatıslı elektrik makinesini (dynamo) geliştirerek patentini almıştı. Bu çalışmaları uzun vadede

jeneratör olarak meyvesini verecekti. Ama asıl hedefi, birçokları gibi ampuldü.

Thomas Edison'ın ilk ampulünün yanmasından birkaç ay önce, 29 Nisan 1879'da, memleketi Cleveland'daki bir meydana Brush'ın geliştirdiği bir düzine ark lambası yerleştirilmişti. Halk, belediyenin ilanları üzerine, 'sıradışı bir hadiseye' şahit olmak için meydana hıncahınç doldurmuş, merakla olacakları bekliyordu. Karanlık basınca lambalara elektrik verildi ve ortalık aydınlandı! Tarihte ilk kez bir sokak elektrikle aydınlanmıştı.

“Kalabalığın gözleri kamaştı”

Ertesi gün mahallî gazete *Plain Dealer*, bu sahneyi şu satırlarla nakledecekti:

“Işığın yoğunluğu belirli aralıklarla artıp azalıyordu. Ama en parlak olduğu zaman, kalabalık uzun süre lambalara bakamıyordu. Işığın rengine gelince, bir tür pembeydi ama bu ışığın altında dükkân vitrinlerini aydınlatan gaz ışığı kırmızıya çalan sarı gibi kalıyordu. Bazıları çok yüksek beklentiyle gelmişti. Ortalığın gün ışığı gibi aydınlanmamasından dolayı hayal kırıklığına uğramışlardı ama çoğunluk, hayranlıkla donup kalarak, bu manzaranın eşsizliğini ve orijinallliğini takdir etti.”

Brush'ın geliştirdiği ark lambası, öncekilerde olduğu gibi, daha çok büyük mekân ve kamusal alanlar için kullanıma uygundu. Ancak ark lambasının ilk mucidi Davy'nin yapamadığını yapmış, pile bağımlı olmaktan kurtularak geliştirdiği dinamoyla enerji kaynağı sorununu da çözmüştü. Kısa zamanda şehir belediyesi tüm sokakları Brush'ın seri üretimine geçtiği lambalarla donatmış ve Cleveland, tarihte elektrikle aydınlanan ilk şehir olmuştu. 1881'e gelindiğinde New York, Boston, Philadelphia, Baltimore, Montreal, Buffalo, San Francisco ve diğer birçok Amerikan şehir, Brush'ın ark lambalarıyla ıslıl ıslıl parlıyordu. Ancak sorun halen ortadaydı.

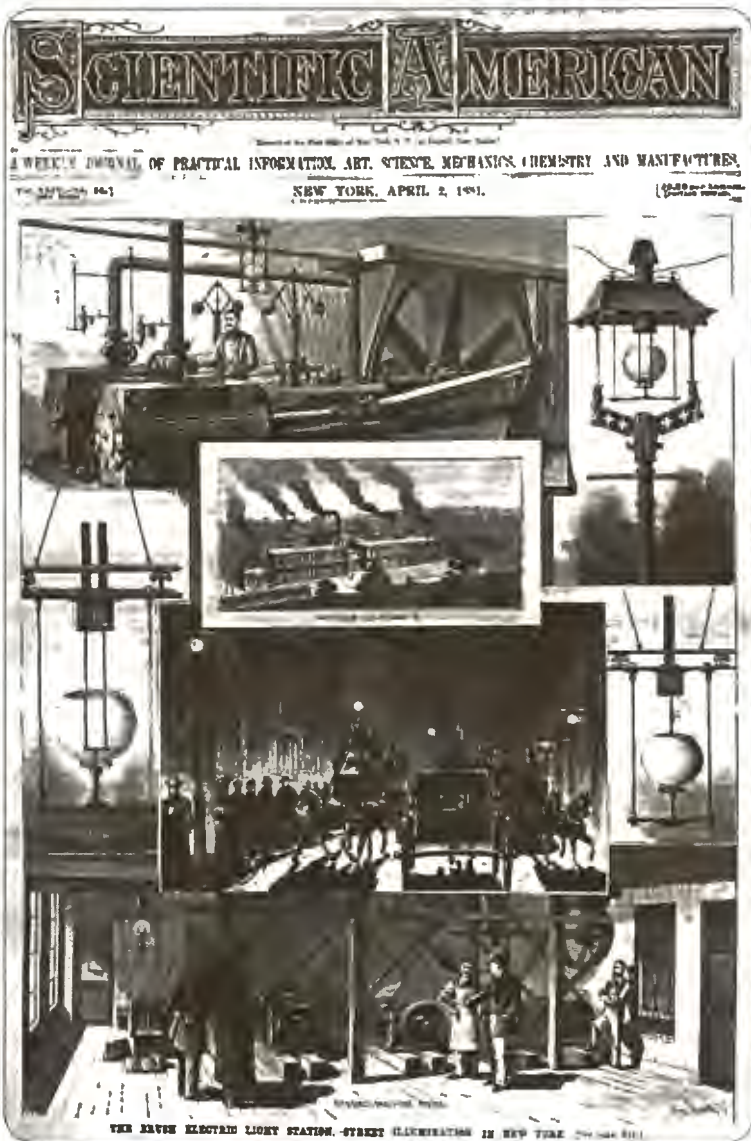


Amerikalı mucit Charles F. Brush'ın ark lambasını ticari kullanıma sokmasıyla dünyanın önde gelen şehirleri akşamları ısıllı parlamağa başlamış, Brush'sa Amerika'nın en zengin girişimcilerinden biri olmuştu. 1881'de kurduğu şirketi (*Brush Electric Company*), zaman içerisinde diğerleriyle birleşerek, 1891'de bugün dünyanın en büyük şirketlerinden biri olan General Electric'e dönüşecekti.

Ampul bir türlü verimli bir şekilde evlerin içine sokulamamıştı.
Bunu başaracak kişiye yavaş yavaş kenarda ısınıyordu.

Thomas Alva Edison oyuna giriyor

Eğer mükemmelleştirilirse, akkor aydınlatmanın büyük bir mali başarı getireceği çok açıktı. Aydınlatılmayı bekleyen milyonlarca ev vardı! Bu durum, birçok mucit ve mucit adayının iştahını kabartıyordu. İşte 1878'de, genç ve atılgan Amerikalı iş adamı ve mucit Thomas Alva Edison'ın daha iyi bir ampul yapmak için yarışa katılmasının nedeni de tam olarak buydu. Edison, daha önce icat ettiği ve ticarileştirdiği, aralarında gramofon ve borsa takip kaydedicisinin de bulunduğu bir dizi icadından dolayı, zaten haklı bir şöhrete sahipti.



Bilim dünyasının halen en önde gelen dergilerinden olan *Scientific American*, 2 Nisan 1881 tarihli nüshasında Brush'ın sokak aydınlatmasıyla ilgili çalışmalarını kapağına böyle taşımıştı.



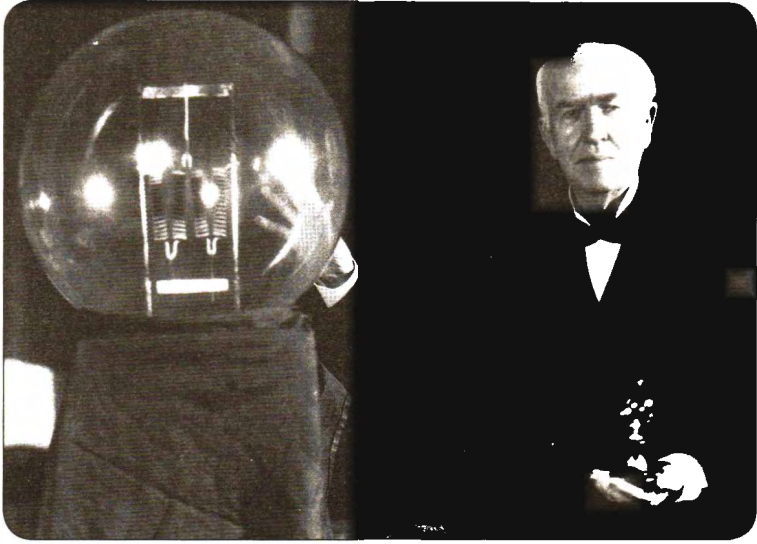
Edison'ı en çok zorlayan, ampullerin içindeki ince teller için en ideal materyali bulmaktı. Bu doğrultuda yaptığı çalışmalarda neredeyse 40 bin sayfaya yakın not tutmuştu. 1879'da aralarında Hindistancevizi teli, misina ve hatta bir arkadaşının sakalının kıllarının da olduğu 1.600'e yakın materyali test ederek nihayet karbonize edilmiş bambunun en ideal materyal olduğunu keşfedecekti. Fotoğrafta Edison'ın üzerinde çalıştığı ilk akkor lambalardan birini görüyorsunuz.

Edison, ampul piyasasına çok hızlı bir giriş yapmıştı. Öyle ki sadece birkaç ay çalıştıktan sonra, gazetelere şu ilanı verdi: “Elektrik ışığının ayrıştırılması sorununu çözdüm!” Bu alelacele yaptığı iddialı çıkış, o gün için bir numaralı aydınlatma kaynağı olan gaz lambalarının hammaddesini sağlayan gaz şirketlerinin hisselerinde keskin bir düşüşe neden olmuştu. Ancak kısa zamanda, bu ilanı vermek için fazla acele ettiği anlaşıldı. Çünkü akkor ışığı ile ilgili sorunları nasıl çözeceğine dair bir fikri olsa da, daha henüz tamamlarak hayata geçirememişti. Düşüncesi, vakumlu ampulün içine platinden yapılma bir lamba teli koymaktı. Diğer mucitler bu maddeyi denediklerinde platin erimişti; ancak Edison bu sorunu, ampulün içine sıcaklık çok yükseldiğinde akımı kesecek, ısıya duyarlı bir anahtar yerleştirerek çözebileceğini düşünüyordu. Bu gerçekten de iyi bir fikirdi ama maalesef işe yaramadı.⁷ Çünkü söz konusu anahtarlar, ampulü soğuk tutmak için akımı çok sık kesmek durumunda kalıyordu. Bunun sonucunda da ışıktaki sürekli titremeler oluyor ve bir süre sonra ampuller kullanılamaz hale geliyordu.

“Bakış açınızı değiştirin”

Durum öyle gösteriyordu ki, Edison’ın ampulla ilgili çalışmalarının merkezi olan New Jersey’deki Menlo Park Laboratuvarı’nda, akkor lambası üzerine çalışan ekibin farklı bir yaklaşıma ihtiyacı vardı. Bunun üzerine Edison, projesinde çalıştırmak üzere, Princeton Üniversitesi’nden Francis Upton isimli genç bir fizikçiyi işe aldı. O ana dek Edison’ın ekibi, ampulün çalışması için birbiri ardına birçok farklı fikri hayata geçirmeyi denemişti. Upton’un rehberliğinde daha önce alınmış patentleri incelemeye başladılar. Hedefleri netti. Öncekilerin nerelerde hata yaptıklarını tespit edip, aynı hataları yapmayacaklardı. Ayrıca, o âna dek üzerin-

⁷ Bu anahtar prensibi bugün hâlâ Noel ağaçlarında ampullerin yanıp sönmesi için kullanılmaktadır.



Edison akkor lambasının kamuya açık ilk denemesini 31 Aralık 1879'da laboratuvarının da bulunduğu Menlo Park'ta yapmıştı. 1929'da çekilen bu fotoğrafta, elinde bu denemede kullandığı 16 mumluk ampulün bir kopyasını tutuyor. Diğer büyük lambanın gücüyse 150 bin mumluktu (UPI Photo/Files).

de çalıştıkları materyalleri de farklı bir gözle tekrar incelemeye başladılar. Bu aşamada ulaştıkları sonuçlardan biri de, seçtikleri lamba telinin türü ne olursa olsun, yüksek bir elektrik direncine sahip olması gerekliliği idi.

Bütün materyallerin, içlerinden geçen elektriğe karşı direnen bir miktar “sürtünmesi” vardı. Buna, *maddenin elektrik direnci* deniyordu. Yüksek dirence sahip materyaller, elektrik içlerinden geçtiğinde kolayca ısınıyordu. Edison, kısa zamanda iyi bir lamba telinin, yüksek elektrik direncine sahip olması gerektiğini fark etti. Aksi takdirde teli, ışık verebileceği noktaya kadar ısıtmak için çok fazla elektrik harcanması gerekecekti. Çıkış yolunu bulmuşlardı. Artık aradıkları materyali bulmaları için sadece yüksek dirençli materyalleri test etmeleri gerekiyordu.

Bu bilgi, Edison'ın elektrik aydınlatmasıyla ilgili çalışmalarının sonu değil, aksine yeni bir başlangıç noktası olmuştu. Mesela,

bir mahalleyi aydınlatmak için ne kadar büyük bir jeneratöre ihtiyaç duyacaklardı? Ya da bir evi aydınlatmak için ne kadar voltaj vermeleri gerekecekti?

Edison ve ekibi, şimdi parlak ışık saçan soruların uçtuğu gizemli bir dünyanın eşigindeydiler.

Nihayet tünelin sonundaki ışık görünüyor!

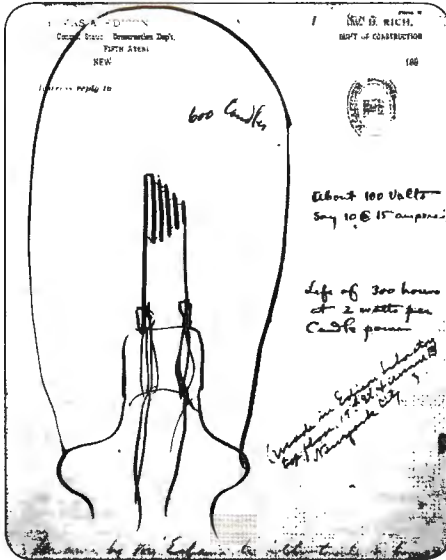
Ekim 1879'da, bazı ümit verici sonuçlar elde etmeye başladılar. Aynı ayın 21'inde gerçekleştirdikleri bir deneyde, ince pamuktan, "karbonize edilip kömürleştirilmiş" bir şerit, 13,5 saat boyunca yanmıştı! Önceki "başarılı" lambaların sadece birkaç dakika yandığı göz önünde bulundurulduğunda, bu şüphesiz bir devrimdi. *Edison, işte böyle "ticari anlamda kullanılabilir" ilk akkor lambanın mucidi olmuştur.*

Sonraki denemelerde vakum pompalarını değiştirerek ve ampulün içini daha iyi vakumlayarak, (ampulün içinde ne kadar az hava kalırsa yanma süreci o kadar yavaşlıyordu) daha uzun süreler elde etmeye başladılar. Daha fazla sayıda karbonize edilmiş materyal çeşidi deneyerek, en iyi sonucu Japon bambusunun verdiğini gördüler. 1880 yılı sonlarına doğru Edison'ın karbonize edilmiş bambu telleri, uzun ve ince bir ipliğe dönüştürüldüğü için, bunlara artık resmî olarak lamba teli (*filament*) deniyordu. Bu teller sayesinde ampuller, artık 600 saat gibi uzun bir süre yanabiliyordu. Bu yanma süresi, kısa sürede 1.500 saate çıkacak ve giderek de artacaktı. Bu zorlu süreç sonunda, lamba tellerinin mevcut yapılarının (evlerimizde kullandığımız lambaların içindeki ince telleri gözünüzde canlandırın), materyallerin elektrik dirençlerini ve fiziksel güçlerini artırmak için en uygun şekil olduğu ortaya çıkmıştı. Edison, bu noktaya gelebilmek ve en uzun süreli yüksek ışık veren materyali bulabilmek için yüzlerce farklı lamba teli denemişti.

Karbonize edilmiş bambu yüksek bir dirence sahipti ve Edison'ın aydınlanma sağlamak için kurduğu bütün bir elektrik güç sistemine çok iyi uyuyordu. 1882 yılında, New York şehrine elektrikle aydınlanma sağlayan ve Perl Sokağı'nda bir jeneratör merkezi olan *Edison Electrical Light Company*'yi (Edison Elektrikli Işık Şirketi) kurdu. 1883 yılında New York'taki Macy's, yeni akkor lambaların ışıldadığı ilk dükkân oldu.

Edison ve Swan karşı karşıya geliyor

Bu arada İngiltere'de Joseph Swan, yeni üretilen pompaların daha iyi bir vakum sağladığını görmesinin ardından, elektrik ampulü çalışmalarına yeniden başlamıştı. Hatırlayacağınız üzere Swan, kendi geliştirdiği ampullerde karbon lamba teli kullanmış ama icadı günlük kullanım açısından pek de verimli olmamıştı. Edison'ın lambalarındaki yüksek dirençli ince ampul telinin başarısını gördükten sonra, Swan da aynı yolu izledi ve Edison'ın yöntemini kendi lambasına adapte etti. Yine Edison'ın yolun-



Not defterinden alınan 1885 tarihli bu eskizde Edison, akkor lambayı nasıl daha iyi hale getirebileceğine dair notlar almış.

dan giderek, İngiltere’de kendi elektrikli ampul şirketini kurdu. Ancak bir süre sonra, Edison tarafından “patent ihlali” gerekçeyle mahkemeye verilecekti. Oysa Swan, Edison’ın kendi geliştirdiği lambayı model alıp daha iyi hale getirdiğini söylüyordu ki haklı olduğu anlaşılacaktı. Uzunca bir süre gazete manşetlerini süsleyen mücadeleleri, tarafların kendi ülkelerindeki pazar hakkını tanımasıyla sonuçlanacak ve hatta hikâyenin sonunda iki mucit kavga etmeyi bırakacaktı. Her ikisinin icatlarından doğan sinerjiyle 1883’te kurulan *Edison-Swan United Electric Light Şirketi* (Ediswan olarak da bilinir), dünyanın en büyük ampul üreticilerinden biri olacaktı.

Pastanın üzerindeki çileği Edison koydu

Bir kez daha sormak gerekirse, ampulü Edison mu icat etmişti? Hayır, bilinenin aksine ve okuduğunuz üzere, Edison ampulü icat etmedi. Kendisi bu işe soyunmadan önce, zaten halihazırda, bugünün parlak sokak lambalarına benzer ark lambaları sokakları aydınlatmaya başlamış ve diğerleri kendisinden önce akkor ışığını üretmişlerdi. Ancak bu aşırı parlak ark lambaları, evlerde kullanılmadığı ve diğerlerinin geliştirdiği akkor lambalarıysa yetersiz kaldığı için insanoğlu, geleneksel gaz lambasından kurtulamıyordu. Üstelik, gaz lambalarının neden olduğu yangınlar, herkesi canından bezdirmişti. İşte Edison; ampulü destekleyecek bir elektrik sistemi ile birlikte *ilk pratik ampulü* icat ederek evlerimizi aydınlatan isim olmayı başarmıştı. Farkı buydu.

Dahası Edison sadece “evlere girebilecek” bir ampul icat etmekle kalmamış, elektrik ve gaz lambaları hakkında bildiklerini bir araya getirerek elektrikli aydınlatmaya dair yepyeni bir sistemin temellerini de atmıştı. Lambalar, elektrik jeneratörleri, elektrik santrallerinden elektriği evlere nakletmek için kullanılan teller, elektrik düğmeleri, prizler ve daha onlarca yardımcı aktörden oluşan bu büyük bulmacayı anlamlı bir resim haline getirmeyi başaran mucit olmuştur.

Ancak son tahlilde ampul, 1800'lerin başından itibaren bu işe baş koyan ve bazılarına burada değindiğim yirmiden fazla sıradışı beynin bayrak yarışını andıran ortak çabasının sonucu bugünkü halini almıştı. Bir daha eliniz elektrik düğmesine uzandığında ampulün bu zor ve uzun icat yolculuğunu lütfen hatırlayın.

Evet, ampulü de icatlarımız arasına yerleştirdik. Şimdi bu işe son noktayı koyan Edison'ın çılgın dünyasına girmeye hazır mısınız?

Hazırsınız, farkındayım ama öncesinde birkaç telefon görüşmesi yapmamız gerekiyor.

Aslında tek istedikleri telgrafı konuşmaktı

TELEFON

“Bir kapı kapandığında bir başka kapı açılır ama biz sıklıkla kapanan kapının ardından çok uzun süre üzülerek baktığımızdan, bizim için açılan diğer kapıyı görmeyiz.”

Alexander Graham Bell

“Bay Watson, buraya gelin. Sizi görmek istiyorum.”

Şimdi her gün benzer milyarlarcası telefon hatlarından akıp giden bu basit cümle, tarihin ilk başarılı telefon deneyinin, bir odadan diğerine kesintisiz ulaşan kahramanı olmuştu. Alexander Graham Bell’in, 10 Mart 1876’da, deneysel telefonunun mikrofonu karşısında sarf ettiği bu sözlerle iletişimde yeni bir çağ başlıyor, telgrafla yürümeyi öğrenen iletişim teknolojisi bir bakıma koşmaya başlıyordu. Yan odada bulunan asistanı Thomas Watson, Bell’in *elektrikle iletilen ilk konuşulmuş cümle* olan bu sözlerini, belirgin bir şekilde duymuştu. Bu başarı, Bell’in en az 4 yıl önce başladığı icat sürecinin bir neticesiydi.

Şimdi gelin hikâyenin en başına dönelim.

Elektriğin cazibesine kapıldılar

1870’li yıllarda elektrik, daha önce gördüğümüz üzere, o dönemin en ileri teknolojisiydi. Bugünün interneti gibi, zeki ve genç insanları kendine çekiyor; bu girişimci parlak beyinlere servet



Genç Bell ve asistanı Watson, o aralar henüz telefon adını vermedikleri akustik telgraf projesi üzerinde çalıştıkları günlerden birinde, hararetli bir tartışmanın ortasında (Foto: wired.com)

ve ün getirebilecek icatlar üretme fırsatı veriyordu. Alexander Graham Bell¹ ve Thomas A. Watson² da bu gençler arasındaydı.

Her ne kadar o dönemlerde Amerika'da yeni bir hayata başlayan Bell elektriği yeni yeni öğrense de, ses ve konuşma üzerine bir uzmandı. 25 yaşındaydı ve akademik hayatının yanı sıra, o günlerde bir başka merakı daha vardı. Bu, o dönemin gözde

- 1 Londra Üniversitesi'nde eğitim gören Bell, aynı zamanda büyük babası önde gelen bir konuşma sanatı hocaları olan Alexander Bell'den de özel eğitim almış, diksiyon dersleri vermiş ve işitme engelliler için açılan bir okulda hocalık yapmıştı. Babası sesleri simgeleyen sembollerden oluşan ve *görülebilir konuşma* adı verilen tekniği geliştiren diksiyon profesörü Alexander Melville Bell'di. 1870'te ailesiyle birlikte Kanada'ya göç eden Bell, iki yıl sonra Boston, Massachusetts'de işitme engelliler için bir okul açmış ve bir süre sonra da Boston Üniversitesi'nde konuşma ve ses fizyolojisi dalında profesör olarak görev yapmaya başlamıştı.
- 2 On dört yaşında okulu bırakmış, kitapçıda çalışmış, marangozluk yapmış ve yirmili yaşlarının başında, Boston'da bir makine tamir atölyesinde çalışırken Bell'le tanışarak onun için çalışmaya başlamıştı.

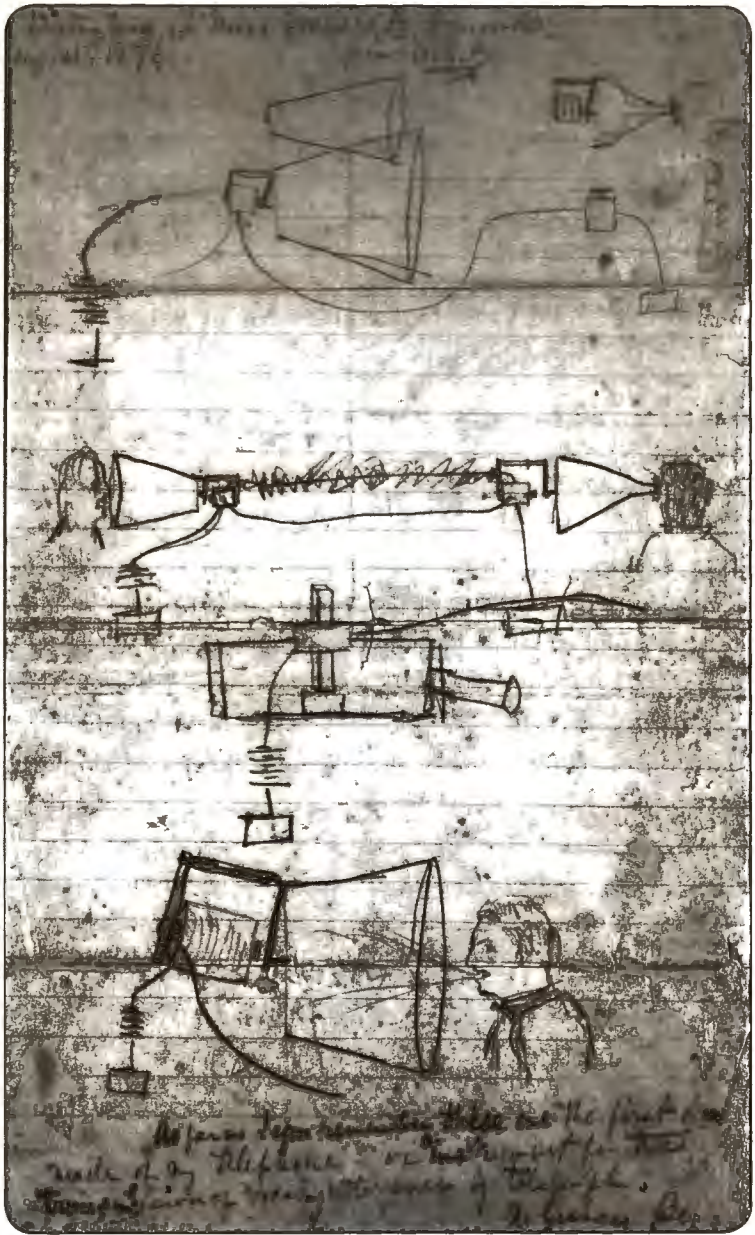
icatlarından olan telgraftı! Zaten sadece bir tane büyük elektrik endüstrisi vardı; o da kabloları sadece kıtayı değil, Atlantik Okyanusu'nu da geçen telgraftı. Birçokları gibi Bell de bu yeni icadı daha da geliştirme hayalleri kuruyordu. Özellikle de tek bir hat üzerinden aynı anda birden fazla mesaj göndermenin yolunu bulmak için yapılan deneyler, Edison'dan hatırladığımız üzere, o günlerde oldukça revaçtaydı.

Sese dair bildikleri ufku açıyor

Bell, elektrik sinyalleri ile deneyler yapmaya başladığında, telgraf 30 yıldır kullanılan bir iletişim aracıydı. Her ne kadar yüksek başarılı bir sistem olsa da telgraf, kullandığı Mors alfabesi ile her seferinde sadece bir mesaj gönderip alabiliyordu. Bell'in sesin doğası hakkında sahip olduğu geniş bilgi ve müzikten anlaması, kendisini bir kablodan aynı anda birden fazla mesaj iletebilme ihtimalini düşünmeye itti. Muhtemel bir pratik çözüm için, kendi ses ve müzik bilgisiyle geliştirdiği "harmonik telgraf" fikrinin işe yarayabileceğini düşünüyordu. Buna göre; eğer nota veya sinyaller farklı seviyelerde olursa, aynı kablo üzerinden aynı anda birden fazla nota gönderilebilirdi.

Bell, bir yandan bu konuda neler yapabileceğini düşünüyor, diğer yandan da kendisini adadığı işitme güçlüğü çeken kişiler için kafa yoruyordu. O günlerdeki başlıca uğraşı, bu tür kişilerin konuşmayı öğrenmesine³ yardımcı olacak bir cihaz geliştirebilmek, ses dalgalarını çizime dönüştürebilecek bir kayıt cihazı yapabilmekti. İşte tam ses, sesin yapısı ve işitme gibi konuların içine gömüldüğü bu günlerde, *telefon* fikri ilk kez aklında canlandı. Sonradan bu pırıltılı âni şu cümleyle dile getirecekti: "Eğer sesin

3 Duyarak konuşmayı öğreniriz. İşitme engeli olmayan çocuklar, doğumdan itibaren çevredeki bütün sesleri duyar ve zaman içinde buna tepki vererek konuşmaya başlarlar. İşitme engelli söz konusu olduğunda bu süreç ilerlemez. Duyma olmadığı için buna paralel gelişen konuşma yetisi de söz konusu değildir. Bununla birlikte bu alanda da ilerlemeler söz konusudur.



Graham Bell'in uykusuz gecelerinden birinin ürünü olan bir telefon taslağı
(Kaynak: Library of Congress)

üretilmesi sırasında havanın yoğunluğunun farklılıklar göstermesinde olduğu gibi, elektrik akımının yoğunluğunun da değişmesini sağlayabilirsem, bu durumda konuşmayı tıpkı telgrafta olduğu gibi iletebilirim.”⁴

1872 yılına gelindiğinde Bell, hem (o günlerde birçokları için oldukça uçuk bir fikir olan telgraf üzerinden) ses iletimi hem de harmonik telgraf fikri üzerinde çalışıyordu. Telgraf, aralıklı bir akımla bilgiyi iletliyordu. Ama Bell, konuşmayı oluşturan seslerin oldukça karışık yapıya sahip; sadece tonu değil, aynı zamanda genişliği de olan kesintisiz dalgalar olduğunu gayet iyi biliyordu.

O günlerde özel eğitim verdiği çocuklardan ikisinin babası; Thomas Sander ve daha sonradan kızına âşık olacağı Gardiner Hubbard, Bell’in uzmanlık alanı olan sesle elektriği birleştirmeye dönük fikirlerinden fazlasıyla etkilenmişti. Özellikle, ileride kayınbabası olacak Boston savcısı Hubbard, Bell’in, harmonik telgrafın mümkün olduğu konusundaki düşüncelerine ikna olmuştu. O zaman için, Western Union Telegraph Company’nin bütün kontrolü elinde bulundurmasından rahatsız olan Hubbard, bu tekeli kırabilme potansiyelini görmüştü. Sander ve Hubbard, Bell’in yapabileceği herhangi bir icadın getireceği gelirden pay alma karşılığında, araştırma masraflarını karşılamayı kabul ettiler. Bell, çoklu telgraf çalışmalarına devam etti. Ancak Hubbard’a, Watson ile birlikte konuşmayı elektrik olarak iletebilecek bir cihaz için çalışma yaptıklarından bahsetmemiştir. Önemli olan, neredeyse bütün bilim insanlarının belini büken finansman meselesini çözmesiydi. Motivasyonu artmıştı.

Sesi iletmeyi başardı ancak...

Aynı yıl Kanada’daki ailesini ziyaret ettiği sırada Bell, entelektüel içgüdüğü ile bir şey keşfetti: Sesi elektrikle iletmek için “uyarılmış dalgalı akıma” ihtiyacı vardı. Ya da başka bir deyişle

4 Marshall Cavendish, *How It Works: Science and Technology*, s. 2368.

ihtiyacı olan şey, kesintili bir akım değil, aksine ses dalgaları ile aynı formda olan kesintisiz elektrik dalgalarıydı. Bu düşüncesini gerçek bir cihazla test etmesi gerekiyordu. Ancak bu cihazı geliştirmek için, akademik çalışmaları ve çoklu telgrafı geliştirme projesi gibi fazlasıyla zaman alan taleplerin arasından kafasını çıkarabilmesi gerekiyordu. Bell, özellikle kızına âşık olduğu için, telgraf işine daha çok önem vermesi konusunda baskı yapan yatırımcısı Hubbard'ın taleplerini geri çevirmeyi göze alamıyordu. Yine de tüm bu yoğun tempoya rağmen pes etmeyip çalışmaya devam etti.

Nihayet 2 Haziran 1875'te Bell ve Watson, tel üzerinden sesleri iletmeye başarılı oldu. Ancak sesler anlaşılabilir değildi. Anlamlı cümleler yerine, tıkırtılar olarak öte tarafa geçmişlerdi. Yine de ortada somut bir gerçek vardı: *Anlaşılır olsun ya da olmasın, ses bir yerden bir başka yere gitmişti!*

Sonbaharda, "Telgrafa Dair Bir İlerleme" başlığıyla bir patent başvurusu hazırlığına girişti. Evet, bu yenilik, telgraf olarak resmî kayıtlara geçmişti, çünkü o günlerde telefon kavramı henüz türetilmemişti. Aslında, Bell ve diğerlerinin hedefi, "konuşan bir telgraf" yapmaktı.

Nihayet Gardiner Hubbard, 14 Şubat 1876 sabahı Bell'in bu "yarım telefonu" için patent başvurusu yaptı. Bu arada, patent konusu açılmışken, Bell'in, hemen hemen kendisiyle aynı günlerde telefon üzerine benzer çalışmalar yapan diğer bir mucit Amerikalı Elisha Gray'ı, patent ofisinde birkaç saat farkla yendiğine dair ünlü bir hikâye vardır. Bu hikâye doğru olsa da işin aslı öyle değildi. Şöyle ki Bell, "Ben icat ettim" iddiası ile patent başvurusunda bulunurken; Gray, "İcat üzerinde çalışıyorum" şeklinde bir askıya alma başvurusu (*caveat*) yapmıştır. Ancak Amerikan patent yasalarına göre öncelik, patent başvurusunun yapıldığı değil, icadın gerçekleştirildiği tarihteydi. Sonuçta Amerikan



Alexander Graham Bell, daha ilk andan itibaren icadının büyük bir potansiyele sahip olduğunu anlamıştı. 1878'de not defterine şunları yazıyordu: "Gelecekte kabloların, telefon şirketlerinin farklı şehirlerdeki merkezlerini birleştireceğine ve ülkenin bir köşesindeki birinin, uzak yerdeki bir başka kişi ile iletişim kuracağına inanıyorum."* Fotoğrafta Bell, 1892'de, New York'tan Chicago'yu arayarak ilk uzun mesafeli telefon konuşmasını yaparken... (Foto: AT&T)

* *Politics in Wired Nations*, Ithiel De Sola Pool, s. 187.

Patent Ofisi, #174,465 numaralı patenti⁵ 7 Mart 1876'da Bell'e verdi. Buna rağmen, Gray ile Bell arasındaki "Telefonu ilk kim icat etti?" tartışması, Bell açık ara önde olsa da günümüze kadar sürüp gelecekti.⁶

Pes etmeden denemeyi sürdürdüler ve...

Patent meselesini halleden Bell, dinç kafayla Boston'daki çalışmalarına geri döndü. Kafası dinçti, çünkü İcatlar Çağı'nda patent başvurularındaki gecikme ya da eksiklikler, birçok birincinin tarihe ikinci olarak geçmesine neden olmuştu ve icat peşinde koşanlar bu acı gerçeği gayet iyi biliyordu. Bell, 10 Mart'ta gerçekleştirdiği denemede, nihayet yan odadaki asistanı Watson'a sesini anlaşılabilir bir şekilde duyurmayı başardı:

"Bay Watson, buraya gelin. Sizi görmek istiyorum."

Bu cümle, sadece telefonun doğuşunu sağlamakla kalmamış, aynı zamanda çoklu telgrafın pabucunu da dama atmıştı. Çünkü "elektrikle konuşabilme" imkânındaki iletişim potansiyeli, telgrafın nokta ve çizgilerden oluşan dünyasının kapasitesini artıracak her şeyden daha ağır basıyordu.

5 Bu, Bell'in 1875-1922 arasında "geliştirilmiş telgraf" başlığıyla aldığı 30 patentin ikincisiydi ve tarihçilere göre tarihin en çok para getiren ve en çok itiraz edilen patenti olmuştu.

6 Birçok icatta olduğu gibi telefon konusunda da icadın ilk sahibi hakkında dönem dönem tartışmalar patlak veriyor. Elisha Gray'ın yanı sıra Charles Bourseul, Antonio Meucci, Johann Philipp Reis gibi mucitler de telefonu icat eden ilk kişi olarak farklı tartışmaların konusu oluyor. Farklı ülkelerde, aynı zaman diliminde çalışmış bu kişiler, farklı özelliklere sahip telefonlar geliştirmelerine ve bunların kaydının tutulmasında kopukluklar yaşanmasına rağmen, aynı dönemlerde ampul üzerinde çalışmalar yapan Edison olayında olduğu gibi, bu konuda belirleyici olan, icadın ticari başarısı olmuştu. Amerika'daki mahkeme kararları da Bell ve Edison'dan yana olacaktı. Bell, kendisine karşı Elisha Gray ve telefonun icadında pay sahibi olduğunu iddia eden Thomas Edison gibi mucitler tarafından açılan 600'e yakın davanın büyük kısmını kazanmıştı.

Bell telefonda sonra da bilimsel çalışmalarını sürdürdü. Telefonda elde ettiği servet ve ünü, ülkenin farklı bölgelerinde bilimsel araştırma merkezleri kurmak için değerlendirdi. Bilimden kazandığını bilime yatıran bir girişimci olarak fark yarattı. Bugün Amerika'nın önde gelen bilim dergisi olan *Science*'i hayata geçirip mali açıdan destekledi. Ünlü *National Geographic Society*'nin temellerine harç koyan isimlerden biri oldu. Fotoğrafta karısı Mabel ile birlikte mutlu günlerinden birinde (Foto: Alexander Graham Bell National Historic Site of Canada)



Bell, telgrafı konuşturmuş, *akustik telgraf* hayalini hayata geçirmişti.⁷ Kısa zamanda, bunun telgraftan çok farklı bir şey olduğu anlaşılacak ve telefon⁸ olarak adlandırılacaktı.

“Aman Tanrım, alet konuşuyor!”

Bell, bu icadını ilk önce Boston'daki derslerinde bilim adamlarına ve ardından, Philadelphia Yüzyıl Fuarı'nda, Brezilya İmparatoru II. Dom Pedro ve ünlü İngiliz fizikçi William Thomson gibi saygın kişilerin katıldığı bir panelde duyurdu. İmparator,

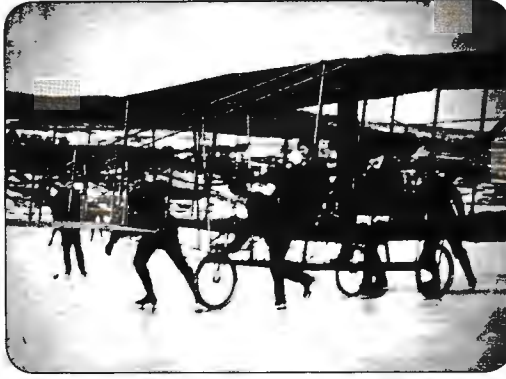
- 7 Telefon, mikrofon ve kulaklık olarak iki parçadan oluşur. Bunların birbirine bağlanmasıyla ortaya çıkan yapıya “ahize” denir. Mikrofonun içinde madenden yapılmış ince bir levha vardır. Buna “diyafram” denir. Diyaframın arkasında kömür tozları, bunların arkasında da sabit bir plaka bulunur. Mikrofonu konuştuğumuzda, titreşimlerle ses dalgaları doğar. Bu ses dalgaları, mikrofonun diyaframına çarpar ve diyafram titreşir. Bu titreşimler, ağızımızdan çıkan kelimelere göre, elektrik akımında kuvvetli ya da zayıf değişiklikler meydana getirir. Bu akım, karşı tarafın kulaklığına ulaşır. Aynı şekilde, bu kulaklığın içinde de bir diyafram vardır. Akım, diyaframı sesle aynı düzende titreştirir ve bu titreşimler sese dönüşür. Kulaklık sayesinde de bu sesleri işitiriz. Telefonlar, oldukça akıllanıp gelişmesine rağmen, halen bu prensiple işlemeye devam etmektedir.
- 8 İlk olarak 1835 yılında, Fransız kompozitör Jean-François Sudré tarafından, 1828 yılında geliştirdiği, kelimeleri uzun mesafelere müzik notalarıyla göndermeye yarayan aleti için kullanılmıştı. Sudré'nin sistemi pratik kullanıma sokulamadı. Fransızcada “uzak” (télé) ve “ses” (phone) anlamına gelen iki ayrı kelimeden türetilmişti (*Etymology Dictionary*).

“Aman Tanrım, alet konuşuyor!” diye çığlık attı. Thomson, bu icadı okyanus ötesine taşıdı ve bunun “elektrikli telgrafın bütün harikalarından çok daha büyük” olduğunu iddia etti.

1877 yazında telefon, önemli bir sektör haline gelmiş; ilk olarak iş adamları, evleriyle ofisleri arasına bağlattıkları özel hatlarla açılışı yapmışlardı. Bell, Sanders ve Hubbard, birlikte Bell Telefon Şirketi’ni, yani bugünkü AT&T Şirketi’nin kurumsal atasını kurarak ortaklıklarını resmileştirmişlerdi. İlk telefon santrali, ertesi yıl New Haven’da açıldı ve hızla ülke geneline yayıldı. Watson ve Bell ikilisi, ikinci tarihî telefon konuşmalarını, 25 Ocak 1915’te, kıta boyunca açılan ilk telefon hattını kutlamak için, New York ve San Francisco arasında gerçekleştirdi. O yıl, dünyada kullanılan telefonların sayısı 13 milyonu bulmuştu.



Bell’in ilginç icatlarından biri de tarihin ilk suni solunum cihazı olan vakumlu ceketti. Bu ceketle kızı Daisy’nin suda boğulan kuzusunu kurtarmaya çalışmışlardı (Foto: Library of Congress, The Alexander Graham Bell Family Papers).



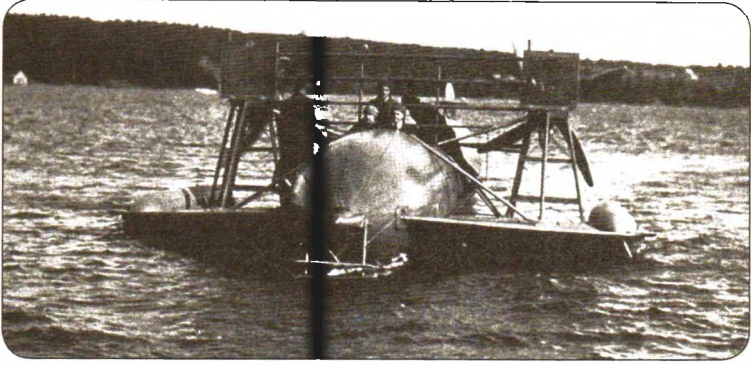
Bell'in telefonun gölgesinde kalan bir diğer uğraşı da havacılıktı. Uzun yıllar devasa boyuttaki uçurtmalarla deneyler yapmıştı. Kanada'daki bu ilk uçağı, uçağın mucidi olarak kabul edilen Wright kardeşlerden sadece birkaç yıl sonra, 1909'da, Bell ve ekibi yapıp uçurmuştu (Foto: Library of Congress, The Alexander Graham Bell Family Papers).

Önceliğı hep işitme engelliler olmuştu

Alexander Graham Bell'in, Edison'ın aksine, iş adamı olmaya karşı pek hevesi yoktu. Temmuz 1877'de Mabel Hubbard ile evlendi ve İngiltere'de uzun bir balayı yolculuğı için denize açıldı. Büyüyen şirketi, Hubbard ve Sanders'a bıraktı ve bir bilim adamı ile mucit olarak, üretken bir kariyere doğru yol almayı seçti.

Bell telefondan sonra da durmadı. Aklına gelen her konuda araştırmalarına devam etti. Bunlardan biri de metal dedektörüydü.⁹ Ardından, vakum ceketli yapay solunum cihazı geldi. Bu icadı ileride yapay akciğer olarak geliştirilecekti. Ayrıca Edison'ın meşhur fonografinin (gramofon) ticari açıdan daha işlevsel olabilmesi için bir dizi çalışmalar yaptığı gibi, 1890'ların başında, deniz otobüsleri ve uçaklar üzerine de çalışmalar gerçekleştirmişti.

9 ABD Başkanı James Garfield 1881 yılında suikasta uğramış; Bell, hızlı bir şekilde Başkan'ın vücudundaki ölümcül saçmanın yerini bulmak için bir metal dedektörü icat etmişti. Ancak Başkan, dedektörün üzerinde yatınca arızalanan alet işe yaramamıştı.



Telefonun mucidi Bell, sadece gökyüzü ile değil, denizle ilgili de çalışmalar yapmış; 1906'dan itibaren yaptığı denemelerin sonunda tarihin ilk deniz otobüsünü geliştirmişti. Bell'in icadı olan bu HD-4 model deniz otobüsü, 1919'da, saatte 112 km ile dünya sürat rekorunu kırdı (Foto: Library of Congress, The Alexander Graham Bell Family Papers).

Bell, 2 Ağustos 1922'de hayata veda etti. Kanada'da düzenlenen cenaze töreni boyunca Kuzey Amerika'daki bütün telefonlar, bu idealist insanı saygıyla selamlamak adına susmuştu.

Bell, elektrik akımı ile insan sesini bir noktadan diğerine aktaran cihazı hayata geçiren ilk isim olarak, bilimin ölümsüzleri arasına girmeye hak kazanmıştı. Ama o, her zaman için kendisini basitçe, "işitme engellilerin hocası" olarak tanımladı ve hayatının bir numaralı önceliği daima bu oldu. Neredeyse uyanık olduğu her ânı bilimsel faaliyetlere adayan Bell, her zaman önceliğini dudak okuma tekniği ve diğer yöntemleri öğrettiği işitme engellilerin topluma kazandırılmasına vermişti. 1890'da İşitme Engelliler İçin Alexander Graham Bell Derneği'ni kurdu (*The Alexander Graham Bell Association for the Deaf*).

Bu arada, ilginçtir, her ne kadar telefonun mucidi olarak onu bu kitabın sayfalarına taşısam da, kendisi hiçbir zaman çalışma odasına telefon sokmamıştı. Bununla ilgili gerekçesi ise çarpıcıydı: "Bilimsel faaliyetlerimle uğraşırken dikkatimin dağılmasını asla istemiyorum."¹⁰

10 <http://www.history.com/topics/inventions/alexander-graham-bell>

“Menlo Park’ın Büyücüsü”

THOMAS ALVA EDISON (1847-1931)

“Bütün seçenekleri tükettiğimizde şunu hatırlayın:
Henüz tüketmediniz...”

Edison

1897’de Amerika’daki günlük gazetelerden biri olan *Journal, Edison’s Conquest of Mars* (Edison’ın Mars’ı İşgali) isimli bir bilimkurgu romanını yazı dizisi olarak yayınlamaya başlamıştı. Milyonlarca okur, her sabah gazeteyi almak için bayilere koşuyordu. Romanda, ünlü mucidimiz Edison, dünyayı istila eden Marslılara karşı savaşan dünya ordularının liderliğini yapıyor ve kendi icadı olan ışın tabancası ve yerçekimi aletiyle Marslıları, hem de Mars’a kadar kovalayarak orada yeniyordu! *Edison, dünyanın kurtarıcısı olmuştu.*

Her ne kadar dönemin gazetesi işi biraz abartmışsa da, Edison’ın biz dünyalıların hayatına katkıları tartışılmaz. Gerçekten de yaşadığı dönemde bir uzaylı istilası olsa, şüphesiz ilk kapısı çalınacak kişi bu sıradışı mucit olurdu. Çünkü bugünkü modern dünyanın neredeyse onun eseri olduğunu söylesek pek de yalan olmaz.

Nasıl mı?

Önce gramofonu yaptı. Bu mucize alet, ses ve müzikleri kaydediyor ve daha da ilginç tekrar tekrar çalabiliyordu. Bugün elimizden düşürmediğimiz her türlü akıllı telefon, bir bakıma bu cihazdan evrimleşecekti. Gramafondan sonra durmayan Edison, bir sonraki adımında, bu kez *hareketleri* kaydedebilen bir cihazla çıktı sahneye. Daha sonra, bu tek cihazdan koskoca bir film sanayii

doğacaktı. Dahası araya sıkıştırdığı irili ufaklı onlarca icadı, en önemlisi olan ampulle taçlandırdı. Elektrik dünyasının bileşenlerini tanımlayarak modern dünyanın ışık kaynağı oldu. Bugün elektrik ve yan ürünleri bizim için o kadar sıradanlaşmış durumda ki, kıymetini, ancak olmadık anlarda elektrikler kesildiğinde fark edebiliyoruz. Hele ki herkesin internete göbeğinden bağlandığı böylesi bir dünyada!

Edison'ın son noktasını koyduğu ampul; geceyi gündüze kattı, geceleri daha güvenli hale getirdi, 24 saatlik zaman diliminin her ânını kullanılır hale soktu. Kısacası gün batımını, yatma zorunluluğu olmaktan çıkardı. Bugün ampulden yayılan ışık, neredeyse bütün teknolojinin hayat kaynağı olan elektriğin en görünen yüzü olarak hayatımızın ayrılmaz bir parçası olmuş durumda...

Bir önceki konuda da değindiğim gibi; hayır, elektriği icat eden Edison değildi. Hatta ilk çalışan lambayı da icat etmedi. Başardığı iş, elektriği işlevsel bir bütün içinde kullanıma sokmaktır. Kendisinden öncekilerin çabalarındaki eksiği gördü ve daha uzun süreli bir elektrik kaynağını (dinamo), daha uzun süre dayanabilen bir ampulle bir araya getirip “ışıkları yaktı.” Ama kendisini sadece, her ne kadar olağanüstü bir icat olsa da, ampul ile özdeşirmek, *dünyamızı aydınlatan* bu adama haksızlık olacaktır.

Neden mi?

İşte nedeni, buyurun okuyalım.

“Bu çocuk da adam olmaz”

Amerika, Ohio'da doğan bu sıradışı beyin, yedi yaşındayken ailesi ile Michigan'a taşınmış ama ilginçtir, ilkokul öğretmeninini, “Bu çocuk okuyamayacak kadar aptal!” demesi sonucu okuldan alınmıştı! Oysa aptal falan değildi. Küçükken geçirdiği bir hastalık, algılamasında yavaşlamaya sebep olmuştu. Nitekim öğretmeni gibi düşünenler, yanıldıklarını ileride anlayacaklardı.

Eğitimi annesi üstlendi. Oğluna, Charles Dickens'dan Shakespeare'e kadar edebiyat dünyasının önde gelen isimleri-

nin kitaplarını okudu. Her ne kadar Edison dilbilgisinde başarılı olmasa da bir alanda çok iyiydi: Bilim.

Annesinin ona henüz 9 yaşındayken aldığı bilim kitaplarıyla adeta bir başka boyuta geçiyordu. Odasında kimyasallarla yaptığı ilkel deneylerini, evin bodrumunda kurduğu ilk laboratuvarında devam ettirdi.

Evet, kesinlikle bu çocukta sıradışı bir şeyler vardı.

Okumak yetmez, çalışmak da lazım

Ancak, sadece bilim genç Edison'a yetmiyordu. Bilimi seviyordu ama okuldan sıkılmıştı. Para kazanmak istiyordu. Babasının ön ayak olmasıyla trenlerde gazete satmaya başlamış, ardından yine trenlerde taze sebze-meyve satışı işine girmişti. Böylece, daha mucit olmadan iş adamı olmuştu. Bu ilk şapkasını da ikincisiyle beraber ölene kadar çıkartmayacaktı.

Genç Edison, Amerikan İç Savaşı patlak verince, halkın taze haber alma ihtiyacını fark etti. Madem gazete bu kadar fazla satılabiliyordu, neden kendi gazetesini satmıyordu? 500 dolara aldığı ikinci el bir baskı makinesiyle *Weekly Herald* adında bir haftalık gazete çıkarmaya başladı. Dedikodu, mahallî haberler ve tren tarifeleriyle doldurduğu gazeteyi yine trenlerde satıyordu. Tek bir hat üzerinde git-gel yaptığı bu dönemde, trenler arasındaki bekleme zamanlarında tek bir uğraşı vardı: Okumak. Eline ne geçerse okuyor ama özellikle de bilimsel metinlere bayılıyordu. Bu arada, boş vagonlardan birini, rica minnet izin alarak deney yaptığı küçük bir laboratuvara dönüştürmüştü. Ama vagona çıkardığı bir yangın sonucu, hem gazete satış izninden hem de laboratuvarından oldu. Söz konusu günlerde hayat boyu sürecektir işitme güçlüğü de başlamıştı. Ama Edison bunu bile avantaja çevirmeyi bilecekti. Yıllar sonra, bir gazeteciye bu konuyla ilgili olarak, "İşitme sorunum beni psikolojik açıdan çok rahatsız etmedi. Böylelikle en azından etrafımda yapılan boş konuşmaları

duymaktan kurtulup, kendi iç dünyama ve çalışmalarım daha iyi odaklanabildim”¹ diyecekti.

Telden yürüyen mesajların cazibesi

Ergenliğe ulaştığında, onu gazeteler ya da meyve-sebze satışından daha fazla meraklandıran bir şey olduğunu fark etti: Telgraf. Daha o doğmadan üç yıl önce, Amerikalı mucit Samuel Morse (1791-1872), Washington DC ile Baltimore arasındaki ilk sabit telgraf hattından ilk mesajı çekerek iletişimde bir çığır açmıştı. Edison, biraz da işitme engelinden dolayı, dışarı ile iletişiminde farklılık yaratacağı ümidiyle Mors alfabesine merak sardı. Telgrafçılık konusunda kendisini geliştirdi. Bu sihirli alet, o günlerde tek odak noktası olmuştu. Eyaletten eyalete, bir iş yerinden diğerine atlayarak, hem telgraf dünyasını tanıdı, hem de kendi çapındaki deneylerini sürdürdü. Ucuz otellerde, pansiyonlarda, bekâr evlerinde kaldı. Ama kaldığı her yerde deneylerini sürdürdü. Tek mal varlığı; pilleri, kabloları, metalleri ve tasarım aşamasındaki küçük cihazlarıydı. Onları yanından hiç ayırmıyordu.

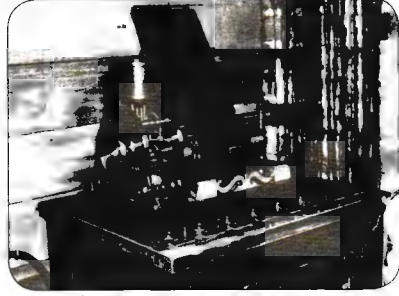
Bilim turisti şeklinde Amerika’yı dolaştığı beş yılın sonunda, sadece telgraf operatörü olarak yaşayamayacağına karar vermişti. Bu arada eline bir kitap geçti. Ünlü İngiliz bilim adamı Michael Faraday’ın (1791-1867) yazdığı *Experimental Researches in Electricity* (Elektrikte Deneysel Araştırmalar) adlı kitap, elektrik denen gizemli gücün dünyasına dair zihnini kemiren birçok soruyu cevaplamıştı. Artık bir şeyden kesinlikle emindi: Mucit olacaktı. 1869’da, çalıştığı Western Union’dan istifa etti.

İlk icat, ilk hayal kırıklığı

Edison’ın ilk icadı Haziran 1869’da yaptığı elektrikli oy sayma makinesi oldu. Vekiller, önlerindeki evet/hayır tuşlarına basarak,

1 Richard Lacayo, *Thomas Edison: Birt of an Inventor*, s. 15.

Edison henüz 22 yaşında, telgraf operatörü olarak çalıştığı günlerde, ilk patentini bu elektrikli oy sayma makinesiyle almış ama sonuç, siyasetin doğası gereği, hiç de umduğu gibi olmamıştı.



mecliste oylarını ânında kullanabileceklerdi. Edison, bu buluşuyla bürokrasiyi hızlandırmayı hayal etmişti ama işler umduğu gibi gitmedi ve icadına hiçbir eyalet meclisi ilgi göstermedi! Çünkü hiçbir siyasetçi karar aşamasındayken oyların hemen belli olmasını istemiyordu. Şöyle ki, geleneksel yöntemde kaybeden taraf, oyunu kullanmayanları ikna etmek için yeteri kadar kulis yapma fırsatı buluyordu. Her siyasetçi, elbet bir gün kaybeden tarafta olacağını bildiği için, siyaset dünyası Edison'ın icadına yüz vermedi. Bu, Edison için iyi bir piyasa dersi olmuştu: *Bir daha asla talep olmayan bir konuda icat yapmaya soyunmayacaktı.*

İhtirastlı mucidimiz, dersini iyi aldığını bir sonraki icadıyla gösterdi. Telgrafı farklı alanlarda kullanabilirdi. Amerika hızla kapitalistleşiyordu ve borsalar ilgi odağıydı. Herkesin hızlı bilgiye ihtiyacı vardı. Borsadan gelen fiyatları, telgrafla alıp ânında kâğıda döken bir borsa sayacı (*stock ticker*) geliştirdi. İşe yaramıştı. Ancak, mali açıdan kendisini destekleyenler bu ilk başarılı icadının haklarını ona sormadan satınca yine ortada kalmıştı. Cebinde beş para olmadan New York'a doğru yola çıktı. Şansını bu kez orada deneyecekti.

“Anneme ne isterse al...”

New York'ta, telgrafın gelişmesinde büyük rol oynamış mucit Franklin Leonard Pope'un kanatları altına girdi. O günlerde, New York Borsası'na telgraf hizmeti veren bir firmada çalışan Pope,



Edison'a ekonomik bağımsızlığını kazandıran icadı altın ve stok sayacı, ünlü Western Union firması tarafından 5.000 dolara satın alınmıştı (Henry Ford Müzesi, Dearborn, Michigan).

ondaki cevheri görmüş, güçlkle geçinen genç Edison'ı himayesi altına almıştı. Pope'un ofisinde yatıp kalkan Edison, bozulan telgraf makinelerini tamir etmedeki hüneriyle, kısa zamanda firmada kalıcı oldu. 22 yaşında, beş parasız geldiği New York'ta, sadece 12 haftalık resmî okul eğitimi olduğu halde, mühendis olarak sabit bir işi olmuştu. Bir süre sonra, Pope ile birlikte şirketten ayrılıp bağımsız çalışmaya başladılar. Telgraf ve elektrik mühendisliği alanlarında hizmet veriyorlardı. Eli rahatlayan Edison, icatlarına daha rahat odaklanma imkânına kavuşmuştu. Bunun meyvesi, altın fiyatlarını ânında bildiren bir verici olarak döküldü (*gold & stock ticker*). Western Union firması, bu icadına 5.000 dolar ödeyince, Edison babasına yazdığı mektupta, "Artık seni zorlayan işlerde çalışma, anneme de ne istiyorsa al, artık para konusunda bana güvenebilirsiniz"² diyecekti.

2 Thomas Edison, "His Electrifying Life, Dots, Dashes & Dollars", *Time*, s. 20.

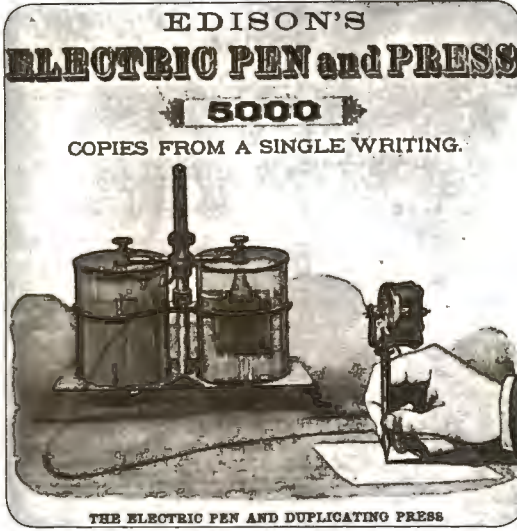
Bir süre sonra, 1870'te, Pope'la yollarını ayıran Edison, Western Union'da mühendis olarak çalışmaya başladı. Bu arada, öncekinden çok daha gelişmiş bir borsa sayacı daha yaptı. Bütün bu koşturmacanın arasına bir de evlilik sıkıştırıcaktı. Ancak, evlendiği gece bile laboratuvarında sabahlaması, hayatındaki önceliğin altını gayet net olarak çiziyordu: *O bir bilim insanıydı ve hep öyle kalacaktı.*

Bilimden kazandığını bilime harcıyor

Edison, sadece yeni icatlar yapmakla kalmamış; ampul örneğinde gördüğümüz gibi, başkalarının icatlarını daha iyi hale getirme konusunda da mesai harcamıştı. Üzerinde en çok kafa yorduğu yenilikse telgraftı. Bir telgraf teli üzerinden birden fazla mesaj yollamayı hedefleyen otomatik telgraf makinesi üzerinde çalıştığı günlerde patlak veren 1873 Ekonomik Krizi, bütün ülkeyi olduğu gibi, onu da vurdu. Anlaşmalarını, maddi destekçilerini, işini ve hatta evini kaybetti. Kaybetmediği tek şey ümidiydi. Bütün bu karışıklığın ortasında, keskin zekâsını yeni ürünler üzerinde yormaya devam etti ve sonuçta ortaya; bugünkü fotokopi makine-lerinden önceki tek çoğaltma cihazı olan ve teksir makinelerinin atası olarak kabul edilen pille çalışan elektrikli kalem (*electric pen*) çıktı. Bu sayede istenen belgeyi çoğaltabiliyordu. Her ne kadar bu icadı Amerika'da satışa çıkan ilk elektrik motorlu alet olsa da pek ilgi görmedi. Telgraf araştırmalarının bir yan ürünü olan elektrikli kalemi bir kenara bırakan Edison, 1874'te 27 yaşındayken, aynı telgraf teli üzerinden zıt istikametlerde ikişer mesaj yollayabilen telgrafı (*quadruplex telegraph*) icat etti. Bu sayede bir anda iletişimdeki hızı dörde katlamıştı!

Nitekim bu işten iyi para kazandı.³ Bu parayı da tekrar araştırmalarına yatırdı. New Jersey kırsalında, New York'un 40 km

3 Western Union Şirketi, telgrafta 40 bin dolar (bugünün kuruyla 208.500 dolar) teklif vermiş ve en fazla bunun yarısı kadar bir rakam bekleyen Edison, teklifi hemen kabul etmişti.



Elektrikli Kalem, Edison'ın telgrafa yoğunlaştığı bir dönemde, daha çok kafa dağıtmak için gerçekleştirdiği bir icattı. Fotokopi makinesinin atası olan teksir makinelerine giden yolu açacaktı.

kadar dışında, Menlo Park olarak bilinen bölgede tarihin ilk bilimsel araştırma laboratuvarını kurdu.⁴

Graham Bell'e yeniliyor ama...

Menlo Park'taki bu laboratuvar, Edison'ın çalışma arzusunu kamçılaşmıştı. Daha ilk günlerde ekibine; "Burada her on günde bir küçük, her altı ayda bir ise bir büyük icat yapacağız"⁵ diyerek hedefini açıkça belirtiyordu. Menlo Park, ıssızlığın ortasında,

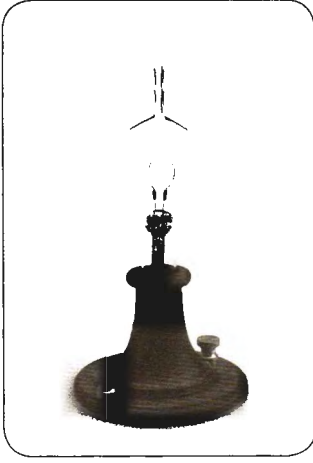
4 Edison'ın ilklerinden biri de tarihin ilk bilimsel araştırma laboratuvarı olan Menlo Park'ı kurmasıydı. New Jersey'de bulunan ve bugün bir müze olarak kullanılan merkezde gerçekleştirilen icatların kredisi, işin başında kendisi olduğu ve ekibi yönlendirdiği için, Edison'a yazılacaktı. 40'a yakın icadının gerçekleştiği Menlo Park, bu alanda ilkti. O zamana kadar bu tür icatların peşinde koşan mucitler, bir iki asistanla, oldukça ilkel şartlarda çalışırdı. Edison, çalışma biçimiyle, bugün Google, Apple, Microsoft gibi ileri teknoloji firmalarına ilham verecek bu ilk araştırma merkezini kurarak, bu alanda da çığır açmıştı.

5 <http://edison.rutgers.edu/bio-long.htm>



Edison'ın bilim dünyasına kazandırdığı ilklerden biri de tarihin ilk bilimsel araştırma laboratuvarı olan Menlo Park'tı. Edison, sahip olduğu bu mekânı, kendi istediği gibi planlamıştı. Özel yaptırdığı iki katlı binanın ilk katında resepsiyon, ofis, depo ve kütüphane vardı. İkinci katta elektrikli cihazlar, kimyasallarla dolu kavanozlar ve duvardan duvara raflarla kaplı, yekpare bir çalışma merkeziydi. Edison ve ekibi, sanılanın aksine, en önemli icatlarını gerçekleştirdiği bu laboratuvarı sadece beş yıl çalıştı. Söz konusu laboratuvar, günümüzde merkez müze olarak hizmet veriyor. Menlo Park olan kasabanın adıysa 1954'te ustaya saygı olarak Edison olarak değiştirildi. Fotoğraflarda Menlo Park Laboratuvarı'nı ve yorucu bir iş günü sonunda Edison'ın asistanlarını görüyorsunuz.





Edison'ın ampulü geliştirmesinin hikâyesini bir önceki konuda ele almıştık. Evet, destansı bir yarışta bitiş çizgisine ulaşan mucit Edison olmuştu. Ama bu elbette kolay olmamıştı. Öyle ki Edison, adamlarından üçünü, lamba teli (*filament*) olarak kullanabileceği uygun bir bambu türü bulabilmeleri için Küba, Brezilya ve Japonya'ya yollamıştı. Küba'ya yolladığı adamı sarıhummadan ölmüş, Brezilya'ya giden adamı Amazon'u kanoyla katetmiş, ancak istenilen türde bambuyu bulabilen Japonya'ya giden asistanı olmuştu. Fotoğrafta, Edison'un Japonya'dan gelen bambuları filament olarak kullandığı ilk ampulü görüyorsunuz.

medeniyete uzak ve çalışmaktan başka yapılacak bir şeyin olmadığı bir alandı. Edison da tam olarak bunu istiyordu. Ekibi de aynı arazi içinde inşa edilen evlerde yaşıyordu. Tek eğlenceleri bir bilardo masasıydı.

İşte ampul ve gramofon böylesi bir ortamda doğacaktı.

Menlo Park'ta da bir numaralı uğraş yine telgrafı. Edison, tek bir telgraf teli üzerinden çok sayıda mesaj yollama meselesini takıntı haline getirmişti. *Neden daha iyisini yapamamıştı ki?* Aynı günlerde İngiliz mühendis ve mucit Alexander Graham Bell de (1847-1922) bir yıl sonra *telefon* adıyla patentini alacağı “akustik telgraf” fikri üzerinde çalışıyordu. Edison'a göre de bir sonraki adım tel üzerinden ses nakli olabilirdi. Ancak, bu adımı atan Bell oldu. Bunun üzerine birlikte çalıştığı Western Union, Edison'a, “Ne yap et, bize bu telefon denen cihazın daha gelişmiş bir modelini yap” dedi. Neden olmasındı? Bell'in icadıyla telgraf operatörleri birbirlerine sesli mesajlar yollayabiliyordu ama bir sorun vardı. Mesajı alan, yine eline kalem alıp bunu not ediyordu. Acaba, sesin otomatik olarak kaydedilmesini sağlayabilir miydi? Bu arada bunu düşünürken boş durmamış, telefonun parçaları üzerinde çalışırken, karbondan yapılma bir verici (tarihin ilk mikrofonu)

ve bunun yanı sıra oldukça iyi kalitede müzik çalabilen bir de alıcı geliştirmişti. Her iki icadını da telgrafı daha iyi hale getirme fikri çerçevesinde değerlendiriyordu ve ikincisinin potansiyelini henüz fark etmemişti.

Oysa o icat, bir döneme damgasını vuracaktı.

Sorunun cevabına giderken yeni bir soru

Menlo Park'ın tek gündemi “sesin kaydedilebilme” fikrinin hayata geçirilebilmesiydi. Bu mümkün müydü?

Bunun cevabını, yine bir gece yarısı mesaisi sırasında, daha gelişmiş bir diyafram⁶ üzerinde çalışırken bulmuşlardı. İlginçtir, cevaba yine bir başka soru sayesinde ulaşmışlardı; eğer diyaframa bir iğne takarlarsa, sesle titreşen diyaframla birlikte iğne de titreşerek, diyaframın hareketlerini yine hareketli bir yüzeye (söz gelimi yağlı bir kâğıt) kazıyabilir miydi? Dahası, sonradan bu kâğıttaki izler üzerinde aynı iğneyi hareket ettirirlerse, bu izleri tekrar sese dönüştürebilirler miydi? İlk denemeyi, fikri geliştirdikten bir saat sonra yaptılar. Edison önündeki mikrofona eğildi ve şu cümleyi kurdu:

*“Mary had a little lamb.”*⁷

Diyafram titredi, onunla birlikte iğne de titredi ve bu titreşimler iğnenin altındaki yağlı kâğıda kazındı. Kâğıdı tekrar geri çektiklerinde hoparlörden *“Ary ad ell lamb”*⁸ cümlesi duyuldu. Tam olmasa da fena değildi! Edison sesi kaydedip tekrar çalmayı başarmıştı ve bu bir devrimdi.

Kısa sürede aleti geliştirdiler. Ünlü bilim dergisi *Scientific American*'ın bu yeni icatla ilgili haberiyle Edison, 1877'de ülke çapında şöhrete kavuştu. Menlo Park ziyaretçi akınına uğradı. Herkes “konuşan makineyi” görmeye geliyordu. Amerikan gaze-

6 Telefonun ağız kısmında, ses dalgaları çarptıkça titreşen yüzeydir.

7 “Mary'nin küçük bir kuzusu vardı”, “Thomas Edison's Electrifying Life, The Talking Machine”, *Time*, s. 35.

8 “Thomas Edison's Electrifying Life, The Talking Machine”, *Time*, s. 35.



Edison, gramofon üzerinde çalıştığı günlerden birinde objektive böyle yakalanmıştı.

teleri, Edison için “Menlo Park Büyücüsü” yakıştırmaları yapıyordu. Edison, fonograf (*phonograph*)⁹ adını verdiği bu yeni icadını, önce Fransa’daki Evrensel Fuar’da, ardından da Amerika’da Kongre üyelerinin huzurunda sergiledi. Elbette bu işe en çok üzülen, neredeyse benzer bir icadı (telefon) geliştirip de işin bu yönünü ıskalayan Graham Bell olmuştu. Nitekim “Muhtemelen bu icadı parmaklarımın arasından kaçırdım”¹⁰ diyerek bu hayal kırıklığını paylaşacaktı.

İlginçtir, başlangıçta Edison da bu buluşunda yatan gerçek potansiyeli görmemişti. O, işin sadece ‘ses kaydı’ kısmıyla ilgileniyordu. Bunun özellikle iş dünyasında, sekreter ve patronların dikte işlerini kolaylaştıracağını düşünüyordu. Ancak, piyasadaki uyanık yatırımcılar, işin “müzik” boyutunu çoktan keşfetmişti bile. Doğuşundan on yıl kadar sonra, 1800’lerin sonundan itibaren, Edison’nun sesli telgraf olarak tasarladığı fonograf, *gramofon* adıyla, müzik dünyasını kökten değiştiren bir cihaza dönüştü.¹¹

9 Bir zemin üzerine kaydedilen sesleri gerektiğinde tekrarlayan alettir.

10 “Thomas Edison’s Electrifying Life, The Talking Machine”, *Time*, s. 36.

11 Ancak bu iş o kadar kolay olmamıştı. Zira Edison gramofonun emekleme döneminde bu cihazı bir kenara bırakmış ve bütün dikkatini kendisine dünya çapında

Talep, arzı belirlemişti.

Ampulü hayatımıza sokmasının ardından Edison'ın zaten yoğun olan iş hayatı iyice çığrından çıktı. Aynı zamanda, elektrik santrali işine de girdiği için, şehirlerin elektrik altyapısını kurmak konusunda rakipleriyle sıkı bir rekabete tutuştu. Özellikle de kendisi gibi elektrik alanındaki çalışmalarıyla sivrilmiş sanayici George Westinghouse'la elektrik akımı üzerine girişeceği savaş, kaybedeceği tek savaş olacaktı.

Akımlar Savaşı...

Evet, Edison'ın, elektrik cephesinde kaybettiği tek savaş, Akımlar Savaşı (*war of currents*) olmuştur.

Elektriğin sihirli çocuğu Edison'ın 1882'de dünyaya sunduğu doğru akım,¹² kendisi gibi bir başka deha olan Nikola Tesla'nın¹³ geliştirilmesinde büyük katkısı olduğu alternatif akım¹⁴ karşısında uzun vadede tutunamamış ve pes etmişti. Çok fazla teknik deta-

şöhret kazandıracak ampule vermişti. Ancak on yıl sonra, 1880'lerin sonunda tekrar gramofona dönecek ve bu arada telefonu icat eden Graham Bell'le, bu cihazı daha da kullanışlı hale getirmeye yönelik bir rekabete girecekti. Ancak sonuçta ikisi de kazanamadı. Çünkü piyasaya bir sürü rakip çıkmıştı. Edison, gramofonun potansiyelini görünce plak işine de girmiş, ancak sanatçıların adını plakların üzerine basmaya uzunca bir süre direndiği ve telif konusunda cimri davrandığı için bu işte pek de başarılı olamamıştı. Diğer yandan gramofon ile ampul arasına sıkıştırdığı "konuşan oyuncak bebek" projesi de fiyaskoyla sonuçlanmıştı. Zira bebeklerin mekanik aksamı, dağıtım sırasında yolculuk şartlarından dolayı arızalanıyordu. Ama yine de günümüzde bile kız çocuklarının gözdesi olan bu oyuncağın mucidi olmayı başarmıştı.

- 12 Doğru akım, zamana göre yön ve şiddeti değişmeden akar, frekansı yoktur. Başka bir deyişle doğru akım, sürekli olarak aynı değerde ve aynı yönde akar. Genelde elektronik devrelerde kullanılır. En ideal doğru akım, en sabit olanıdır. En sabit doğru akım kaynaklarıysa pillerdir. Doğru akım dinamo, akümülatör, pil, güneş gibi kaynaklar tarafından üretilir. Bugün neredeyse bütün elektronik ev aletleri doğru akımla çalışmaktadır.
- 13 Sırp asıllı mucit, fizikçi ve elektrofizik uzmanıdır. Hikâyesine ilerleyen sayfalarda ayrıntılı olarak değineceğim.
- 14 Yüksek voltajlı elektrik enerjisini uzak mesafelere ekonomik taşıyabilmek, alternatif akım sistemi ile mümkündür.



Konuşan bebekleri de Edison'ın icat ettiğini biliyor muydunuz? 1877'de ilk kez hayal edip, 1890'da piyasaya sürdüğü oyuncakların içinde, bebeğin arkasındaki kurma kolunun çevrilmesiyle çalışan mini bir gramofon vardı. Önceden kaydedilmiş, 6 saniyelik çocuk şarkılarını okuyan oyuncak bebekler, 25 dolardan satılıyordu ki, bu, o dönemin Amerika'sında, ortalama bir çalışanın iki haftalık ücretine denkti.

ya girmeden açıklamaya çalışırsak; Edison'ın doğru akımı uzak mesafeler arasında elektrik nakli için 5 birime ihtiyaç duyuyorsa, Tesla'nın dört yıl sonra, 1886'da son halini verdiği alternatif akımın ihtiyacı sadece birdi. Kısa zamanda alternatif akım, aydınlatma piyasasının yarısını ele geçirmeyi başaracaktı. Ama Edison'a asıl darbe, ünlü Niagara Şelaleri'nde kurulacak elektrik santrali için alternatif akımın tercih edilmesi oldu. Doğal olarak, akım savaşlarını kazananlar; Tesla ve onun bu fikrini hayata geçiren Edison'ın rakibi George Westinghouse olmuştur. İşin ilginç tarafı, Tesla bir süre Edison'la çalışmış, alternatif akımla ilgili fikirlerini kendisiyle paylaşmış ama Edison "Alternatif akım ölümcül, bu yüzden geleceği yok" diyerek Tesla'ya yüz vermemiştir.¹⁵

Akımlar Savaşı'nı kaybeden Edison, radikal bir karar aldı ve özetle, "Bir daha elektrikle ilgili bir işle uğraşmayacağım" diyerek, yeni sulara yelken açtı. Aklında, herkese bir zamanlar adının elektrikle ilgisi olduğunu unutturacak kadar büyük bir şey yapmak vardı...

"Mademki sesleri kaydedebildim..."

Artık kırklı yaşlarına gelmiş Edison'ın aklını kemiren bir soru vardı: Mademki sesleri kaydeden bir makine yapabiliyordu, acaba hareketi kaydeden bir makine de yapabilir miydi?

Elbette bunu ilk düşünen, tıpkı ampul örneğinde olduğu gibi Edison olmamıştı. O sadece var olan kervana katılmıştı.

Nasıl mı?

15 Bugün artık uzak mesafelere elektrik naklinde tek seçenek olan alternatif akım, yüksek voltajlı elektriğin uzun mesafelere naklinde kullanıldığı için, emekleme aşamasında birçok ölümcül kazaya sebebiyet veriyordu. Edison, kendi akımının pazar payını artırmak için, her fırsatta özellikle bu ölümcül boyuta dikkat çekmeye çalışmış, hatta 6 Ağustos 1890'da Amerika'da ilk kez elektrikli sandalyeyle bir infazın gerçekleştirilmesini ve bu sandalyede Westinghouse tarafından geliştirilen alternatif akım dinamlarının kullanılmasını fırsata çevirmeye çalışmıştı. Edison, infazdan sonra alternatif akımı "cellatların akımı" olarak lanse etmeye çalışsa da, piyasanın gerçekleri bu yarışın kazananını belirleyecekti.



Edison ile Tesla uzunca bir süre elektriğin uzun mesafelere nakli alanında kıyasıya bir rekabete girişmiş, sonunda kazanan, geliştirdiği alternatif akım artık bir standart haline gelen Sırp mucit Tesla olmuştu.

Kamera icat edilene kadar, nesnelerin hareketlerini seri bir şekilde fotoğraflamak konusu, birçok sıradışı zekânın uğraşı olmuştu. İngiltere’de fizikçi ve sözlükbilimci Peter Mark Roget’in (1779-1869) hareket eden cisimlerin gözde yarattığı yanılsama üzerine yaptığı bir araştırmadan hareketle, *phenakistoscope* (fenakistiskop) icat edilmişti. Bu cihaz, birbirinden ayrı olarak hareketin aşamalarını resimliyor ve resimlerin seri halde görülmesini sağlıyordu. Hareketin resimlenmesi konusundaki bir sonraki ve en önemli adımsa İngiliz fotoğrafçı Eadweard James Muybridge’den (1830-1904) geldi. Muybridge, 24 ayrı fotoğraf makinesinden oluşan bir sistemle, koşan bir atı seri şekilde fotoğraflamış¹⁶ ve “Koşan bir atın dört ayağı da aynı anda yerden kesiliyor mu?” şeklindeki

16 Californialı bir milyarderin yukarıdaki soruya cevap bulmak için giriştiği bir iddia çerçevesinde Muybridge, atın koştuğu pist boyunca fotoğraf makinelerini yan yana dizmiş, atın koşmasıyla birlikte makinelerin kapaklarının peş peşe açılmasını (eski model fotoğraf makinelerinin çalışma prensibini hatırlayın) sağlayan bir sistem kurmuştu. Peş peşe çekilen fotoğrafların seri bir şekilde art arda oynatılmasıyla ilk hareketli gerçek görüntü elde edilmişti.

kadim sorunun cevabını 1872’de vermişti. Evet, kesiliyordu. İnsan gözünün görmediği bu inceliği Muybridge ilk kez fotoğraflamış ve yine kendi icadı olan ve *zoopraxiscope*¹⁷ adını verdiği optik bir cihazla hareketli görüntü haline getirmişti.¹⁸

Tıpkı Tesla’nın yaptığı gibi, Muybridge de Edison’ın kapısını çalıp birlikte çalışma teklifinde bulundu. Aklında *zoopraxiscope*’u, Edison’ın fonografiyla; diğer bir deyişle, görüntüyle sesi birleştirmek vardı. Ancak Edison, Muybridge’in birden fazla kamerasının kullanıldığı sistemine pratik olmayacağı gerekçesiyle sıcak bakmadı. Ama Muybridge, bu olasılığı takıntı haline getirmişti. Edison’ın aklında ise birden fazla hareketi seri olarak kaydedecek tek bir makine vardı.

Eğlence anlayışımızı değiştirecek dev bir adım

Edison, “Fonografin kulak için yaptığını, göz için yapacak bir cihaz üzerinde çalışıyorum. Bu cihaz hareketi kaydedip tekrar üretecek. Ucuz, pratik ve kolay ulaşılabilir. Bu cihazı *kinetoscope* (kinetoskop-hareket eden görüntü) olarak isimlendiriyorum”¹⁹ diyerek ön patent başvurusunda bulundu.

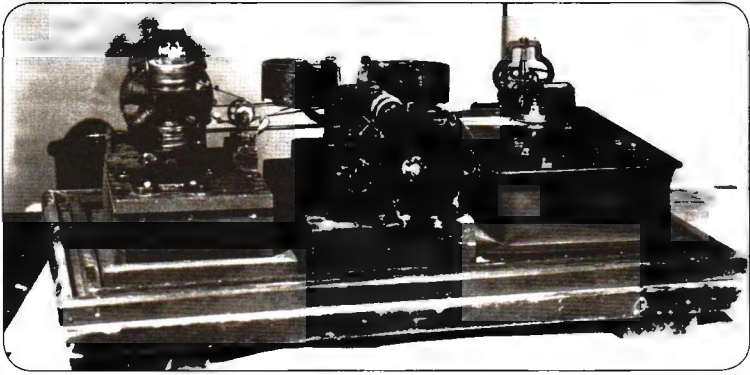
Her ne kadar kendisi o zaman bunun farkında olmasa da kinetoskop, bugünkü sinema sektörüne atılmış dev bir adımdı. Aslında tarifini yaptığı cihaz, prensip olarak günümüzdeki kamera ve projeksiyon makinesi ikilisinden başka bir şey değildi.

Edison, kinetoskopun hayalini kurmakla yetinmiş ve bu hayali hayata geçirme işini, daha sonradan sektörün önde gelen isimlerinden biri olacak, eski bir fotoğrafçı olan asistanı William Kennedy Laurie Dickson’a (1860-1935) havale etmişti.

17 1870’lerde geliştirdiği bu cihaz, bir diskin etrafına yapıştırılmış fotoğrafları, bir ışık kaynağı aracılığıyla ekran vazifesi gören bir düzleme yansıtıyordu. Muybridge, daha çok hayvanların doğal hareketlerini fotoğrafladığı için, cihaz bu adı vermişti.

18 Youtube’da izlemek için anahtar kelime: “Muybridge Moves”.

19 “Thomas Edison: His Electrifying Life, Lights, Camera, Edison”, *Time*, s. 76.



William Dickson ve Edison tarafından 1889'da geliştirilen erken dönem sinema kamerası kinetoğraf (Foto: U.S. Department of the Interior, National Park Service, Edison National Historic Site)

Dickson, Edison'ın himayesinde sıkı çalıştı.

Önce, benzer çalışmaları yapanlardan farklı olarak selüloit film kullanan, *kinetograph* (kinetoğraf) adını verdikleri bir kamera geliştirdiler. Ardından, 15 metrelik bir film şeridinin üzerindeki görüntüleri art arda kesintisiz olarak yansıtmayı başardıkları, bir çeşit sinema makinesi olan kinetokobu yapmayı başardılar. Edison, kamerayı mükemmel hale getirmeden, bir projeksiyon cihazı üzerinde çalışmayı gereksiz görüyordu. Prensipde gramofonu andıran kinetoskop, irice bir kabinin içine yerleştirildi. Film meraklısı, kabinin üzerine eğilip üzerindeki vizörden bakarak, altta, bir ışık kaynağı önünden peş peşe akan ve hareketli hale gelen film şeridini izliyordu. Diğer bir deyişle kinetoskop, tek kişilik bir sinemaydı.

Hollywood'a giden yolu açıyor

İlk resmî gösterimi, 1891'de Kadınlar Kulübü Ulusal Konseyi toplantısında kadınlara yönelik olarak yapılan kinetoskop, kısa sürede bir çıg gibi büyüyerek tüm Amerika'ya yayıldı. Bu arada Edison, kinetoskop için nihaî patent başvurusunda bulunurken,

cihazda kullanılacak filmin 35 mm olmasına karar verdi. Bu, günümüze kadar gelen bir sinema standardı olacaktı.

Halk bu yeni eğlence aracını sevmiştir. Kinetoskop kabinine 25 cent atarak kısa filmler izliyorlardı. Kısa zamanda dört bir yanda kinetoskop salonları açıldı. Edison, hareketli filmin para kazandıracak bir eğlence aracı olabileceğini keşfeden ilk girişimci olsa da, modern anlamdaki sinemanın belkemiğini oluşturacak projeksiyon makinesi konusunda muhafazakârdı. Bunun şimdilik



Kinetoskoptan film izleyen bir Amerikalı



Halk bu yeni eğlence aracını sevmiştir. Kinetoskop kabinine 25 cent atarak kısa filmler izliyorlardı. Kısa zamanda dört bir yanda kinetoskop salonları açıldı. Bunlar, sinema salonlarının öncüleri olacaktı.

tek kişilik bir eğlence olmasından yanaydı. Kimilerine göre, bu tutumunda kinetoskop satışından elde edeceği gelirin kesilmesinden çekinmesi de rol oynuyordu. Bununla birlikte, ilk profesyonel film stüdyosunu, New Jersey West Orange'da açan da bu sıradışı beyin oldu. Kinetoskoplara talep patlaması vardı ve doğal olarak yeni filmler üretilmesi gerekiyordu. Tıpkı plak işinde olduğu gibi Edison, burada da elini taşın altına koymuştu. Tekerlekler üzerinde hareket eden, tepesinde, döner bir sabit destek üzerine yerleştirilmiş ve güneş ışığına göre pozisyon alabilen bir kameranın olduğu ilk hareketli çekim platosu (*Black Maria*) onun stüdyosunda inşa edildi.

Dickson, bir süre sonra Edison'ın tutuculuğuna isyan ederek onla çalışmaktan vazgeçti ve rakipleriyle ortaklığa gitti. Projeksiyon makinesiyle salonda geniş kitlelere film gösterim işine soyundular. Ancak geliştirdikleri cihaz kaliteli değildi. Aynı

günlerde Thomas Armat adında bir mucit, oldukça işlevsel bir projeksiyon makinesi geliştirmişti. Sektörün önde gelenleri, Edison'ın kapısını çaldı ve Armat'ın icadını pazarlamasını istediler. Projeksiyon, Edison markasıyla ve yeni adı olan *Vitascope*'la piyasaya çıktı.

Amerikalılar salonda film izleme keyfiyle tanışmıştı.

Bir süre sonra Edison, kendi tasarımı olan projeksiyonla sektöre girdi. Bununla yetinmeyip New York, Bronx'ta çekim platoları kurdu. Boks maçları, kısa şovlar, dans gösterileri çekiliyor, kitlelerle buluşuyordu. Devasa bir sektörün ayak sesleri duyulmaya başlamıştı. Sinema sanayiinin ilk profesyonel eserlerinden kabul edilen "Amerikalı Bir İtfaiyecinin Hayatı" (*The Life of an American Fireman*), "Öpücük" (*The Kiss*), "Büyük Tren Soygunu" (*The Great Train Robbery*) gibi filmler; Edison Üretim Şirketi (*Edison Manufacturing Company*) adı altında çekilecekti.²⁰

Edison, 1910'lara gelindiğinde, en büyük stüdyo sahibi olarak, genellikle New York'ta yerleşik bulunan filmcilerin oluşturduğu bir tür kartel olan Sinema Filmi Patentleri Şirketi'nin (*Motion Picture Patents Company*) başkanıydı. Olası girişimcilere ve yeni isimlere nefes aldırıyordu. Onlar da çareyi uzaklara gitmekte buldular. Nereye mi gittiler?

Elbette Güney California'ya; Hollywood'a!

Edison'a kulak verseydiler...

Thomas Edison, yukarıda anlattıklarımın yanı sıra, bir konuda daha uğraş vermişti: Madencilik.

Gramafon, akkor lamba ve sinemadan elde ettiği büyük servetin önemli bir kısmını demir cevheri çıkartma yolunda heba etse de, bu işten umduğunu bulamayacaktı. Hayatının geri kalanında,

²⁰ Edison'ın film şirketi olan Edison Manufacturing Company tarafından üretilen filmlerin listesi için bakınız:
http://www.imdb.com/company/co0037035/?ref_=tt_dt_co



Edison 1912'de Bailey Roadster marka elektrikli arabayla poz veriyor. Araba, onun geliştirdiği bataryayla 1600 km'lik performans testini aşmayı başarmıştı (Foto: U.S. Department of the Interior, National Park Service, Edison National Historic Site).

önce beton kalıp dökümlü ev işine girmiş, sonuç alamayınca tekrar bilimsel sahaya dönmüştü.

Amerika, 1890'lardan itibaren otomobil denen bir mucizeyle tanışıyordu. 1895'te gaz motorlu arabalar sokaklarda baş göstermeye başladıktan sonra, Edison'un pratik zekâsı tekrar devreye girdi. Otomobilin motoru gazla çalışıyorsa elektrikle neden çalışmasını ki? Bunun için bir güç kaynağı, diğer bir deyişle bir batarya gerekiyordu. Elektrot için gereken metal çalışmalarında nikel ve demir kullanarak, (diğer rakipleri kurşun kullanıyordu) dört yıl sonra bataryasını hazır hale getirdi. Ayrıca test sürüşleri için bir de elektrikli otomobil yapmıştı. Saatte 70 mil yapan bu otomobilde kullandığı alkalin, nikel ve demir alaşımli batarya kısa sürede kullanılamaz hale gelince bir süre piyasadan çekildi. Daha etkili bir bataryayla döndüğünde yıl 1910'du. Ancak otomobil piyasası, çoktan tercihini fosil yakıtıyla çalışan motorlardan yana kullanmıştı. Edison'un benzinli arabaların geleceğine ve dezavantajlarına dair yaptığı uyarılar ses getirmede. Belki o zamanlar seri

üretimine geçilebilseydi tarihin akışını değiştirebilecek elektrikli otomobil, bir asır sonra, küresel ısınmanın yarattığı iklim sorunları ve fosil yakıtların hızla tükenmesi nedeniyle tekrar alternatif olana kadar, unutulmaya terk edilecekti.

Edison'ın, elektrikli otomobil girişiminden yanına iki şey kâr kalmıştı; hayatının geri kalanında sıkı bir dostluk kurduğu otomobil devi Henry Ford ile tanışması²¹ ve elektrikli otomobiller için geliştirdiği pilin, sonradan farklı kullanım alanı bulmasıyla oldukça kârlı bir yatırıma dönüşmesiydi.

Edison, hayatının geri kalanını, zengin arkadaşları ile birlikte sakin bir şekilde, ulusal kahraman olmanın tadını çıkartarak geçirdi.

Edison bir hırsız mıydı?

Tarihi Değiştiren Bilginler kitabı çıktıktan sonra en çok aldığım eleştirilerden biri de, “Neden Edison gibi bir hırsıza kitabınızda yer verdiniz de asıl dâhi Tesla’yı görmezden geldiniz?” şeklindeydi. Sonrasında bu konuyu açtığımda çevremde konuyla ilgili birçok kişinin, Edison’ın ampul başta olmak üzere birçok icadı başkalarından çalıp kendine mal ettiğini savunduğunu duydum.

Peki, öyle miydi?

Bence elbette hayır.

Doğruydı. Edison, bütün başarılarına rağmen, kariyeri boyunca ve sonrasında da sık sık “patent hırsızlığıyla” suçlandı. Rakipleriyle patent ihlallerinden dolayı mahkemelik oldu. Söz gelimi ampulün geliştirilmesi sürecinde Joseph Swan’ı “projesini çaldığı” gerek-

21 Aslında ilk tanışmaları daha eskiye dayanıyordu. Model T olarak bilinen düşük maliyetli, benzin motorlu araba modeliyle bir bakıma Edison’ın elektrikli araba projesinin önünü kesen Ford, 1896’da Detroit’de Edison’ın akkor lamba üretim fabrikasında başmühendis olarak çalışıyordu. Ford, yıllar sonra, Edison’ın o dönemlerde otomobil üzerine yaptığı deneysel çalışmaları övmesinin kendini cesaretlendirdiğini söyleyecekti. “Edison, Ceaseless Invention”, *Time*, s. 96.

çesiyle dava etmiş ancak sonunda Edison'ın kendi geliştirdiği lambayı model alıp daha iyi hale getirdiğini söyleyen Swan haklı çıkmıştı. Ama ortada bir hırsızlık yoktu. Mevcudu daha ileriye götürme azmi vardı. Nitekim aynı Swan, Edison'ı, uzun süre dayanabilen bir lamba teli geliştirebildiği için övmüştü. Edison, kendisinden önceki, bazılarına değindiğim 22 bilim insanının emek verdiği ampulü, pratik olarak kullanıma sokmayı başaran isim olmuştu. Yine keza sinema meselesi de öyleydi. Edison kamera ve film gösterimi üzerine çalışan isimlerden sadece biriydi.²² Ancak kendisini farklı kılan, icatları ve yan hizmetleriyle sinemanın dev bir sektöre dönüşmesinde oynadığı rol oldu.

Edison, kimilerine göre, vahşi kapitalizmin bilim adamı önlüğü giymiş hali ve iyi bir mucit olmaktan ziyade, iyi bir pazarlamacıydı. Özellikle de Tesla'nın "sırtına basarak" yükselmişti (Bu kısma Tesla'yı anlatırken tekrar döneceğim). Doğru; Edison iyi bir pazarlamacıydı ve diğerlerinin başarısız fikirlerini bir adım öteye götürüp, daha iyisini ve başarılı olanını yapmaktan geri durmamıştı. Başta aydınlatma ve sinema olmak üzere, birçok alanda zaten mevcut olan fikirleri alıp sonuca ulaştırmış ya da daha etkin hale getirmişti. Bunun için kendisini, özellikle de

22 Edison'dan önce ve hemen hemen onunla aynı zaman diliminde, farklı coğrafyalarda birbirlerinden habersiz kamera ve film gösterimi konusunda çalışmalar yapanlar vardı. Sinemanın icadı denince akla ilk gelen her ne kadar Fransız Auguste ve Louis Lumière kardeşler olsa da, aslında kendi icadı olan tek lensli kamerayla 1888 yılında ilk filmi çekmeyi başaran Fransız Louis Aimé Augustin Le Prince'dir. "Sinematografinin Babası" olarak bilinen Le Prince'in yanı sıra; Jean Acme Leroy, Max Skandanowski, Arthur Melbourne-Cooper gibi mucitler de bu alanlarda çalışmalar yapmıştı. Literatürde Lumière kardeşlerin, Edison'dan 4 yıl sonra, 28 Aralık 1895'te Paris'te Grand Café on the Boulevard des Capucines'de sundukları ilk umumî film gösterisinin genellikle sinemanın doğuş tarihi olduğu varsayılmasının nedeni, iki kardeşin sinemayı profesyonel bir uğraş kılmadaki yılmaz çabalarıydı. Özetle, ilk kameranın çıkışı 1888'dir, ancak sektörün farklı alanlarında farklı öncüler vardır. Kredinin bir kişinin hanesine yazılması oldukça zordur.

(Dipnotun Derlendiği Kaynak: Memduh Yağmur, *Lumiere Sinematografisi bir mit midir?*, Fırat Üniversitesi İletişim Fakültesi Radyo-TV ve Sinema Bölümü).

“hırsızlıkla” suçlamak, bilim dünyasının dinamiklerini fazla hafife almak olsa gerek. Kaldı ki bugün neredeyse sağlık sektörünün belkemiği haline gelen röntgen cihazını geliştiren de Edison ve asistanı Clarence Madison Dally’ydi. Üstelik X ışınlarıyla (X-ray) yaptıkları bu çalışmalar sırasında henüz radyasyonun ölümcül etkileri bilinmediğinden aşırı radyasyona maruz kalan Dally hastalanıp ölmüş, çalışmalara daha az iştirak eden Edison’sa neredeyse kör olmanın eşiğinden dönmüştü.²³

Evet, tüm bunların ışığında “hırsız” mı, değil mi; karar sizin.

“Dâhiliğin sadece yüzde biri ilhamdır”

Edison, belki de geriye icatlarından daha önemli iki şey bıraktı: Başarısızlıktan korkup yılmadan, tekrar tekrar deneme cesaretinin canlı bir örneğini ve bitmek tükenmek bilmeyen bir çalışma azmini. Evet, çok ama çok çalışarak irili ufaklı 1.093 kadar icadın patentini almış ve geriye halen bile kırılmamış bir rekor bırakmıştı.²⁴ Bir gün gazetecilerle sohbet ederken, kendisine atfedilen dâhi yakıştırmasına karşılık olarak, “Dâhiliğin yüzde biri ilham, geri kalan yüzde doksan dokuzu sıkı çalışmaktan geçer” diyecekti.

23 Röntgen meselesi de konumuz açısından iyi bir örnek aslında... Bugün daha çok röntgen olarak bilinen X ışınlarını 1895 yılında üretip tespit eden Alman fizikçi Wilhelm Röntgen’dir. Ancak onun açtığı yoldan giden Edison ve Dally, röntgen cihazını geliştirip tıbbın demirbaşlarından biri yapmayı başaran isimler olmuştur.

24 Söz konusu patentler, aynı alan üzerindeki her yenilik ve iyileştirme için ayrı ayrı verildikleri için bu rakam ortaya çıkmıştır. Söz gelimi Edison’ın sadece telgraf üzerine aldığı onlarca patenti vardır. Tam listesi için (İngilizce) bkz:

<http://edison.rutgers.edu/patents.htm>

Telgrafın kablosuzu, televizyon ve internetin öncüsü

RADYO

“Hayatın mahiyeti, hiç şüphe yok ki insan düşüncesinin önündeki en inatçı sorun... Bilimin buna cevap verme aczi ise tartışılmaz. Eğer inanç olmasaydı, bu durum çok korkutucu olurdu.”¹

Marconi

Kablosuz yayın dünyamızı değiştirdi. İlk başlarda, sadece Mors alfabesi kullanılarak telgraf mesajlarının gönderilmesiyle bireysel iletişim sağlanabiliyordu.

Aradan yirmi yıl geçmeden, radyo sinyalleri “yayınlanmaya” başladı. Radyo artık yaşam alanlarına eğlence ve bilgiyi getiriyordu. Kabloların ortadan kalktığı bir dünya, çok ama çok farklı olacaktı.

İtalyan mucit ve mühendis Guglielmo Marconi (1874-1937) 1901’de, Atlantik ötesine ilk başarılı radyo² sinyalini yollayarak iletişimde bir çıkır açmıştı.

Kendi adıyla kurduğu şirketin ürettiği Marconi radyoları, okyanus yolculuğunun insanı çaresiz bırakan yalıtılmışlığına bir

1 Jeffrey Solomon, *Playing in the Mind of God: A Guide to the Ultimate Truth-This Book Changes Lives*, 2003, s. 1.

2 Radyo, bilgi göndermek ve almak amacıyla elektromanyetik dalgalar şeklinde uzaya yayın yapan ve uzaydan yayın alan elektronik cihazlara verilen genel addir. Radyo kelimesi, Latince *radius* (ışınlama) ve Yunanca *fone* (ses) kelimelerinin bir araya gelmesinden oluşan Radyofoni kelimesinin kısaltılmış şeklidir. Kitabın bu bölümüne konu olan *radyo*dan kasdımız ise şu an evlerimizde kullandığımız radyo değil, kablosuz (tele ihtiyaç duyulmaması sebebiyle “telsiz”) sinyal gönderme aracıdır. Zira ilk başlangıçta radyo dalgalarıyla ses ya da müzik iletmek mümkün değildi.



Marconi'nin 1896'da Londra'da posta idaresine yaptığı sunumda, radyo dalgaları yaratmak için kullandığı ve İtalyan mucit Augusto Righi tarafından geliştirilen osilatör. Righi, Marconi'nin Bologna Üniversitesi'nden hocası ve radyo üzerine yaptığı çalışmalarda ilham kaynağıydı (Foto: Museum of the History of Science, University of Oxford, Marconi Exhibition).

son verdi ve Titanic'in kurtulan yolcuları da dâhil olmak üzere, yüzlerce insanı okyanuslarda boğulmaktan kurtardı. Bu tarihi değiştiren çabaları, İtalyan mucide 1909'da Nobel Fizik Ödülü'nü kazandıracaktı.

Malikânede başlayan merak

Mucitlerin genelinin aksine Marconi, varlıklı bir ailenin çocuğu olarak dünyaya gelmenin bütün avantajlarından yararlanmıştı. Özel dersler, ardından Livorno Teknik Enstitüsü ve Bologna Üniversitesi'ndeki eğitim bunların sadece bir kısmıydı.

İtalyan mucidin radyoya uzanan tempolu koşusu, 1894'te Alman fizikçi Heinrich Rudolf Hertz'in elektromanyetik etkileşimler sonucu ortaya çıkan "görünmez dalgaları" keşfetmesiyle başlamıştı. Öyle ki; okuduklarından etkilenmiş ve kendi malikânelerinde yaptığı dalga-üretim donanımıyla, iki kilometre

uzaklıktaki yerleşim yerlerine sinyaller göndermeye başlamıştı. Bu başarısını İtalyan hükümetiyle paylaşmaya çalışsa da, girişimleri Roma'daki hükümet binalarının mermer duvarlarında tatlı bir seda olmaktan öteye geçemedi. Pes mi etti dersiniz? Hayır! Şansını bir başka yerde denemeye karar verdi ve soluğu Londra'da aldı.

Roma'da aradığını Londra'da buluyor

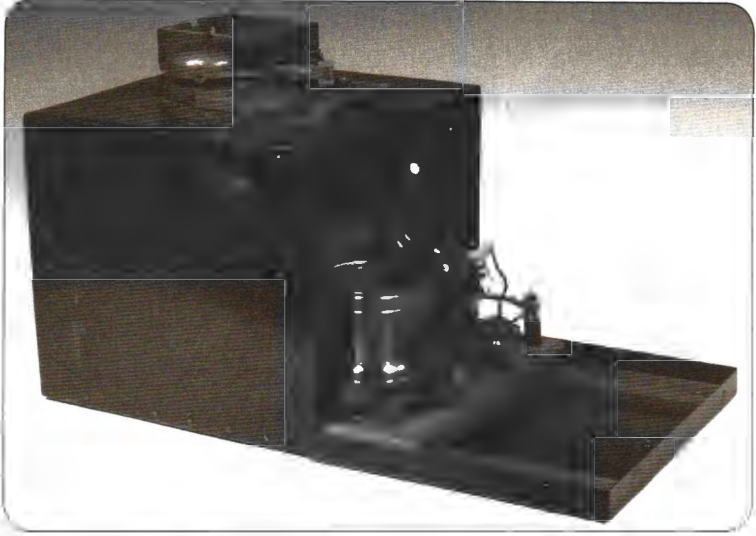
Yirmi iki yaşındaki Marconi, 1896'da Londra'ya gelir gelmez geliştirdiği yöntemi pazarlamaya çalıştı. Bir yandan da çalışmalara devam ediyordu. Ancak, kablosuz sinyal konusuna tek kafa yoran kendisi değildi. Bir sonraki bölümde yakından tanıyacağımız Sırp Mucit Nikola Tesla da aynı günlerde Amerika'da, yeni icadı olan Tesla Bobini'yle, aynı frekansta salındıklarında güçlü radyo sinyalleri gönderip alabildiğini keşfetmişti. Bobin, belli frekanstaki bir sinyale ayarlandığında, salınım yoluyla gelen elektrik enerjisini güçlendiriyordu. Tesla 1895'te, New York'tan neredeyse 100 km ötedeki West Point'e sinyal yollamaya hazırlanıyordu ki, çıkan bir yangın laboratuvarını çalışmalarıyla birlikte yakıp kül etti.³ Bundan daha kötü bir zamanlama olamazdı. Meydan tamamen İtalyan meslektaşına kalmıştı.

Marconi, buluşunu ordu ve posta idaresi yetkililerine tanıttıktan sonra, 12 Aralık 1896'da, Londra East End'de bulunan eğitim vakfı Toynbee Hall'ın bir salonunda kamuya açık bir sunum daha yaptı. Posta idaresi başmühendisi William Preece, elindeki vericiyi her çalıştırdığında, Marconi'nin salonda elinde gezdirdiği kutunun içindeki zil çınılıyordu. İkisi arasında görünür hiçbir bağlantı yoktu!

Kablosuz iletişim başlamıştı!

Gösteri henüz 22 yaşındaki Marconi'yi bir anda Londra'nın en ünlü isimlerinden biri haline getirdi.

3 Wilson Case, "Radio", *Firsts: Origins of Everyday Things That Changed the World*, 2009; Jim Callan, *The New York Public Library Amazing Scientists*, 2002, s. 100.



Marconi'nin Londra'daki Toynbee Hall'da gerçekleşen tarihî sunumda elinde gezdirdiği, yollanan sinyalleri her yakaladığında üzerindeki zilin çaldığı alıcı (Foto: Museum of the History of Science, University of Oxford, Marconi Exhibition).

İtalyan mucit, kablosuz telgraf (radyonun başlangıçtaki adı) için tarihteki ilk patenti de aynı yıl aldı. Kimilerine göre; ilk geliştirdiği cihaz, “bir karış öteye bile” sinyal göndermekten acizdi ama İtalyan mucit yılmayacaktı. Aradan bir yıl geçmeden sinyal menzilini 20 km'ye kadar çıkarmayı başarmıştı. 1897'de *Marconi Wireless Telegraph Company*'yi kurdu ve bir yıl sonra İngiltere Chelmsford'da ilk radyo fabrikasını açtı.

Koşar adım gidiyordu.

İlk kablosuz mesaj kraliyetten

8 Ağustos 1898'de Marconi'nin Isle of Wight'ta⁴ kurduğu ilk telsiz istasyonundan Kraliçe Victoria, kraliyet yatındaki oğlu Prens Edward'la kablosuz bir şekilde haberleşmeyi başardı. Bu

4 Manş Denizi'nde, Hampshire'in 5 km kadar açıklarında yer alan, İngiltere'nin en büyük adasıdır.



Okyanusun ötesindeki Marconi'ye radyo sinyalleri yollaması için İngiltere'nin güney ucundaki Cornwall'daki Poldhu Telsiz İstasyonu'nun dev vericileri

tarihî yazışmada Prens, Kraliçe'den, Osborne'daki kraliyet yazlık malikânesinde kriket maçı düzenlemek için izin istemiş, Kraliçe de onaylamıştı.⁵ Böylelikle, radyo sinyalleriyle gönderilen ilk mesaj, gayet *asil* bir mesaj olarak tarihe geçti.

1899'da Marconi, Tesla'nın geliştirdiği osilatörü⁶ kullanarak, sinyallerini Manş Denizi'nden aşırması başardı.⁷ Sinyalleri Manş'ı aştıktan sonra kendisi de Atlantik'i aşacaktı.

Aynı yıl Amerika'ya giden genç İtalyan, Amerika Kupası Yat Yarışı'nı New Jersey açıklarından telsiz sinyalleriyle izleyip haberleştiren, yatırımcıların dikkatini daha çok çekmeye başladı.

Atlantik ötesinden gelen tek bir harf

1900 yılında Marconi Wireless Telegraph Company'nin Londra borsasındaki hisseleri, özellikle Marconi ailesinin İngiliz

5 Gavin Weightman, *Signor Marconi's Magic Box, Texting Queen Victoria*, Da Capo Press, 2009, s. 33.

6 Elektrik salınımlarını elde etmek için, genellikle elektron tüpleri kullanan, elektrikle çalışan bir cihazdır.

7 Margaret Cheney, Robert Uth, Jim GlennTesla, *Master of Lightning, Who Invented Radio?*, 1999, s. 67.



Ekibi, anten olarak kullanılacak uçurtmayı hazırlarken Marconi (en solda) onları izliyor (Foto: McClure's Magazine, Şubat 1902 sayısı).

aristokrasisindeki bağlantılarından dolayı tırmanışa geçmişti. İtalyan mucidin şöhreti de buna paralel olarak tırmanıyordu. Hem Edison hem de sanayici Andrew Carnegie Marconi'nin çalışmalarına yatırım yapmış; hatta Edison, American Marconi'nin danışman mühendisi olmuştu.

Amerika'da radyo üzerine çalışmalarını yoğunlaştıran Marconi'nin yeni hedefi, Atlantik Okyanusu'nu aşabilecek sinyaller üretmektir. Ama fizikçilerin çoğu, radyo sinyallerinin düz bir hat üzerinde ilerlediğini, bundan dolayı da ufuk çizgisinin ötesine ulaşamayacağını savunuyordu. Özetle, Marconi'ye şans vermiyorlardı. O ise farklı düşünüyor, dalgaların yerkürenin yuvarlaklığını takip edeceğine inanıyordu. Aslında muhalifleri haklıydı. Dalgalar düz bir hatta ilerliyordu. Ancak bilmedikleri, iyonosfer tabakasından yansıyan dalgaların, bir şekilde Marconi'nin öngördüğü gibi, yerkürenin yuvarlaklığını takip etmesiydi.⁸

8 İyonosfer, elektrik yüklü parçacık ve gazların bulunduğu, Dünya yüzeyinden 50-440 km yükseklikteki atmosfer tabakasıdır. Güneş'ten gelen radyasyonun etkisiyle, iyonosferdeki atomlar elektronlarını kaybeder ve elektrik yüklü parçacıklar haline gelir, yani iyonlaşır. İyonosfer, ufuk ötesi telsiz ve radyo haberleşmesi için neden çok önemlidir? Çünkü Dünya'yı çepeçevre saran iyonosferdeki elektrik yüklü gaz molekülleri, (iyonlar) radyo dalgalarını yansıtarak, ufuk ötesi



Marconi'nin İngiltere'den gelen sinyalleri yakaladığı Sinyal Tepesi ve tepenin zirvesindeki Cabot Kulesi

Massachusetts'deyken, Londra'dan sinyal alma çalışmaları başarısız olunca, dikkatini daha kısa mesafelere veren Marconi, gözünü Kanada'nın en doğusundaki Newfoundland'a dikti. Ona göre burası, İngiltere'nin güney ucundaki Cornwall'dan gönderilecek sinyalleri yakalaması için daha uygun bir nokta olabilirdi. Buraya bir alıcı istasyonu inşa edildi. Öte yandan Marconi'nin Cornwall'daki ekibi, yapabilecekleri en güçlü vericiyi yapmışlardı. Bu alet bir metre yüksek kılıvcımlar saçıyordu.

Marconi, 3.400 km uzakta, St. John'daki (şimdiki adıyla) Signal Hill'de (Sinyal Tepesi) kurdukları alıcı istasyonu ile yetinmemiş, ayrıca 150 metrelik ipe bağlı bir uçurtmayı da anten olarak kullanmak üzere havalandırmıştı. Artık tek yapması gereken, kulaklığını takıp İngiltere'den gelecek sinyalleri yakalayabilmektir. Nihayet 12 Aralık 1901'de, İngiltere'den Mors alfabesiyle yollanan üç noktalı zayıf sinyal; S harfini yakalamayı başardı!

Okyanus ötesi kablosuz haberleşme artık hayal olmaktan çıkmıştı.

haberleşmeyi mümkün kılar. İyonosferde frekans ve iyonlaşmaya bağlı olarak radyo dalgaları tamamen yutulur, kısmen kırılmaya uğrayıp uzaya yayılır veya yansıyarak yeryüzüne geri döner. 30 MHz frekansa kadar olan elektromanyetik dalgalar, iyonosferden yansıyarak dünyaya geri dönebilir.

Titanic yolcularını nasıl kurtarmıştı?

Özellikle gemicilik şirketleri radyo telgrafın (telsiz telgraf ya da şimdiki adı ile telsiz) yolcu iletişimi açısından önemini keşfedince, hem Marconi Şirketi'nin ürettiği radyolar hem de yine şirket tarafından yetiştirilen telsizciler gemilerin demirbaşlarından biri oldu. Filmlere konu olan dünyanın en ünlü gemisi Titanic, 14 Nisan 1913'te buzdağına çarpıp batmaya başladığında, Marconi adına çalışan iki telsizci⁹ yolladıkları sinyallerle yakınlarında seyreden *RMS Carpathia*'nın gelip hayatta kalmayı başaran 700 yolcuyla kurtarmasını sağlamıştı. Aynı zamanda, Titanic kazasının dünya çapında ses getiren bir olaya dönüşmesinde de radyonun payı büyüktü.

Sıkı bir Mussolini destekçisiydi

Marconi dünya çapında şöhrete kavuşmasının akabindeki yirmi yılı icatlarını daha da iyileştirmeye adanmıştı. İtalyan devletinden satın aldığı lüks yatı Elettra'da, kısa dalga yayın ve yayın mesafelerini genişletme üzerine deneyler yaptı. İtalya'ya döndüğünde sıkı bir Mussolini destekçisi oldu. 1935'te Brezilya ve Avrupa turu yaparak Mussolini'nin Etiyopya işgalini savundu. İki yıl sonra kalp krizi geçirip Roma'da vefat ettiğinde; Amerika, İngiltere ve İtalya'daki radyolar, anısına saygı adına birkaç dakika boyunca sustu.

Sinyalli iletişimi başlattı

Bildiğimiz anlamda uzun dalga radyo yayınları, Marconi'nin geliştirdiği kısa dalga radyo yayını teknolojisi üzerinde yükseldi. Bundan dolayı Marconi her ne kadar radyonun babası olarak bilinse de, evlerimizde dinlediğimiz radyo, diğer bilim adamlarının çalışmalarıyla geliştirilmiş, televizyonun icadına kadar

9 Marconi Şirketi'nin üniformalarını giyiyor ve birinci sınıf mevkide yolculuk ediyorlardı. Öncelikli görevleri, zengin müşterilerin mesajlarını ücret karşılığı iletmektir. Facia sırasında biri boğulacak, diğeriye kurtulacaktı.



Marconi'nin o tarihi günde İngiltere'den gelen sinyalleri dinlemek için kullandığı telefon alıcısı. İlk gelen sinyalleri duymakta zorlanmış ve emin olmak için alıcıyı asistanı George Kemp'e uzatmıştı: "Can you hear anything, Mr Kemp?" (Bir şey duyabiliyor musunuz Bay Kemp?) (Foto: Museum of the History of Science, University of Oxford, Marconi Exhibition).

en önemli kitle iletişim aracı olarak kalmıştı.¹⁰ Ancak sonuçta Marconi, aradaki kablo zorunluluğunu kaldırarak havadan sinyal göndermeyi başaran ilk kişi ve Radyo Çağı'nı başlatan isim olarak tarihe adını yazdırdı.

10 Günümüzdeki radyo yayınlarının ortaya çıkmasında en belirgin rolü oynayan isimler, Kanadalı mucit Reginald Aubrey Fessenden (1866-1932), 180 patente sahip ünlü Amerikalı mucit Lee de Forest (1873-1961) ve Amerikalı elektrik mühendisi ve mucit Edwin Howard Armstrong (1890-1954) oldu. Fessenden 24 Aralık 1906'da, Boston Brant Rock'tan, açık denizde seyreden United Fruit Company'ye ait birkaç gemiye ilk insan sesini yollamayı başarmıştı. Özellikle, "Havada, soyut, bir granit kadar sağlam ama görünmez bir imparatorluk icat ettim" sözünü kendisini "Radyonun Babası" ilan eden Forest, 1906'da icat ettiği triyot vakum tüpüyle (adyon ya da triyot lamba olarak da bilinir) Elektronik Çağı'nı başlattı. Bu tüpler, uzun mesafeli telefon konuşmalarının yanı sıra, geniş anlamda radyo ve televizyon yayınlarını mümkün kıldı. Armstrong ise FM radyosunu geliştirdi. Bu arada ilginçtir; Forest, insanoğlunun asla Ay'a gidemeyeceğini söylemişti (Dipnot Kaynakları: Lee De Forest, *Father of Radio: The Autobiography of Lee de Forest*, Wilcox & Follett, 1950, s. 4. Ayrıca bkz: *The First Broadcast-Christmas Eve 1906*, ohio.edu/people/poslr/mrt/Cmas1906.htm).

Form No. 1-100-17-1113

The Marconi International Marine Communication Company Ltd.
WATERGATE HOUSE, YORK BUILDINGS, ADELPHI, LONDON, E.C.4.

Date: 16 April

No. 311 Celtic OFFICE 16 April 1912

Prefix LOS Code Titanic Words

Office of Origin Titanic

Service Instructions:

COPY.

READ THE CONDITIONS PRINTED ON THE REVERSE OF THE FORM

To: 29

<u>29</u>	<u>require</u>	<u>assistance</u>	<u>position</u>	<u>1/46</u>
<u>50.14</u>	<u>Struck</u>	<u>iceberg</u>	<u></u>	<u></u>
<u></u>	<u></u>	<u>Titanic</u>	<u></u>	<u></u>

CHARGES TO PAY:

Marconi Charge	
Other Line Charge	
Delivery Charge	
Total	

Office sent to DKZ Time sent 1130 By whom J

FOR OFFICIAL USE ONLY: This form is to be used for the purpose of recording the charges to be made for the use of the Marconi system of communication. It is not to be used for any other purpose.

Titanic'den Marconi'nin telsizcileri tarafından Marconi'nin ekipmanıyla yollanan ce Celtic adlı gemi tarafından alınan yardım çağrısı. Notun üzerinde Titanic'in koordinatları ve "Struck iceberg" (Buzdağına çarptı) ifadesi dikkat çekiyor. Baştaki CQD, SOS'den önce kullanılan uluslararası yardım çağrısı kodudur (Foto: Museum of the History of Science, University of Oxford, Marconi Exhibition).

Radyoyu gerçekte kim icat etti?

Elbette diğer mucitler gibi Marconi de patent sorunları etrafında kopan "Önce ben buldum" tartışmalarından payını almıştı. Radyoyu ondan önce icat ettiğini öne süren birçok isim çıktı. Söz gelimi, 1895'te Rus fizikçi Alexander Popov, binalar arasında yayınlar yapıyor; ünlü Bengalli fizikçi ve bilim adamı Jagdish Chandra Bose, radyo sinyalleriyle patlayıcıları infilak ettiriyor ya da zilleri çaldırıyordu. 1901'de de Sırp asıllı Amerikalı ünlü mucit Nikola Tesla, 1893'te kablosuz telgrafı kendisinin geliştirdiğini iddia edecekti. Üstelik bu iddia doğrudu. Tesla, radyonun temeli diyebileceğimiz icatları için 1897'de patent başvurusu yapmış ve 1900 yılında patentini almıştı.¹¹ Marconi'nin 1900'de Amerika'daki radyo patenti için yaptığı başvurular reddedilmiş ve takip eden üç yıl boyunca yaptığı başvurular da ilkiyle aynı sebepten dolayı; Tesla'nın ondan önce yaptığı çalışmalar ve aldığı

11 Michael Burgan, *Nikola Tesla: Physicist, Inventor, Electrical Engineer*, 2009, s. 71.



Marconi kendi geliştirdiği radyo tesisatının başında, kariyerinin ortasına rastlayan yılların birinde...

patentler gerekçe gösterilerek reddedilmişti.¹² Hatta bir keresinde, Tesla'nın mühendislerinden Otis Pond, Marconi İskoçya'dan New York'a sinyal yollamayı başardığında, Tesla'ya, "Duruma bakılırsa Marconi senin önüne geçmeye çalışıyor" demiş; Tesla'ysa, "Marconi iyi bir adam... Bırakalım çalışsın. Benim on yedi patentimi kullanıyor" şeklinde karşılık vermişti.¹³ Ancak Marconi'nin Amerika'daki şansı 1904'te dönecekti. Amerikan Patent Dairesi, önceki kararlarını geçersiz kılarak, Marconi'ye *radyonun icadından* dolayı bir patent verdi.¹⁴ Bu dönüşün sebebini kimse tam olarak bilmeseydi, birçokları bunu Marconi'nin Amerika'daki mali çevrelerle olan sıkı ilişkilerine yormuştu. Tesla, bu durumu sineye çekmişti çekmesine ama bir sonraki bölümde daha detaylı olarak göreceğiniz üzere, o başka sorunlarla mücadele ederken; Marconi, 1911'de radyo ile ilgili yaptığı çalışmalardan dolayı

12 Howard B. Rockman, *Intellectual Property Law for Engineers and Scientists*, 2004, s. 198.

13 John Graham, *Shapers of Our Age*, Create Space Independent Publishing Platform, 2009, s. 236.

14 Christopher H. Sterling, Michael C. Keith, Fitzroy Dearborn, *The Museum of Broadcast Communications Encyclopedia of Radio*, 2004, s. 1391.



Marconi son yıllarını geçirdiği lüks yatı Elettra'nın telsiz odasında Mors anahtarının başında görülüyor, Mart 1930.

Nobel Ödülü'ne layık görülünce çileden çıktı. Doğal olarak, kendisine haksızlık yapıldığını düşünüyordu. 1915'te *Marconi Company*'yi patent ihlali gerekçesiyle dava etse de, mali açıdan böylesi büyük bir markayla başa çıkabilecek durumda değildi. Nitekim sonuç alamadı. Ancak hikâye henüz sona ermemişti. Zira 1943'te, Tesla'nın ölümünden birkaç ay sonra, Amerikan Yüksek Mahkemesi, Marconi'nin radyo patentini askıya aldı ve Tesla'ya hakkını teslim etti! Mahkeme burada, haktan ziyade, devletin çıkarını düşünmüştü. Zira Marconi, radyo patentlerini Birinci Dünya Savaşı sırasında kullandığı gerekçesiyle Amerikan hükümetini de dava etmişti. Mahkeme, Tesla'nın radyo patentini canlandırarak, aslında Marconi'nin önünü kesmişti.¹⁵

Tüm bunların ışığında, bir kez de ben size sorayım. Radyoyu kim icat etti dersiniz?

Son olarak değerli okur, belki de bu hikâyenin en ilginç tarafı; icadıyla içinde yaşadığımız Elektronik Çağ'ın temellerini atan Marconi'nin, Nobel Ödülü kabul konuşmasında, icadının nasıl çalıştığını kendisinin bile anlamadığını söylemesiydi!¹⁶

15 Tapan K Sarkar, Robert Mailloux, Arthur A Oliner, *History of Wireless*, John Wiley & Sons, 2006, s. 98.

16 Richard Menke, *Telegraphic Realism: Victorian Fiction and Other Information Systems*, Stanford University Press, 2008, s. 222. Ayrıca bakınız: history.com, Guglielmo Marconi, 2009.

Akımlar Savaşı ve elektriğin talihsiz dâhisi TESLA

ELEKTRİK II

*“Doğayı araştırmaktan daha değerli, daha insanı
avuçları içine alan bir şey yoktur. Bu olağanüstü
mekanizmayı anlamak, hareket halindeki güçleri ve bu
güçleri idare eden kanunları keşfetmek, insan zekâsının
en yüksek önceliğidir.”¹*

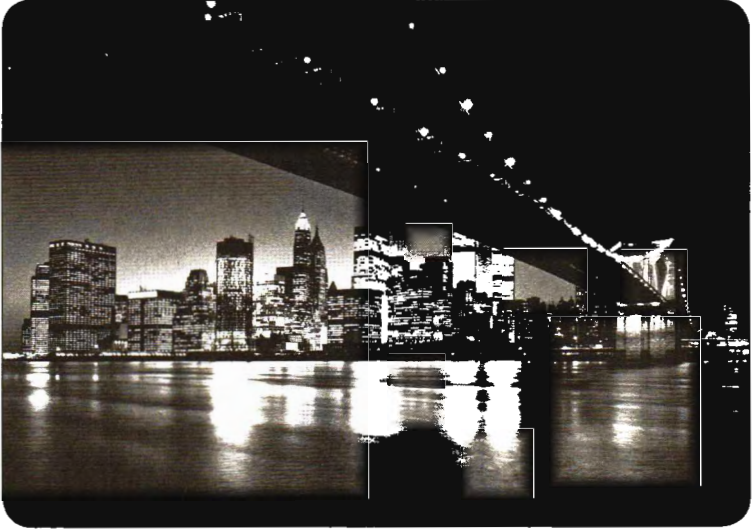
Nikola Tesla, New York, 1891

İhtiyar adam, 1943'te ölmeden birkaç gün önce, bir gece yarısı, Manhattan manzarasına son bir kez baktı. Buhar ve gaz yağına bağımlı bir dünyada büyümüştü. Ama bu hayata veda etmeden önce, elektrikle aydınlanan ve güç bulan bir dünya görmeyi başarmıştı. Parasız, kimsesiz ve çok hastaydı ama gururluydu. Şimdi önünde yükselen bu ışıltılı dünyada kendisinin de payı vardı. Başarılarına rağmen, sefalet içinde bir başına vefat etmiş ve cesedi ancak üç gün sonra bulunmuşsa da; dünya, elektrikle adeta bir oyuncak gibi oynayan bu sıradışı adamın adını hiç unutmuyacaktı. *Bu adamın adı Nikola Tesla'ydı.*

Dünyayı elektriğe doyurmanın bir yolu olmalı

Elektriğin hayatımıza nasıl girdiğini ilk bölümde incelemiştik. İnsanoğlu, önce doğanın bağrında saklı bu gizemli gücün asırlardır devam eden sırrını çözmüş; sonra da onun sayesinde uzaklara şifreli mesajlar göndermiş, sokakları aydınlatmış, durmayıp elektriği uzak mesafelerdeki yakınlarıyla konuşmak için kullanmış ve böylece

1 <http://www.tfcbooks.com/tesla/1891-05-20.htm>



Bugün dünyamız, alternatif akımla uzun mesafelerden taşınan elektrikle aydınlanıyor. İşte Sırp mucit Tesla, bu manzaranın başlıca mimarlarından.

yepyeni bir çağ başlatmıştı. Ancak, elektrikle ilgili yapılması gereken işler henüz bitmemişti; bu olağanüstü enerji kaynağını herkes için ulaşılabilir hale getirmek gibi, çok önemli bir iş daha vardı.

Şimdi gelin, önce Tesla'nın hayatının ilk yıllarına, ardından da daha önce Edison'ın hayatını anlatırken kısaca değindiğim "Dünyayı kim aydınlatacak?" başlıklı bilimsel mücadelenin yaşandığı yüksek gerilimli günlere gidelim.

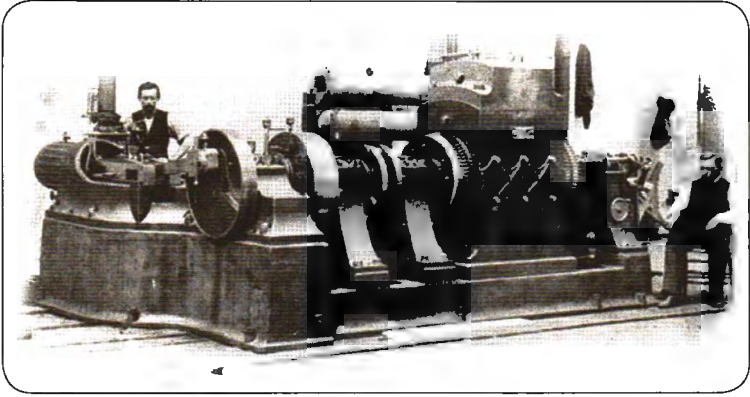
Hep diğerlerinden farklı olmuştu

Nikola Tesla, 1856 yılında, bugünkü Hırvatistan sınırları içinde kalan Smiljan köyünde doğdu. Babası Milutin, Sırp Ortodoks Kilisesi'nde bir papazdı. Tesla, daha çocukluk çağında bile etrafındakileri şaşırtan biriydi. Bir kitabın tamamını ezberleyebiliyor, logaritma tablolarını aklında tutabiliyor, dilleri kolayca öğrenebiliyor, birkaç saatlik uyku ile gece gündüz demeden günlerce çalışabiliyordu. İlk göz ağrıları fizik ve matematik olsa da, kısa

zamanda elektriğin büyüğü dünyasına tutkuyla bağlanacaktı. 19 yaşına geldiğinde, Avusturya Graz'daki Teknik Okul'da elektrik mühendisliği okuyordu. Burada kısa sürede kendini göstererek yıldız bir öğrenci oldu. Okuldaki profesörlerle, derslerde gösterilen *doğru akım*² motorlarında fark ettiği tasarım hataları hakkında sürekli tartışıyordu. Ardından hayatının altı yılını, elektromanyetik alanlar ve alternatif akımla ilgili çalışmalar yaparak ve farazi bir motor üzerinde düşünerek geçirdi. Bu düşünceler, adeta kendisini esir almıştı ve okula hiç odaklanamıyordu. Okuldaki profesörler, babasını, Tesla'nın uyuma ve çalışma alışkanlıklarının kendisini öldürebileceği konusunda uyardı. Ancak Tesla, çalışmalarını bitirmek yerine bir kumar bağımlısı oldu ve bütün okul parasını kumarda kaybetti. Okuldan atılınca da büyük bir sinir krizi geçirdi. Bu kriz, onun için ilkti ama son olmayacaktı.

Hastalığını atlattıktan sonra, 1881'de, bir telefon şirketinde elektrik mühendisi olarak çalışacağı Budapeşte'ye taşındı. Bir gün bir arkadaşıyla Varosliget Parkı'nda yürüyor ve Faust'tan dizeler okuyorken, bir anda kendisine ilham geldi. Elinde bir çubukla, zemindeki toprağa kabaca bir grafik çizdi. Çizdiği resim; iki veya daha fazla *alternatif akımla*³ oluşturulmuş *döner manyetik alan*⁴ prensibini kullanan bir motordur. Alternatif akım elektrikleme

-
- 2 Doğru akım, zamana göre yön ve şiddeti değişmeden akar ve frekansı yoktur. Başka bir deyişle doğru akım, sürekli olarak aynı değer ve aynı yönde akar. Genelde elektronik devrelerde kullanılır. En ideal doğru akım, en sabit olanıdır. En sabit doğru akım kaynaklarıysa pillerdir. Doğru akım; dinamo, akümülatör, pil ve güneş gibi kaynaklar tarafından üretilir. Bugün neredeyse bütün elektronik ev aletleri doğru akımla çalışmaktadır.
 - 3 Zamana bağlı olarak, hem yönü hem de şiddeti değişen akımlara "alternatif akım" denir.
 - 4 Döner manyetik alan, fiziğin temel prensiplerinden biridir. Tesla'nın bu buluşu, bilim tarihinin en önemli gelişmelerinden biri olarak kabul edilir. Tesla, uzun zamandır kafasını kurcalayan bu meseleyi, demirden bir milin, birbirleriyle uyum içerisinde olmayan iki alternatif akımın birbiriyle etkileşime girmesiyle ortaya çıkan, döner bir manyetik alan içinde hızla döndüğünü hayal ederek çözmüştü. Döner manyetik alan, alternatif akım motorlarının çalışması açısından şarttır.



Edison'ın, New York Manhattan'da 1881 yılında hizmete soktuğu dünyanın ilk elektrik santraliyle, (Pearl Caddesi Doğru Akım Santrali/*Pearl Street Direct Current Generating Station*) Elektrik Çağı resmen başlamıştı. Yorgun işçiler, santraldeki her biri 27 ton çeken ve buharla çalışan devasa dinamolardan (dinamolar dönemin ünlü sirk fillerinden biri olan Jumbo'nun adı verilmişti) birinin başında dinleniyor (Foto: Edison National Historic Site).

daha önce kullanılmışsa da, Tesla birkaç yıl sonra indüksiyon motorunu geliştirene kadar, alternatif akımla çalışan ve yaygın olarak kullanılabilecek bir motor ortaya çıkmayacaktı.

İcatlarına devam ettiği ve hatta bir de daha gelişmiş bir hoparlör icat ettiği Budapeşte'den sonra Paris'e giden Tesla, bir süre, Edison'ın Avrupa operasyonlarını yürüten Continental Edison Company'de çalıştı ve burada dinamolar tasarladı. 1883'te, bir sonraki durağı Strassbourg'dayken, kendi imkânlarıyla bir indüksiyon motoru⁵ geliştirdi ve şehrin önde gelenlerinin katıldığı bir etkinlikte başarıyla çalıştırdı. Ancak bu icadı, çok uğraşmasına rağmen Avrupa'da ses getirmede. O halde şansını Yeni Dünya'da deneyecekti. Belki, çocukluk hayali olan "Niagara Şelalesi'nden elektrik elde etme" projesini de hayata geçirebilirdi.

Yeni bir dünya demek, yeni fırsatlar demekti.

5 Alternatif akımla çalışan bir tür elektrik motorudur.

Tesla, Yeni Dünya'ya geliyor

Nikola Tesla, 1884'te Paris'ten Amerika'ya geldiğinde beş parası yoktu. Yanında sadece bir şiir defteri, 4 cent ve Amerika'nın en meşhur iş adamı olan Edison'a verilmek üzere kaleme alınmış bir tavsiye mektubu⁶ vardı. Daha Paris'teyken Edison'ın dünyasına giren Tesla, soluğu onun yanında aldı. Pratik zekânın timsali olan ünlü mucit, Tesla'daki cevheri görmekte gecikmemiş, Tesla haftalık 18 dolarlık maaşla (günümüzde 500 dolar civarında) *Edison General Electric*'de çalışmaya başlamıştı. Bu arada ünlü mucit, Tesla'ya sağlam bir teklifte bulunmuş ve doğru akımla çalışan elektrik motorunu tekrar



Sırp asıllı Amerikalı mucit Nikola Tesla 1880'de mahalli elbiseleriyle (Foto: novosti.rs)

tasarlayabilir ve daha da verimli hale getirebilirse, 50 bin dolar (günümüz parası ile 1 milyon dolar) prim ödemeyi vadedmişti. Bazı kaynaklara göre Tesla, fırsattan istifade alternatif akımla ilgili düşüncelerinden ünlü mucide bahsetmiş ama Edison bununla ilgilenmemişti. Genç Tesla, patronunun kendisinden istediği işleri iki ayda gerçekleştirmiş ve hayatının en büyük hayal kırıklığını da yine Edison'ın elinden yaşamıştı. Primi hatırlattığında Edison, kendisine, "Ah Tesla, sen Amerikan mizah anlayışını bir türlü

6 Edison'ın mesai arkadaşlarından olan ve Tesla'nın Paris'te patronluğunu da yapan mucit Charles Batchelor tarafından Thomas Edison'a yazılmış bu mektupta, "Sevgili Edison; iki büyük adam tanıyorum. Bunlardan biri sizsiniz, diğeri ise bu genç adamdır" yazıyordu (Dipnot Kaynak: John J. O'Neill, *Prodigal Genius: The Life of Nikola Tesla*, 2009, s. 67).



Tesla, 28 yaşında geldiği
Amerika'daki ilk günlerinde...

anlamıyorsun"⁷ diyerek, her şeyi şakaya bağlamıştı. Prim vaadi, ona göre, şakadan başka bir şey değildi. Tesla'nın tek aldığı, haftalık 10 dolar zamdı! Bunun üzerine Tesla, kıymetini bilmeyen Edison'ın firmasından hemen istifa etti.⁸

Sonraki on yıla, Sırp mucidin Amerika'daki ilk patronuyla girişeceği bilimsel rekabet damga vuracak ve sonuç, gezegendeki herkesin hayatını yakından etkileyecekti.

Önce New York, sonra tüm dünya!

1880 yılından önce evlerde elektrik yoktu. Edison'ın Menlo Park'ta ilk uzun süreli akkor lambayı hayata geçirmesinin ardından, elektrik dünyanın bir numaralı gündemi olmuştu.

Lamba, Edison'ın elektrik stratejisinin sadece bir parçası ama en ışıltılı olanıydı. Hatırlarsanız Edison; priz, elektrik kabloları ve elektrik santrallerinden oluşan tam teşekküllü bir sistem kurma peşindeydi. Dahası bu bütünün en önemli parçasını, elektriğin dağıtılması, diğer bir deyişle en ucuz ve kestirme şekilde tüketiciye sunulması oluştuyordu. Zira bu, aynı zamanda başarılı bir

7 Sean Patrick, *Nikola Tesla: Imagination and the Man That Invented the 20th Century*, 2003, s. 155. Ayrıca bazı kaynaklarda Edison'ın, "Tam bir Amerikalı olduğunda bu Amerikan şakasını anlayacaksın" dediği de rivayet edilir.

8 Edison işe aldığı Tesla'yı ilk olarak Oregon isimli yolcu gemisinin ışıklandırma işinde görevlendirmişti. Geminin dinamları hasar görmüş ve kullanılamaz duruma gelmişti ama Tesla onları tamir etmeyi başarmıştı. Bunu duyan Edison, Tesla için "A damn good man!" (Çok sıkı adam) demişti. Tesla, kısa zamanda Edison'ın geliştirdiği lambalarda iyileştirmeler yapmış ve onun tasarımlarının yerini alacak 24 yeni cihaz geliştirmişti (Dipnot Kaynak: Margaret Cheney, *Tesla: Man Out of Time*, Touchstone, 2001, s. 54 ve Thomas Valone, *Harnessing the Wheelwork of Nature: Tesla's Science of Energy*, Scb Distributors, 2002, s. 23).

iş adamı da olan Edison için elektrikten para kazanmanın en kestirme yoluydu. Bunun için de ne yapması gerektiğini gayet iyi biliyordu. Bir *elektrik fabrikası* kura- cak ve ürettiği elektri- ği mümkün olduğunca çok müşteriye satacaktı. Çünkü mevcut koşullar- da elektrik üretmenin tek yolu, evlerde kulla- nılan gürültülü ve pahalı jeneratörlerden geçiyor- du. Elektrik, henüz zen- ginlerin tüketebildiği bir lükstü. Edison, bu fikrini hayata geçirebilmek için, dünyanın o zamanki en büyük ve hareketli şehrini gözüne kestirdi: *Önce New York'u, ardından da bütün dünyayı baştan uca ışığa boğacaktı.*



Bu fotoğrafta 38 yaşında olan Tesla, pragmatist Edison'ın aksine Avrupalı, titiz ve derinlemesine düşünen bir bilim filozofuydu. Dış görünüşüne her şartta dikkat ederdi. Fotoğraflarında bile özellikle iyi bir profil vermeye gayret eden, sıradışı bir karakterdi. Kısacası, Edison ne değilse, Tesla oydu.

Ancak, elektriğin çok tüketilir olabilmesi için, öncelikle “güvenilir” olması gerekiyordu. Bu, şu demekti: Hem gazdan daha güvenli hem de sokakları aydınlatan ark lambalarından daha az parlak olmalıydı. Satacağı elektrik, kimseyi çarpmamalı ve yangın çıkarmamalıydı.⁹ Bu büyük elektrik operasyonuna, elekt-

9 Her ne kadar Edison yaptığı ilk elektrik kurulumlarında elektrik kablolarını yer altına alsa da, karşı karşıya kalınan aşırı talep üzerine, şehrin geri kalan kısımlarına elektrik, çapraz kırılganlığa bağlı muhafazasız kablolarla ulaştırılmıştı. 1885 yılına gelindiğinde, elektrik kazalarından kaçınmak, şehir hayatının olağan bir parçası haline gelmişti. Hatta Brooklyn semt sakinleri, sıklıkla elektrikli tramvay arabalarından (*dodge*) kaçmaya çalıştıkları için, yerel beyzbol takımına Dodgers (bugün Los Angeles Dodgers) adını vermişti.



1880'lerde elektrik çılgınlığı yaşayan New York'ta, elektrik, telefon ve telgraf telleriyle baştan uca kaplanmış bir sokak. O günlerin en büyük meselesi, elektrik çarpmalarından sakınmaktı (Foto: theboweryboys: New York City History).

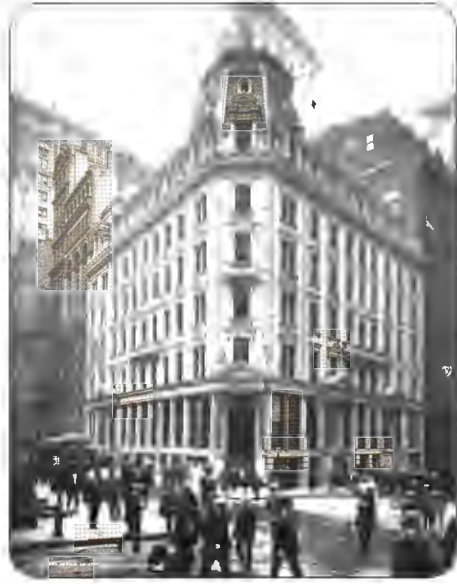
rik santraline 1 km mesafedeki, borsanın kalbi Wall Street'ten başlayacaktı. Çünkü ekonominin kalbi orada atıyordu, para ve başarıya giden kilit isimler de oradaydı. Her şeyden önemlisi Wall Street, santralin menzili içindeydi. Özellikle bu son nokta önemliydi, zira dağıtımını yapacağı doğru akım, doğası gereği ancak bu mesafeye kadar ulaşabiliyordu.

1882'ye gelindiğinde Edison, Amerika'da bir elektrik dâhisi olarak kabul edilmişti. Siyaset dünyasından halka, bilim dünyasından basına varıncaya kadar herkes, bu dâhinin ağzından çıkacaklara bakıyordu. Edison ve ekibi, oldukça pahalı ve riskli bir işe soyunmuştu. Amerika'nın ilk elektrik santralini inşa edeceklerdi.

Hedefleri, sürekli doğru akım üretmekti.

4 Eylül 1882'de Edison, tüm projelerine her türlü desteği vermeye hazır bir bankerler ordusunun alkışları ve hayran bakışları altında, dönemin önde gelen iş adamlarından J.P. Morgan'ın Wall Street'teki ofisine girdi. Yine kendi ürettiği elektrik düğmelerinden birini çevirdi ve aynı anda ışıldamaya başlayan 100

Ünlü finansçı J.P. Morgan'ın ofisine ev sahipliği yapan Wall Street 23 numaradaki Drexel Morgan binası, Edison tarafından kurulan tarihin ilk elektrik santralinden gelen elektrikle aydınlatılan, ilk bina olmuştu (Photo: Library of Congress Prints and Photographs Division Washington DC 20540 USA).



ampul, binayı ışığa boğdu. Elektrik, yaklaşık bir kilometre uzaktan; Edison'nun en pahalı yatırımı olan (500 bin dolara mal olmuştu) dünyanın ilk elektrik santralinden geliyordu. *Elektrik fabrikası* projesi, dört yıllık çalışmanın sonunda nihayet hayata geçmiş, elektrik dağıtmaya başlamıştı.

Tarihte ilk kez, birden fazla müşteri, tek bir elektrik kaynağından besleniyordu.

Doğal olarak teknolojiyi bulan, yan sanayii de dayatacak ve aynen de öyle oldu. Dünya, elde yaygın bir alternatif olmadığı için Edison'nun doğrudan akımına muhtaçtı. Edison, kısa zamanda Amerika genelinde açtığı elektrik santralleriyle servetine servet katıyor, aynı zamanda doğru akım patentlerinden gelen telif haklarıyla da bu serveti her geçen gün büyütüyordu.

Ancak bir sorun vardı. Doğru akım, uzak mesafelere kolaylıkla taşınamadığından, menzil dışında kalan şehrin kenar mahalleleri için elektrikli aydınlatma tatlı bir hayal olarak kalacaktı. Bu fakir bölgeler için devasa elektrik santralleri kurmaya da kimsenin

niyeti yoktu. Evet, eğer dünyamız, Edison'ın dağıtım yöntemi-ne muhtaç kalsaydı, aydınlanmanın tarihi çok farklı olabilirdi. Şehirlerin en gözde merkezleri de dâhil, her iki kilometrede bir, bir elektrik santrali kurmamız gerekecekti. Bu da doğal olarak elektriği şimdikinden çok daha pahalı yapacaktı. Ama neyse ki böyle olmadı. Zira elektriğin dağıtılması üzerine kafa yoran sadece Edison değildi.

O günlerde adeta *elektrik dünyasının Messi'si* olan ve dünyaya elektrik satma işinde tekel olmak isteyen Edison, halen üzerinde çalışılan alternatif akımın, doğru akım gibi kısıtlamalara mahkûm olmadığını elbette biliyordu. Ancak yine de alternatif akımın ticari güç sistemleri için uygun bir çözüm olmadığını düşünüyordu. Ona göre tek çare, kendi sattığı doğru akımdı.

1883'te kurulan elektrik şirketi Thomson-Houston'ın yöneticilerinden ve Edison'ın rakiplerinden biri olan Elihu Thomson ise tam tersini düşünüyordu. Thomson, elektriği üretildiği yerden çok uzaklara taşıyabilecek, yüksek voltajlı iletim hatlarına dayalı basit bir alternatif akım şeması çizmişti. Thomson'un bu şeması, ayrıca, elektriğin voltajını kullanım sırasında düşürecek bir tek-



New York Manhattan'da, Edison tarafından hayata geçirilen Pearl Caddesi Doğru Akım Santrali'ne (*Pearl Street Direct Current Generating Station*) ait bir çizim



1883'te kurulan elektrik şirketi Thomson-Houston'ın yöneticilerinden Elihu Thomson, Edison'ın aksine, alternatif akımın en makul çözüm olduğunu savunuyordu. Thomson, ilerleyen yıllarda General Electric'de başmühendis olacaktı (Foto: General Electric).

nolojiye ihtiyaç duyuyordu. Transformatör (trafo)¹⁰ olarak bilinen bu teknoloji, Westinghouse Electric Company tarafından 1886'da hayata geçirilene kadar, tam anlamıyla ticari kullanım açısından geliştirilemeyecekti. Transformatörlerin geliştirilmesi ve alternatif akımlı güç sistemlerine dair başarılı testlerin yapılmasına rağmen, hâlâ eksik olan bir bağlantı noktası vardı. Bu nokta, alternatif

10 Transformatör ya da trafo, alternatif akımlı sistemlerde gerilimin seviyesini frekans değiştirilmeden manyetik indüksiyon yoluyla dönüştürmek için kullanılan ve hareketli parçası bulunmayan bir elektrik makinesidir.



Tesla'nın 1885'te kurduğu Tesla Electric Light Company uzun soluklu olmayacak, şirketten geriye sadece bu değersiz hisse senetleri kalacaktı.

akım motoruydu. Bu kayıp parçayı bulup yerine yerleştirecek kişi, elektrik pazarına girmek üzereydi. Üstelik bu kişi, yabancı değil, Edison'ın yakından tanıdığı biriydi:

Nikola Tesla.

Her zaman bir alternatif vardır

Tesla, 1885'te, yeni ve daha alımlı sokak aydınlatma lambaları geliştirmesi teklifiyle kendisine gelen Amerikalı iş adamlarının desteğiyle, New Jersey'de kendi adını taşıyan Tesla Electric Light Company'yi kurdu. Tam da finansörlerinin istediği gibi, etkili ve etkileyici tasarımlara sahip lambalar geliştirmişti ama bir kez daha kapitalizmin çarklarına elini kaptıracaktı. Finansörlerden alternatif akım motoru projesine destek alamadığı gibi şirketten de dışlandı. Beş parasız kaldı. Takip eden iki sene, Tesla açısından tam anlamıyla hayat dersi olmuştu. Günlüğü 2 dolara inşaatlarda taşeronluk yaptığı bu zorlu zaman dilimi, kendi ifadesiyle “gözyaşı ve baş ağrıları” içinde geçmişti.¹¹

11 Marc Seifer, *Wizard: The Life And Times Of Nikola Tesla*, Citadel, 1998, s. 41.

Tesla 1887'de bir kez daha ayağa kalktı. Bu kez alternatif akımla ilgili görüşlerinden etkilenen Western Union direktörü Alfred S. Brown'ın ve New Yorklu avukat Charles F. Peck'in desteğiyle, New York'ta ikinci şirketi olan Tesla Electric Company'yi kurdu. Daha şirketi kurduktan bir ay bile geçmeden, Tesla ilk patentini almıştı. Aynı yıl kariyerinin en önemli icadını yaptı ve alternatif akım (*AC/alternating current*) motorunu geliştirdi.¹²

Kayıp halka tamamlanmıştı.

Ancak hiç kimse alternatif akımla doğru akımda olduğu gibi bir elektrik motorunun çalışacağına inanmıyordu. Tesla hariç... Bu motorun mümkün olduğunu, Tesla Yumurtası (*Tesla Egg*) olarak bilinen deneyiyle, doğrudan alternatif akımdan döngüsel hareket üreterek göstermişti.¹³ Tesla, bu prensip üzerinde yükselen, devasa bir elektrik sistemi geliştirmeye adaydı. Bu, gürültüyle çalışan ve pis koku yayan elektrik santrallerinin artık şehir dışlarına kurulabilmesinin yolunu açıyordu. Elektrik, artık her yere rahatlıkla ve güvenle taşınabilirdi. Geriye tek bir iş kalmıştı: *Dünyayı, Edison'ın doğrudan akımını alt edebileceğine ikna etmek.*

Tesla kısa sürede, aralarında jeneratörler, transformatörler, iletim ve aydınlatma hatları ve ürettiği indüksiyon motoruna dayalı tam bir alternatif akım sisteminin de bulunduğu yedi farklı patent başvurusunda bulundu. Birkaç ay sonra, Amerikan Elektrik Mühendisleri Enstitüsü'nde, bu devrim niteliğindeki yeni sistem hakkında oldukça ses getiren bir ders verdi. Edison'ın alternatif akım karşıtı yürüttüğü kampanyaya rağmen birçok uzman, alternatif akım güç sistemlerinin daha kullanışlı olduğuna ikna olmuştu. Tesla'nın motoru, elektrikten mekanik güç üretmenin tartışmasız en etkili yoluydu. Sadece yüksek voltajlı elektrik üretmekle

12 Tesla'nın elektrik motoru, tarihteki en iyi 10 icattan biri olarak kabul edilir.

13 Tesla bu deneyinde, bakırdan yapılmış bir yumurtayı manyetik alana sahip dönen bir tepsinin ortasına koymuş; yumurta, hem kendi etrafında dönmeye başlamış, hem de dik durmuştu. Deneyi izlemek için bkz: youtu.be/aWTXgQ_idtI



Tesla'nın 16 Mayıs 1888'de, Columbia Üniversitesi'ndeki Amerikan Elektrik Mühendisleri Enstitüsü için alternatif akım üzerine verdiği ders, bir bakıma Edison'ın doğru akımla kurduğu tekelin çatırdamaya başladığı andı.

kalmıyor, aynı zamanda elektriği uzak mesafelere iletebiliyordu! Daha da önemlisi, bunu, Edison'ın doğru akımından onlarca kat daha ucuza yapabiliyordu!¹⁴

O günlerde geçerli, somut bir elektrik gerçeği vardı: Bir kablodan yollanan elektrik akımı ne kadar az olursa, dirençten dolayı kaybolan elektrik miktarı da o kadar az oluyordu. Böylelikle, kablonun miktarı daha uzun olabiliyordu. Tesla'nın daha etkin hale getirdiği alternatif akım altyapısıysa kablonun diğer ucunda elektrik kaybının söz konusu olmayacağı bir yöntem öneriyordu. Önerdiği, bugün elektrikli dünyamızın temeli olan *alternatif akım*ın ta kendisiydi.

Edison'ın doğru akımı, adından da anlaşılacağı gibi sadece tek bir istikamette ilerlerken, Tesla'nın akımı her iki istikamette de hareket edebiliyordu.

14 İsterseniz günümüzden bir örnekle bu açıyı biraz daha somutlaştıralım. Eğer bugün alternatif akım mevcut bulunmasa ve evimizin yakınlarında da doğru akım üreten bir elektrik santrali kurulmasaydı, buzdolabı başta olmak üzere tüm elektrikli aletlerimizi pille çalıştırmak zorunda kalacaktık.

Tesla'nın önerdiği hatlardan yüksek voltajlı elektrik yollamak mümkündü. Ancak 20 bin voltluk elektriğin evlere girmesi mümkün olmadığından, nakledilen elektrik evlere girmeden önce kullanılabilir orana (söz gelimi günümüzdeki standart 220 volt gibi) düşürülecekti. Bunu yapacak da *transformatördü*.

Tesla'nın önerdiği gibi, elektriği üretildiği yerden yüzlerce, binlerce kilometre öteye ulaştırmak, bugünkü modern dünyamıza giden yolda devasa bir adımdı.

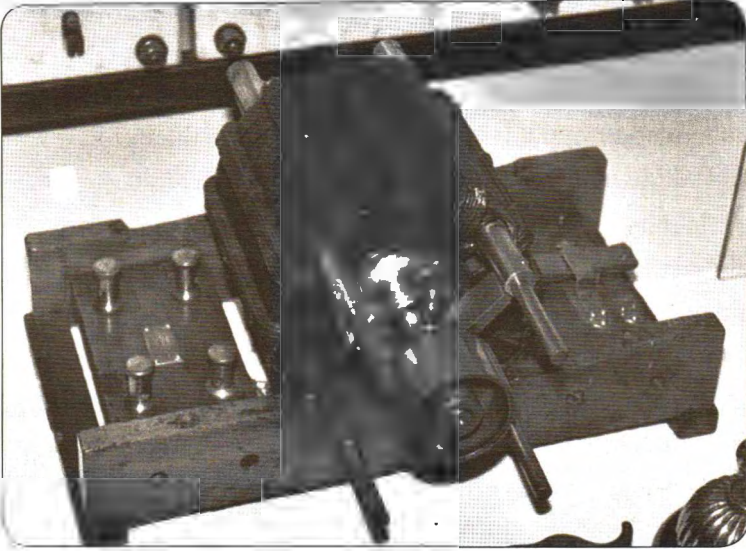
Edison'ın doğru akımının bir açmazı daha vardı; her bir santrali en fazla 10-15 haneyi aydınlatabiliyordu ve bunların da santralin 1-1,5 kilometre yakınında olması gerekiyordu. Diğer yandan Tesla'nın geliştirdiği sistem, elektriği yüzlerce kilometre uzağa nakledebileceği gibi, aynı anda binlerce evi de aydınlatabilirdi.

Westinghouse ışığı görüyor

O günlerde pazara iyi bir fikir sokabilmek biraz da torpil işiydi. Bu durumda Tesla için torpil, demiryolları işinden bir servet edinmiş bir yatırımcı olacaktı. Sahip olduğu elektrik şirketi, o sırada başarılı bir alternatif akım güç sisteminin detayları üzerinde çalışan George Westinghouse, Tesla'nın enstitüde verdiği dersten çok etkilenmişti. Geleceğin alternatif akımda yattığına zaten çoktan ikna olan bu başarılı iş adamı; alternatif akım patentleri için 50 bin dolar (günümüzde 1 milyon dolar) nakit ve AC motoruyla üretilen her bir kilowatt elektrik için de 2,5 dolar teklif ederek, Tesla'yla bir yıllık sözleşme imzaladı. Tesla aynı zamanda 2.000 dolar da maaş alacaktı.¹⁵ 1890'a gelindiğinde Tesla, Westinghouse'un ödediği teliflerle dolar milyoneri¹⁶ haline gelmişti.

¹⁵ John W. Klooster, *Icons of Invention: The Makers of the Modern World from Gutenberg to Gates*, 2009, s. 305.

¹⁶ 1890'ın 1 milyon doları günümüz parasıyla yaklaşık 25 milyon dolara tekabül ediyor.



Tesla'nın geliştirdiği ilk elektrik motorlarından biri

Yıldızlar Savaşı'ndan önce “Akımlar Savaşı”

Elbette bu durumdan Edison hiç memnun değildi. Savaşmadan meydana alternatif akıma bırakmaya niyeti yoktu. Sonuç olarak Edison ve Westinghouse, yüksek gerilimli bir rekabete girdi. İkisi de New York'un oldukça kârlı elektrik ihalelerini almak istiyordu. Artık “dünyayı kimin ışıklandıracağına dair” büyük bir savaş başlamıştı. Bu, tarihe, daha önce de belirttiğim gibi, Akımlar Savaşı (*War of Currents*) olarak geçecekti.

Edison, özetle, “Benim akımım daha güvenli” diyordu. Haklıydı da... Elinizi doğru akım kablosuna dokunduğunuzda rahatsız ediyor ama zarar vermiyordu. Yüksek voltajda elektrik taşıyan alternatif akım kablolarına dokunmaksa ölümcül olabiliyordu. Edison bu karta oynadı ve elindeki mali güçle, alternatif akımın sebep olduğu her türlü kazayı körpürtmeye girdi. O zamanlarda büyük kitleler henüz elektriğin mahiyetini bilmedikleri için bu propagandası etkili oluyordu. Bu öldürücü ve çarpan gücü kablolarla eve sokmak, kimilerine göre delilikten başka bir şey değildi.



Akım Savaşı'nda Edison'ın adamları tarafından alternatif akım kullanılarak öldürülen fil. Edison, rakibini alt etmek için acımasız yöntemlere başvurmadan kaçınmamıştı.

Edison'ın mühendisleri; aralarında köpekler, atlar ve hatta bir filin de olduğu hayvanları, hangi akım türünün daha çabuk öldüreceğini göstermek adına, elektrik camiasının önde gelen isimleri ve gazetecilerin katıldığı gösterilerde alternatif akım şokuyla öldürdüler. Haklıydılar, Tesla'nın alternatif akımı ölümcüldü. Edison cephesi, bu bilgiyi tepe tepe kullanmakta gecikmeyecekti. Bu deneyler üzerine Amerikan hükümeti, tarihin ilk elektrikli sandalye infazını, alternatif akımla (Westinghouse markalı cihazla tabii ki) gerçekleştirince, Edison'ın eli daha da güçlendi. Westinghouse, buna, Edison'ın doğru akımının bir bifteğin tek tarafını 100 saniyede pişirebileceğini kanıtlayarak cevap verse de, elektrikli sandalyenin yarattığı dehşeti unutturamayacaktı.¹⁷

Herkes, Edison'ın savaştaki öldürücü darbeyi vurduğunu düşünüyordu. Ancak yanılıyorlardı. Çünkü Tesla onlara, yüksek frekansta elektrik akımı üretmesine imkân veren Tesla Bobini¹⁸

17 Tom McNichol, *AC/DC: The Savage Tale of the First Standards War*, Jossey-Bass, 2006, s. 95.

18 Tesla Bobini; yüksek voltaj, düşük akım ve yüksek frekansta alternatif akım üretmek amacıyla kullanılan deşarj bobinleridir. Tesla Bobini, neon ve floresan lambaları ve hatta X-ray ışınları gibi yeni ışık formlarının ortaya çıkışına



Tesla'nın yüksek frekanslı alternatif akımla yaptığı gösteri, bu akım türünün güvenilirliği konusunda şüphesi olan herkesi fazlasıyla ikna etmişti. İlerleyen yıllarda Tesla Bobini ile yapılan deneyler oldukça yaygınlaşacaktı.



Nikola Tesla, yüksek frekanslı elektrik patlamaları yaratan Tesla Bobini altında dinlenirken

(Tesla coil) adlı buluşunu kullanarak, hiç unutamayacakları bir şov yapacaktı.

Elektriği vücudundan akıtan adam

Tesla, uzunca bir süredir çok yüksek frekanslı alternatif akım üzerinde çalışıyordu ve bu akım türünün ilginç özelliklerini keşfetmişti. 21 Mayıs 1891’de, elektrik mühendislerinden oluşan bir kalabalığın önünde şovunu yaptı. Tesla Bobini’yle ürettiği on binlerce watt’lık elektrik çok yüksek frekansta olmakla birlikte, elektriği kendi vücuduna veren Tesla’ya hiç zarar vermeden vücudundan geçip gitmiş ve aynı zamanda elinde tuttuğu lambayı

öncülük etmiştir. Radyo Çağı’nın başlamasında büyük payı vardır. Tesla, söz konusu bobinin, radyo sinyallerini gönderebildiğini ve alabildiğini keşfetmiş; 1897 yılında, İtalyan mucit Guglielmo Marconi’den önce davranarak, patent başvurusunda bulunmuştu.

da yakmıştı! Tesla, eğer nasıl kullanılacağı bilinirse, çok yüksek voltajlı alternatif akımın da güvenli olduğunu göstermişti. Zira yüksek frekanslı AC, “yüzey etkisi” denilen özelliği nedeniyle, tellerin sadece dış yüzeylerinde yol alıyordu. Vücuduna sardığı tellerden geçen yüksek voltajlı AC’nin kendisine zarar vermemesinin nedeni de buydu.

Tesla’nın alternatif akımını üretmek için 1895’te Niagara Şelalesi’ne ilk hidroelektrik santrali kuruldu. Bu son noktaydı. Birkaç yıl sonra New York, 700 kilometre uzaktaki Niagara Şelalesi’nden gelen elektrik ile ışıl ışıl parlıyordu.

Anlayacağınız; Akımlar Savaşı’nda son gülen Tesla-Westinghouse ikilisi olmuştu.

Kazandıkları aslında bir Pirus zaferiydi

Ancak Akımlar Savaşı, Westinghouse’un kaynaklarını kurutmuştu. Edison’un hem diğer gelirleri hem de arkasında ünlü finansçı J. P. Morgan vardı. 1907’ye gelindiğinde söz konusu savaşı büyük bir maliyetle kazanan Westinghouse’un, 10 milyon dolardan fazla borcu vardı. Westinghouse, son çare olarak Tesla’ya gitti ve özetle “Ben batarsam sen de batarsın ve teliflerini alabileceğin kimse kalmaz” anlamına gelecek bir konuşma yaptı. Aralarındaki kontratın şartlarını yumuşatmasını istiyordu. O anda, Westinghouse’un beklemediği bir şey oldu. Tesla, hiçbir şey demeden aralarındaki güçlü kontratı yırtıp attı! Tek bir hareketiyle Westinghouse’u iflastan kurtarmıştı. Bu jestine karşılık Westinghouse, Tesla’ya 216 bin (bugün 5,5 milyon) dolarlık tek bir ödeme yaparak aralarındaki hesabı kapattı.¹⁹ Tesla, birçoklarının dediği gibi, çok iyi bir mucit ama kötü bir kapitalist olduğunu göstermişti.

19 Tesla’nın kontratı yırtarak üzerindeki haklarından vazgeçtiği o dönemki patentlerinin günümüzdeki karşılığının 300 milyon dolara yakın olduğu tahmin ediliyor (Dipnot Kaynak: Marc Seife, *Wizard: The Life And Times Of Nikola Tesla*, Citadel Press Book, 2001, s. 190).

Takip eden on yıl içinde alternatif akım tartışmasız üstünlüğünü ilan etti. Eğer Tesla hiç kimsenin inanmadığı bir dönemde kendisine inanan Westinghouse'a karşı kadirşinaslık yapmamış ve kontratı yırtmamış olsaydı; muhtemelen tarihteki ilk dolar milyarderi olacak, bugün hayatta olan akrabaları bile evlerimizde tükettiğimiz her bir kilowatt saatten dolayı telif kazanmaya devam edecekti.



Tesla ve Westinghouse ikilisinin iş birliği, Edison'a hayatının en büyük yenilgisini tattıracaktı.

Evet, sonuç olarak, bugün dünyamızda üretilen elektriğin büyük bir kısmı, Tesla'nın son halini almasında büyük rol oynadığı sistemle üretiliyor ve taşınıyor. Ancak bu başarısına rağmen Tesla'nın hikâyesi ün ve servet içinde bitmeyecekti. Çağını aşan deney ve projeleriyle elindeki her şeyi tüketecek ve hayatının son demlerine doğru "çılgın bilim adamı" damgasıyla bir köşeye atılacaktı.

Çağını aşan çılgın projesi yarım kaldı

Yıldızlı Çağ'ın (*Gilded Age*)²⁰ son günlerinde Nikola Tesla, dünyada iletişim ve elektrik iletiminin geleceğini değiştirmeye aday radikal bir girişimde bulunmak üzereydi. Yatırımcı J.P. Morgan'ı büyük bir buluşun eşiğinde olduğuna ikna etmiş ve

20 Amerika'nın yüksek ve hızlı ekonomik kalkınma yaşadığı 1870-1900 arasına verilen addır. İlk kez ünlü yazar Mark Twain'in, 1873'te yayınlanan *The Gilded Age: A Tale of Today* (Yıldızlı Çağ: Bugüne Dair bir Hikâye) adlı eserinde kullanılmıştır. Twain, bu terimle, ciddi sosyal sorunların hızlı ve vitrini güzel kalkınma hamlesiyle gizlenmesini hicvetmiştir.

finansörleri de Tesla'ya New York Long Island'da ürkütücü, devasa ve çağın ötesinde bir kulede somutlaşacak projesi için 150 bin dolardan fazla para vermişlerdi. 1898 yılında, Tesla'nın dünya genelinde Wardenclyffe Kulesi olarak bilinen bir kablolu iletişim sistemi kurma planı, o güne kadar hep kaçırdığı zenginlik ve popülerliği elde etmek için son şansı olabiliyordu.

Tesla, işin finans kısmını hallettikten sonra, ünlü mimar Stanford White'ı işe aldı. Düşünceden White da etkilenmişti. Sonuçta Tesla, Westinghouse'un alternatif akım ile gelen başarısının arkasındaki isimdi ve konuştuğunda karşısındakini kolaylıkla ikna edebiliyordu.

Tesla bu kule için; "Bittiğinde New York'taki bir iş adamı herhangi bir talimat verdiğinde, Londra'da veya başka bir yerdeki bir ofiste bu talimatların ânında görülmesi mümkün olacak. Masasındaki telefondan, kullandığı donanım ne olursa olsun, dünyanın herhangi bir yerindeki aboneyi hiçbir değişiklik olmadan arayabilecek. Pahalı olmayan, hatta bir saatten de büyük olmayan bir alet; kendisini kullanan kişinin dünyanın neresinde olursa olsun, denizde veya karada, ne kadar uzakta olursa olsun, farklı bir yerdeki bir müzik ya da şarkı veya bir siyasetçinin hitabını, bir bilim adamının konuşmasını veya elit bir din adamının vaazını dinlemesini sağlayacak. Aynı şekilde; herhangi bir resmi, karakteri, çizimi veya baskıyı bir yerden başka bir yere gönderebilecek. Bu şekilde milyonlarca araç, bu türde bir tesisten yönetilebilecek"²¹ demişti.

Elimizden düşürmediğimiz akıllı telefonları tarif ettiğini fark ettiniz değil mi?

White, 1901 yılında hemen Wardenclyffe Kulesi'nin tasarımını için çalışmalara başladı. Ancak inşaat başladıktan kısa bir süre sonra, Tesla'nın parasının daha kulenin yapımı tamamlanmadan biteceği anlaşıldı. Zira patentlerinin telif süresi bitmek üzereydi.

²¹ Nikola Tesla, *The Nikola Tesla Treasury*, 2007, s. 470.



Tesla, Long Island'a kurduğu 60 metrelik Wardenclyffe Kulesi'yle Atlantik ötesine kablosuz elektrik göndermek gibi çağını aşan fikirlere sahipti. Ancak, ölümünün ardından birçok komplo teorisinin ortaya çıkmasına da neden olan bu projesi, onu mali açıdan bitirecekti. Elindeki tüm parayı, 1920-1935 arasında hayata geçirmeye çalıştığı oldukça iddialı elektrik projeleri uğruna tüketti.

Morgan'a daha fazla para için yapılan başvuru da sonuç vermedi. Aynı günlerde yatırımcılar, paralarını, radyo teknolojisi üzerinde çalışan İtalyan mucit Marconi'ye yatırmak için yarışıyorlardı. Aralık 1901'de Marconi, başarılı bir şekilde İngiltere'den Newfoundland'a sinyal göndererek, bir bakıma kulenin işlevini boşa çıkarmıştı. Tesla, Marconi'nin kendisine ait 17 patenti kullanmasını mahkemeye götürdü. Ancak dava, Marconi'den yana sonuçlandı. Bu, Tesla için ticari açıdan büyük bir darbe oldu.²²

Tesla, Tesla Kulesi olarak da bilinen bu projesiyle sadece okyanus ötesi haberleşmeyi değil, aynı zamanda her türlü yayını aktarmayı ve hatta iyonosfer tabakasını kullanarak kablosuz

²² ABD Yüksek Mahkemesi 1943'te, Tesla'nın ölümünden birkaç ay sonra, radyonun icadında Tesla'nın oynadığı rolü kabul eden bir karar aldı. Ancak İtalyan mucit, radyonun mucidi olarak çoktan kayıtlara girmiş ve zengin olmuştu (Dipnot Kaynak: Margaret Cheney, Robert Uth, Jim Glenn, *Tesla, Master of Lightning*, 1999, s. 70).

elektrik dağıtmak gibi, kulağa çılgınca gelen fikirlerini hayata geçirmeyi de hedefliyordu. Ama sonunda kule, 60 metre uzunluğunda bir hayal kırıklığı olarak kalmıştı. Amerikan hükümeti 1917’de, Birinci Dünya Savaşı şartlarında, Alman casuslar tarafından Alman denizaltılarına bilgi göndermek için kullanılabileceği endişesiyle zaten çürüyen kuleyi yıktığında, geride sadece günümüze kadar gelen birbirinden fantastik komplo teorilerini doğuracak bir boşluk bırakmıştı.²³

Güvercinlerle konuşan adam

1912 yılında Tesla, elini eteğini dünyadan çekmeye başladı. Açık bir şekilde obsesif-kompulsif bozukluk ve potansiyel olarak yüksek işlevli otizm gösteriyordu. Temizlik takıntısı başlamıştı ve ayrıca 3 sayısına takıntılı hale gelmişti. İnsanlarla tokalaşıyor, ardından ellerini yıkıyordu. Dahası, bu ritüeli üç kez tekrarlıyordu. Yemek yediği zaman masasında 18 tane peçete oluyordu. Nerede olursa olsun, yürüdüğü zaman adımlarını sayıyordu. Seslere karşı anormal bir hassasiyet geliştirmiş ve bazı görüntülere karşı şiddetli tepki verir olmuştu. Daha sonra kendisi, bunu; “Kadınların küpelerine karşı şiddetli bir iğrenme duyuyorum” ve “Bir incinin görüntüsü bana adeta nöbet geçiriyor” şeklinde dile getirecekti.²⁴ Hayatının sonlarına doğru ise Tesla’nın güvercinlere karşı takıntısı başladı. Özellikle de insanların yerine sevdiği beyaz dişi güvercinlere... Tesla, beyaz bir güvercinin oteldeki odasının penceresinden kendisini ziyaret ettiğini ve kuşun kendisine öleceğini

²³ Bu komplo teorilerinin en meşhuru, “deprem teknolojisi”dir. Tesla’nın elektromanyetik dalgalar ile enerji transferi fikrinin çarpıtılarak, Amerikan ordusu tarafından iyonosfer tabakasının iletişim için kullanılması imkânlarını araştıran HAARP (*High Frequency Active Auroral Research Program*) projesine yamanmasıyla türetilmiştir. Komplo teorisyenlerine göre, HAARP ile iklim koşullarını değiştirebilmek, deprem oluşturabilmek, insan beynini etkileyebilmek, dünyanın öbür ucundaki cihazları etkisiz hale getirebilmek mümkündür.

²⁴ Nikola Tesla, *Famous Scientific Illusions*, Wilder Publications, 2007, s. 39.

Tremendous NEW POWER
soon to be unleashed



Hayatının son demirlerinde giriştiği “insan düşüncelerini perdeye görüntü olarak yansıtmaya” gibi projeler ve insan ırkının gelecek kuşakların iyiliği için ıslah edilmesi gibi tepki çeken fikirleri,* Tesla’nın “çılgın bilim adamı” olarak damgalanıp yalnızlaşmasında önemli rol oynamıştı.

söylediğini iddia etmişti. Daha sonra, güvercinin gözlerinde “iki güçlü hayat ışığı” gördüğünü söyleyecekti: “Evet, gerçek bir ışıktı; güçlü, büyüleyici, kör eden bir ışık, laboratuvarımda ürettiğim en güçlü lambalardan daha yoğun bir ışık.”²⁵ Güvercin, Tesla’nın kollarında öldü ve o dakikada bu ünlü mucit de hayatının çalışmasının sona erdiğini düşündü.

* Matt Novak, "Nikola Tesla the Eugenecist: Eliminating Undesirables by 2100", smithsonian.com, 16 Kasım 2012.

25 Gilbert King, "The Rise and Fall of Nikola Tesla and His Tower, The inventor's vision of a global wireless-transmission tower proved to be his undoing," smithsonian.com, 4 Subat 2013.

Nikola Tesla, son demlerini New Yorker Otel'i'nin 33. katında yaşarken, zaman zaman haberlere konu olmaya devam etti. 1931 yılında *Time* dergisine kapak olurken, dergi 75. yaş gününde onun icatlarına yer vermişti. 1934'teyse *New York Times*, Tesla'nın 10 bin düşman uçağını gökyüzünden düşürme kapasitesine sahip "Ölüm Işını" üzerinde çalıştığını iddia ediyordu.²⁶ Dünya barışı için geliştirdiğini iddia ettiği bu savunma silahına maddi kaynak bulmayı başaramamıştı.

Tesla, 1943'te otelin 3327 numaralı odasında, bir başına ve fakirlik içinde vefat ettiğinde, ölümü bile ancak üç gün sonra fark edilecekti. Tüm bilimsel yatkınlık ve dâhilik düzeyindeki yeteneğine rağmen, çağdaşlarına göre başarı açısından şanssızdı. Çünkü Edison ve George Westinghouse gibileri Tesla'da olmayan bir özelliğe sahipti; ticarete akılları yatkındı. Tesla ise hiçbir zaman parayı yönetememiş bir romantikti.

Küllerinden yeniden doğdu

Tesla'nın bu dramatik öyküsüne rağmen, son yıllarda tarihin neredeyse unutulmaya terk edilmiş bu önemli isminin hatırasını yaşatmaya dönük adımlar da atıldı. Tesla, 2006'da, *Batman* serisi ve *Inception* gibi ses getiren filmlerin yönetmeni Christopher Nolan'ın yönetmenliğini yaptığı *The Prestige* adlı filmle bir kez daha gündeme geldi.

Google kurucularından Larry Page ve Sergey Brin, Tesla'nın hayranı olduklarını açıkladılar. Page, henüz 12 yaşındayken Tesla'nın biyografisini okuduktan sonra gözyaşları içinde mühendis olmaya karar verdiğini belirtirken;²⁷ paypal kurucusu milyarder Elon Musk, yeni kurduğu elektrikli araba şirketine Tesla adını

26 "Tesla, at 78, Bares New 'Death-Beam'", *The New York Times*, 11 Temmuz 1934.

27 <http://www.businessinsider.com/larry-page-the-untold-story-2014-4>

uygun gördü. Belgrad'daki havalimanına Nikola Tesla adı verilirken, Sırp banknotlarının üzerini de resmi süslemeye başladı.

Tesla konusunda bildiklerinizden emin misiniz?

Tarihi Değiştiren Bilginler ve bu elinizdeki kitabı kaleme alırken, popüler bilim severlerin Tesla'yı sıklıkla, "Edison tarafından hakkı yenmiş bir dâhi" olarak resmettiklerini fark ettim. Doğruydu; Tesla, kesinlikle çağını aşan bir mucitti. Eğer projelerinin tamamını gerçekleştirebilseydi, şüphesiz ki şu an daha gelişmiş bir dünyada yaşırdık. Ancak, biraz da ölümünden sonra ortaya atılan komplo teorilerinin de beslediği bir rüzgârla Tesla, neredeyse bilimsel bir yarı-tanrıya dönüşmüş durumda... Ancak zamanla efsaneleşen birçok konuda olduğu gibi, Tesla'nın hikâyesinde de gerçekliği aşan noktalar var. Öncelikle, yaygın olarak inanılanın aksine, alternatif elektrik akımını ilk ortaya atan kişi Tesla değildi. Fransız mekanikçi Hippolyte Pixii (1808-1835), daha Tesla doğmadan, 1832'de alternatif akım üzerinde çalışmalar gerçekleştirmiş ve ilkel de olsa ilk elektrik jeneratörünü geliştirmişti.²⁸ Bunu yaparken de neredeyse Tesla'nın alternatif akım motorundan bir asır önce bunun mümkün olabileceğini kâğıt üzerinde gösteren Faraday'ın teorilerinden istifade etmişti. Dahası, İtalyan mucit ve fizikçi Galileo Ferraris (1847-1897), Tesla alternatif akımla çalışan modern elektrik motorunun patentini almadan üç yıl önce, bu motorun bir prototipini geliştirmeyi başarmıştı.²⁹

Bunların hepsi birbirinden bağımsız çalışmalardı. Ama şu bir gerçektir ki; bilgi hızla sınırları aşıyor ve belki de kendileri de farkında olmadan benzer konularda çalışan birçok bilim insanını motive ederek, farklı açılardan bakmalarını sağlıyordu. Tesla, Edison'nun lamba konusunda yaptığını, alternatif akıma dayalı bir

28 magnet.fsu.edu/education/tutorials/java/pixiimachine/index.html

29 James O'Neill, *Prodigal Genius: The Life of Nikola Tesla*, s. 109-110.



Ve Tesla otel odasında bir başına vefat eder...

elektrik altyapısı geliştirerek yapmıştı. Ama bunu tek başına yapmamış, alternatif akım üzerine çalışan diğerlerinin başlattıklarını anlamlı bir bütün haline getirerek başarmıştı.³⁰

Durum, elektrik akımları konusunda da böyleydi. Edison ve Tesla, aslında birbirlerini tamamlamıştı. Bugün alternatif akım, kilometrelerce uzaktan Tesla'nın sistemiyle evlerimize geliyor. Ancak unutmayalım ki bu yüksek voltajlı elektrik, evimizdeki elektrikli aletleri çalıştırmadan önce, yine Edison'ın doğru akımına dönüştürülüyor!

Özetle, bu ikili, aslında bu soluk kesen rekabetleriyle, bilimin özünde bir ekip işi olduğunu bize neredeyse bir asır önce göstermişti.

Bugün, kablosuz iletişim, uzaktan kumanda, röntgen cihazı gibi birçok teknolojik atılımın asıl mimarının Tesla olduğunu ama bir şekilde "hakkının yendiğini" sık sık duyuyoruz. Bu, muhtemelen, hayatının dramatik bir şekilde sonlanmasından dolayı, kendisine duyulan sempatiden kaynaklanan bir eğilimdir. Evet, doğru; Tesla bu alanlarda ciddi çalışmalar yapmış ama hiçbirinde doğrudan son noktayı koymamıştı. Zaman içinde, bir tür bilimsel evrimle

30 "The History of Alternating Current: AC Power History and Timeline", edisontechcenter.org/AC-PowerHistory.html

ortaya çıkan bu yeniliklerin altında onlarca kişinin emeği vardı ve Tesla da şüphesiz bu beyinlerden biriydi. Ayrıca Tesla; her ne kadar çağımızın da hayali olan ama hem teknik olarak hem de çevreye zararları açısından pek uygulanabilir görünmeyen “kablolu elektrik iletimi” üzerine çalışmalar yapmışsa da, bunu gerçekleştirdiği ve o yüzden “uluslararası elektrik karteli” tarafından gözden düşürüldüğü şeklindeki komplo teorileri de gerçeği yansıtmıyor. Kablolu elektrik, oldukça ciddi ve halen üzerinde çalışılan bir konu olmaya devam ediyor.³¹ Tesla’ya atfedilen hayali başarıların listesini uzatmak mümkün...³² Ama olmayan başarılarla onu yüceltmek, 26 ayrı ülkede kendi adına tescil edilen 278 patentiyle³³ ve modern dünyamız için yaptıklarıyla zaten şükranla anılması gereken bu isim için nafi bir çabadan öteye geçmeyecektir.

Elektrik olmasa biz bile...

Evet, Tesla ile birlikte kitabın neredeyse ana gövdesini oluşturan elektrik konusunun da sonuna geldik. Elektrik keşfetmek, üretmek, nakletmek ve elektrikle çalışan araçlar geliştirmek, şüphesiz ki insanlığın en büyük başarısı oldu. Bunu, bazen birkaç saniyelikliğine gündelik hayatımızı saran çerçeveye baktığımızda rahatlıkla görüyoruz ama üzerinde pek düşünmüyor, sanki dünya yaratıldığından beri elektrik varmış gibi davranıyoruz. Oysa bugün, her an, her dakika, her saniye milyarlarca watt elektrik üretiyoruz. Bu üretim işini, ister kömürle ister gazla, istersek de

31 “Wireless electricity? It’s here”

edition.cnn.com/2014/03/14/tech/innovation/wireless-electricity/

32 Konuyla ilgili detaylı bir incelemeyi (İngilizce) okumak için bkz: edison-techcenter.org/tesladebunked.html

33 web.archive.org/web/2007103013433. Ayrıca bkz: http://www.tesla-symp06.org/papers/Tesla-Symp06_Sarboh.pdf

Tesla’nın sadece Amerika’da aldığı patentlerin listesi için bkz: web.mit.edu/most/Public/Tesla1/alpha_tesla.html

nükleer füzyonla yapalım; hepsini, Faraday ve Tesla başta olmak üzere, onlardan önce gelen ve İcatlar Çağı'nın isimli ve isimsiz nice kahramanının kendilerini bir hedefe adamaları sayesinde gerçekleştiriyoruz. Özetle elektrik olmasa, bugünkü modern hayatımız olmazdı. Hatta sevgili okuyucu, elektrik olmasa biz bile olmazdık.³⁴

34 Sinir sistemimiz beyin, omurilik ve vücudumuzun her yanına yayılmış devasa bir sinir ağından oluşur. Bu ince sinir hücrelerine "nöron" denir. Bu nöronlar sıcaklık, soğukluk veya dokunma, ses titreşimleri veya başka türlü mesajlarla uyarıldığında aslında küçük bir elektrik çarptısı üretmeye başlar. Bu elektrik ve kimyasal değişiklik bütün nöron boyunca dolaşır. Ama nöronların ucundaki parmak ucuna benzer noktalara ulaştığında, bir sonraki parmağa geçmek için yardıma ihtiyaç duyar. Burada da kimyasal olan devreye girer. Hücrelerdeki elektrik çarptısı, bu çarptıyı bir sonraki hücreye taşıyacak kimyasalların serbest kalmasına neden olur ve böylece devam eder. Özetle, vücudumuz aslında elektrik enerjisi olmadan çalışmaz. Onsuz bütün yaşamsal faaliyetlerimiz durur. İşte o yüzden ki ölmek üzere olan bir hastaya ilk olarak elektrik şoku uygulanır.

Geleceği inşa eden adam

LEONARDO DA VINCI

*“Da Vinci, diğerleri henüz uyurken karanlıkta
erkenden uyanmış bir adamdı.”*

Sigmund Freud

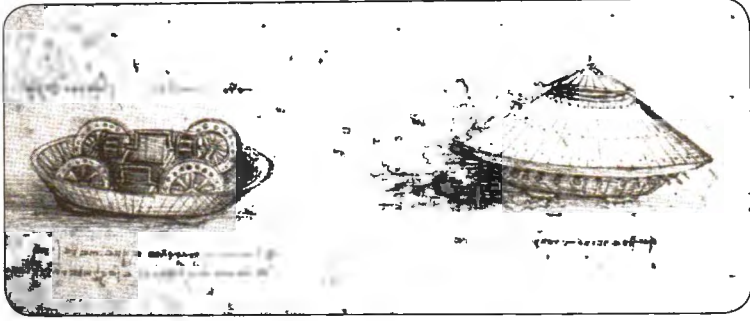
Leonardo da Vinci (1452-1519) ressam, mimar ve mucitti. On parmağında on marifet olan ve bilimsel her şeye karşı sınırsız bir iştah besleyen Da Vinci, dehasıyla bilimin birçok alanından kana kana içtiği için, koskoca bir Rönesans dönemini kendinde toplamayı başarmış ve kendisine yakıştıırılan “Renaissance man” yakıştıırmasını sonuna kadar hak etmişti.

Bugün, Da Vinci daha çok iki soluk kesen sanat eserinden; *Mona Lisa* ve *The Last Supper* isimli yağlı boya tablolarından dolayı sanatçı kimliğiyle hatırlansa da, önceki bölümlerde ara ara değindiğim üzere, aynı zamanda bilim tarihinin en renkli mucitlerinden biriydi.

Da Vinci’ye göre sanat, tartışmasız bir şekilde bilim ve doğayla bağlantılıydı. Kendi kendini yetiştirmiş İtalyan dehanın not defterleri; icatlar, gözlemler ve havacılıktan anatomiye uzanan onlarca farklı alandaki teorileriyle doluydu.

Büyük bir olasılıkla, Da Vinci’nin talihsizliği, zihinsel zenginliğini dünyanın geri kalanıyla paylaşmak için fazla erken dünyaya gelmesinden kaynaklanıyordu.

Dünya, henüz matbaayla yeni tanışmıştı ve kitaplarla yeni yeni kucaklaşıyordu. Böylesi bir ortamda, Da Vinci’nin “uçan cisimlerle” ilgili tasarımları o dönemde sihirbazlık çağırışlarını yapmış, büyük ustanın sanat dışındaki çalışmaları gelip geçici



Birçok sanatçı gibi, Leonardo da şiddetli bir savaş karşıtıydı. Ancak, Rönesans İtalya'sında savaş kaçınılmaz bir gerçektir. Bu yüzden, Milano Dükü'nün emrindeyken çok ağızlı ilkel bir makineli tüfek, el bombası, top ve hatta modern tankların öncüsü olarak kabul edilen bir de zırhlı araç tasarlamıştı. Tekerlekli bir koniyi andıran yarı ahşap, yarı zırhlı bu araç, kale kuşatmaları için tasarlanmıştı ve içine oturan askerlerin kol gücüyle hareket ediyordu. Hayata geçirilip geçirilmediği ise bilinmiyor.

havaî eğlenceler olarak değerlendirilmişti. Evet, ne yazık ki çağdaşları, bu büyük ismin sanatçı kimliğini yüksek tonda alkışlarken, kâğıt üzerinde de olsa; bisiklet, helikopter, denizaltı ve uçak gibi (yarasanın anatomisini ve uçuş alışkanlıklarını incelemişti) günümüzün demirbaşlarını daha o zamandan tasarlayabilen zekâ ve hayal gücünü göz ardı etme hatasına düşmüşlerdi.

Bugün İtalya'da Toskana olarak bildiğimiz bölgede, soyadının çıkış noktası olan Vinci şehrine yakın Anchiano'da doğan Da Vinci, kendi zamanında daha çok sadece Leonardo ya da "Il Florentine" (Floransalı) olarak (Floransa yakınlarında yaşıyordu) bilinen ünlü bir sanatçı, mucit ve düşünür olarak isim yapacaktı.

Da Vinci, hiçbir zaman resmî bir eğitim almadı. Tek yaptığı, okuma yazma öğrenmek ve matematikle ilgilenmek oldu. Ama ne ilgilenmek! Matematiği bizzat, günümüzde muhasebenin babası olarak kabul edilen İtalyan matematikçi Luca Pacioli'den öğrenmişti. Bu eşsiz matematik bilgisi, ilerleyen yıllarda mühendislik tasarımlarının çarpıcılığında önemli rol oynayacaktı. Babası oğlundaki sanata yatkınlığı görmeyi başarmıştı. Henüz 15 yaşındayken oğlunu, ünlü Floransalı heykeltıraş ve ressam Andrea

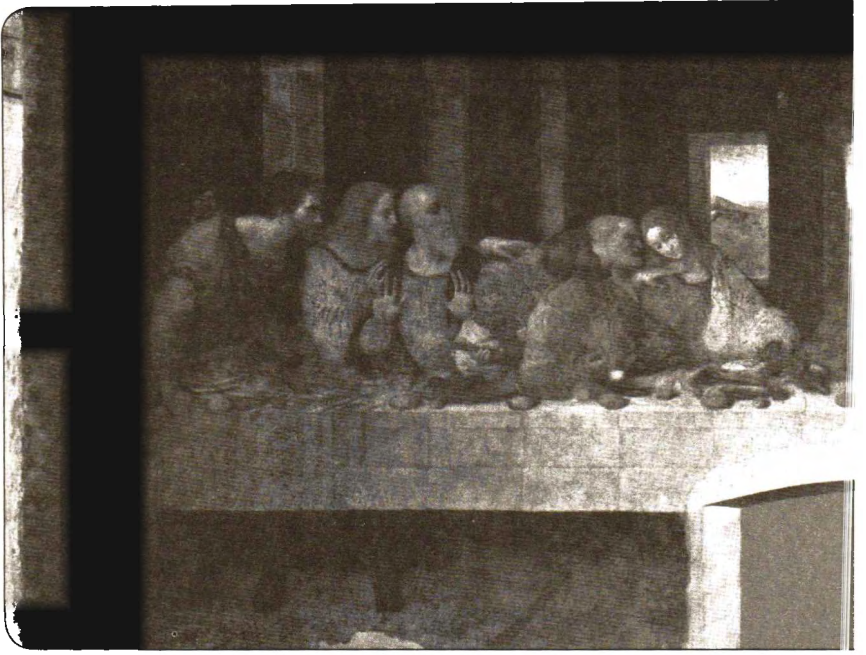
del Verrocchio'nun yanına çırak verdi. Neredeyse on yıl süren çıraklığı süresince genç Leonardo, hem ressamlığını hem de heykeltıraşlığını geliştirme fırsatı buldu. Artakalan zamanlarında da mekanik tasarımlara kafa yoruyordu.

1472'de, henüz 20'sindeyken Floransa Ressamlar Loncası kendisine üyelik teklif etse de, Leonardo bunu reddetti ve 1478'de, kendi ustalığını kanıtlayana kadar Verrocchio ile çalıştı. 1482'ye gelindiğinde, ilk resmî çalışması için görevlendirildi. Bu, Floransa'daki bir manastır için yapmaya başlayıp bitirmeye fırsat bulamadığı *The Adoration of the Magi* (Akil Adamların Hayranlığı) isimli tabloydu. Bitirememişti; çünkü Rönesans İtalya'sında Milano'yu yöneten Sforza ailesi, Leonardo'yu, mühendis, ressam, mimar, saray festivallerinin organizasyonundan sorumlu memur ve en önemlisi de heykeltıraş olarak görevlendirmiş ve Milano'ya çağırılmıştı.

Aile, Leonardo'dan, ailenin kurucusu Francesco Sforza'yı onurlandırmak adına, üzerinde onun olduğu, beş metre boyunda, görkemli bir atlı bronz heykel yapmasını istedi. Da Vinci, bu proje için aralıklarla tam 12 yıl çalıştı ve nihayet 1493'te heykelin kilden bir modelini sergilenecek hale getirmeyi başardı. Ancak patlak veren savaş, heykel için tahsis edilen bronzun top yapılmasıyla sonuçlandı ve Sforzaların iktidardan düştüğü 1499'da, kilden heykel de çıkan kargaşada tahrip oldu. On iki yıllık emek, bir avuç toprağa dönüşmüştü.

İki eseriyle sanat dünyasının kutup yıldızı oldu

Da Vinci'nin resim ve heykel çalışmalarından çok azı günümüze kadar ulaşmışsa da, (bu durum kısmen bu alanlardaki eserlerinin zaten çok az olmasından kaynaklanıyordu) bunlardan ikisi, tarihin en önemli tabloları olarak insanlığın ortak hafızasında yer etmeyi başarmıştı. İlki; Milano'da kaldığı 1495-1498 arasında hayata geçirdiği ünlü *The Last Supper* (Son Akşam Yemeği) adlı duvar



"Son akşam yemeği" Leonardo'nun en bilinen ancak en kötü korunan eseri idi. Resmi üzerine çizdiği duvar, daha ustanın ölümünden önce dökülmeye başlamıştı. Elli yıl geçmeden neredeyse tamamen silinmiş, 18. yüzyılda iki kez yeniden boyanmak zorunda kalmıştı. Ancak resmin başına gelenler bununla da bitmemiş; 19. yüzyılda Napolyon'un askerleri tarafından özensizliğe mahkûm edilmiş, ardından da papazlar, resmin tabanından diğer odaya bir kapı bile açmışlardı. İkinci Dünya Savaşı'nda müttefiklerin bombardımanından mucizevi bir şekilde kurtulan resmin kısmeti, savaş sonrasında araştırmacıların orijinal tablonun büyük bir kısmını açığa çıkarmasıyla değişmiş, Dan Brown'un ses getiren romanı *Da Vinci Şifresi*'yle popülerliği tavan yapmıştı.

resmiydi. Duvar üzerine yağlı boyayla çizdiği "The Last Supper"ı, Santa Maria delle Grazie Manastırı yemekhanesi için yapmıştı. Üstadın günümüze kadar ayakta kalmayı başarabilen tek freski olan bu çalışma, Hz. İsa'nın 12 havarisiyle yediği son akşam yemeğini resmediyordu. Hz. İsa'nın "İçinizden biri bana ihanet edecek" dediği bu çalışmanın özelliği, havarilerin her birinin birbirinden farklı yüz ifadesi ve beden dilleridir. İsa'nın merkezinde bulunduğu fresk, asırlar boyunca ressamı etkileyecekti.



Milano 1499'da Fransızlar tarafından işgal edilince Sforzalar kaçtı. Tabii Da Vinci de... Önce Venedik'e, ardından da Floransa'ya gitti. Orada da en ünlü ve önemli eseri "La Gioconda"yı yaptı.

La Giocanda?

Ah, Mona Lisa elbette.

Muhtemelen 1503-1506 arasında yaptığı bu tabloda Da Vinci'nin resmettiği kadın, belli belirsiz gizemli gülüşüyle asırlar boyunca onlarca spekülasyonun öznesi oldu, olmaya da devam ediyor. Eskiden tablodaki kadının bir saray nedimesi olan Mona Lisa Gherardini olduğuna inanılıyordu. Ama son yıllarda, Floransalı tüccar Francisco del Giocondo'nun karısı Lisa del Giocondo olduğunu iddia eden çalışmalar da boy gösterdi. Bugün, Da Vinci'nin ayakta kalan tek tablosu olan bu eser; Paris'teki Louvre Müzesi'nde, her yıl milyonlarca meraklıyı kendine çekmeye devam ediyor. Kadının gerçekte kim olduğunu bulmaya dönük çalışmalarsa muhtemelen bu satırların yazıldığı anlarda bile devam ediyor.

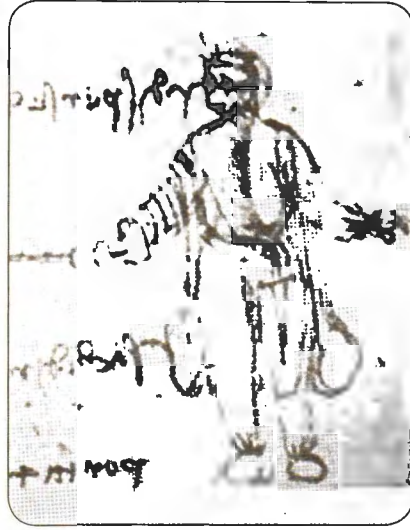


Üzerinde en çok konuşulan sanat eseri, hiç şüphe yok ki Da Vinci'nin Mona Lisa tablosudur. Gerçek hikâyesinin ne olduğu, neden gülümsediği, gülümsemeyip ağladığı, hatta ikisini de aynı anda yapıp yapmadığı gibi onlarca soruya asırlardır hedef olan tabloyla ilgili son yılların en gözde teorisi; Da Vinci'nin aslında Mona Lisa'da kendini resmetmesi ihtimalidir. Bilgisayar ortamında yapılan detaylı incelemeler ve röntgen çekimleri, teorinin doğruluk ihtimalini artırmış durumda...

Da Vinci 1506'da Milano'ya döndü. Yanında öğrencileri ve ölene kadar yanından ayırmayacağı en yakın arkadaşı olan soylu Francesco Melzi de vardı. İlginçtir, dönüşünde Da Vinci'ye bir kez daha atlı heykel siparişi verildi. Bu kez siparişi veren, Sforzaların şehirdeki hâkimiyetini sona erdiren Gian Giacomo Trivulzio'ydü. Ancak Da Vinci, Trivulzio'nun sürekli heykelin ölçülerine müdahale etmesi sebebiyle, bu heykeli de bitiremedi.

“Herkes uyurken uyanmıştı”

Da Vinci'nin merak ve ilgisinin sınırları, güzel sanatların çok ama çok ötesine uzamıştı. Doğa bilimleri, anatomi, fizik, mimari,



Da Vinci'nin taslaklarından hareketle yapılan balıkadam kostümü. Usta, bu alanda bir ilki temsil eden bu çalışmasını, limanda demirli düşman gemilerine sabotaj yapılabilmesi amacıyla geliştirmişti.

silah bilimi, hidrodinamik, meteoroloji, fizyonomi ve daha nice farklı dalda incelemeler yapmış; aralarında helikopter, bisiklet, denizaltı, tank gibi ancak asırlar sonra hayata geçirilebilecek birtakım araçların oldukça işlevsel taslaklarını çizmeyi başarmıştı. Bunlardan biri olan robot kol, asırlar sonra robot bilimci Mark Rosheim tarafından NASA (Amerikan Uzay ve Havacılık Dairesi) için geliştirilen robotlar için ilham kaynağı ve model olacaktı.¹

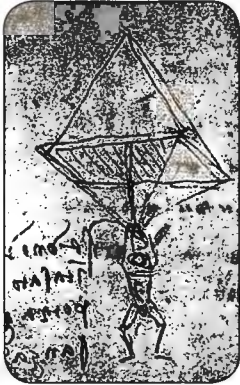
1 Clarence W. de Silva, *Intelligent Machines: Myths and Realities*, 2000, s. 97. Ayrıca bkz: da-vinci-inventions.com/robotic-knight.aspx ve msichicago.org/scrapbook/scrapbook_exhibits/leonardo/modern/bios2/rosheim.html



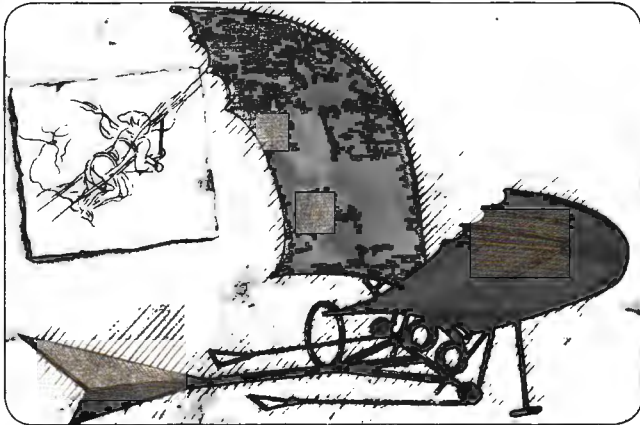
Leonardo'nun en dikkate değer tasarımlarından biri de "Robot Şövalye" adını verdiği ve tarihçilerin çoğuna göre tarihin ilk robot taslağı olarak kabul edilen bu çalışmasıydı. Leonardo, kendisi hakkında yaptığı çalışmalarla tanınan akademisyen Carlo Pedretti'nin 1957'de ortaya çıkardığı hidrolikle çalışan bu robotu, muhtemelen zengin patronu Sforzaların saray eğlenceleri için tasarlamıştı. Hidrolikle çalışmak üzere hayal ettiği, mekanik ve anatomi bilgilerini harmanlayarak ete kemiğe büründürdüğü bu tasarım, gelecek asırlarda birçok bilim adamı için ilham kaynağı olacaktı.



Leonardo Rönesans döneminin anatomi üzerine en çok kafa yoran isimlerinden biri olarak, elindeki kısıtlı imkânlarla rağmen, insan bedeninin her unsurunu detaylarıyla incelemeyi başarmıştı.



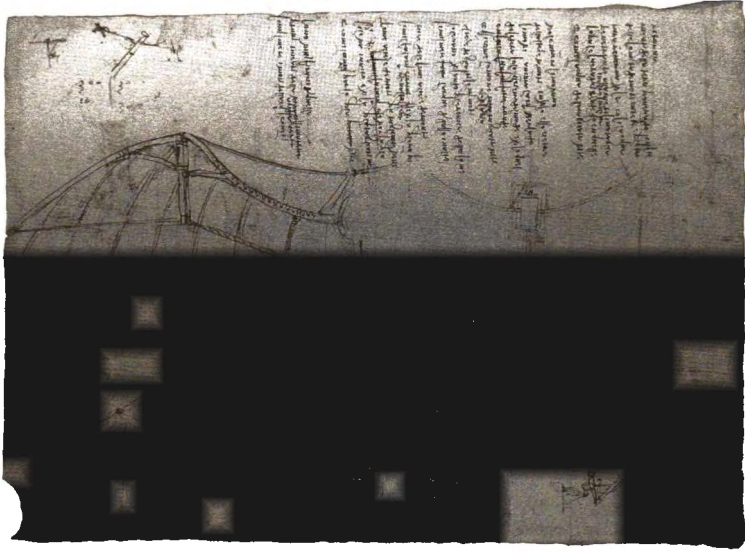
Da Vinci'nin havacılıkla ilgili çalışmalarına dönük çizimleri. Rönesans'ın bu sıradışı beyni; paraşüt, uçak ve helikopteri asırlar öncesinden hayal dünyasında canlandırabilmişti.



Ünlü nörolog Sigmund Freud'un dediği gibi o, "diğerleri henüz uyurken karanlıkta erkenden uyanmış" bir adamdı.² Da Vinci, farklı alanlara yayılan bu ilgi yelpazesini, doğada her şeyin birbirini tamamladığı şeklindeki görüşüyle gerekçelendiriyordu. Nasıl görüleceğini bilmenin (*saper vedere*), hayatı tüm hatlarıyla sonuna kadar yaşamak açısından bir zorunluluk olduğuna inanıyordu. Ona göre bilim ve sanat, birbirini tamamlayan disiplinlerdi ve bu yüzden, birinde hayata geçirilen fikirler, mutlaka diğeri konusunda da bir şeyler söylemeli ya da söyleyebilirdi. Bu geniş ilgi alanı, muhtemelen Da Vinci'nin aralarında çok sayıda tablonun da olduğu bir dizi projesini tamamlamasına engel olmuştu. Doğada gözlem yaparak çok zaman geçirmiş, bilimsel kanunları test etmiş, insan ve hayvan kadvraları üzerinde geniş çaplı incelemeler yapmış ve bu gözlemleri hakkında uzun uzun düşünüp yazmıştı. 1490'ların başında büyük usta, dört ana konu; ressamlık, mimari, mekanik ve insan anatomisi üzerinde çizimler yapmaya ve uzun notlar tutmaya başladı. Bunları yazdığı not defterlerinin bir kısmı, sadece aynadan yansıtılabildiğinde düzgün olarak okunuyordu. Da Vinci, kişisel düşüncelerini bu şekilde şifreleme yoluna gitmişti.

Bugün, daha çok "Da Vinci'nin kodları" olarak bilinen bazıları şifreli olan bu çizim ve notların bulunduğu not defterleri, dünyanın önde gelen müzelerinde sergilenmekte... Bunlardan biri olan *Codex Atlanticus*'da Da Vinci, 9 metrelik mekanik bir yarasa tasarımına yer verir. Havacılık ve fiziğin prensiplerine dayanarak yaptığı bu tasarım, bilimsel bir harika olarak kabul edilir. Diğer not defterlerinde; insan iskeleti, beyin, mide ve üreme organlarına dönük yaptığı çalışmalar yer alır. Bunlar, devrinde daha geniş kitlelerin insan bedeni denen mucizeyi daha iyi anlamasına büyük katkı sağlamış, ancak ne yazık ki notları, 1500'lü yıllarda yayınlanmadıkları için, Da Vinci'nin not defterleri, Rönesans

2 Sherwin B. Nuland, *Leonardo da Vinci, Searching for the Man*, Viking Publishing, nytimes.com/books/first/n/nuland-leonardo.html



İtalyan sanatçının, 1485 ya da 1488 yıllarında yarasayı model alarak tasarladığı bir uçuş mekanizması. Ne yazık ki, büyük ustanın asırlar sonra işe yaradığı ispatlanan bu tasarımlarının büyük çoğunluğu kendi zamanında bir gizem olarak kalmış, hak ettiği değeri görememişti.

dönemindeki bilimsel ilerlemeler üzerinde çok fazla etki yaratamamıştır.³

Sırların adamı olarak yaşadı

Da Vinci, 1516'da İtalya'yı terk etti. Fransız Kralı I. Francis'in daveti üzerine, "Kralın baş ressamı, mimarı ve mühendisi" unvanını aldığı Fransa'ya yerleşerek çalışmalarını Fransa'da, Amboise yakınlarındaki Cloux Şatosu'nda sürdürdü. 67 yaşında, 1519'da, Cloux'da (bugün Clos-Lucé) insanoglunun hayal gücünü çok ötelere taşımayı başarmış bir şekilde ebedî yolculuğuna çıktı. Yakınlardaki Saint-Florentin saray kilisesine defnedildi. Ancak,

3 Bu notlarla ilgili ayrıntılı bir incelemeyi (İngilizce) şu adreste okuyabilirsiniz:

unesdoc.unesco.org/images/0007/000748/074877eo.pdf

buradaki uykusu uzun soluklu olmayacaktı. Fransa'nın altını üstüne getiren Fransız İhtilali'nin kolları Da Vinci'ye de uzandı. Kilise neredeyse tamamen yıkılırken, kalıntıları da 1800'lerin başında tamamen ortadan kaldırıldı. Geride bıraktığı birçok şey gibi, tam olarak nereye defnedildiği de bir sır olarak kaldı.

Belki de bu eşsiz yeteneğin, insanlık için ne anlam ifade ettiğini en güzel şekilde, Leonardo üzerine yaptığı çalışmalarıyla tanıyan Türk bilim adamı ve sanatçı Bülent Atalay dile getirmişti. Atalay, *National Geographic* etiketi taşıyan *Leonardo's Universe* (Leonardo'nun Evreni) adlı kitabı için verdiği röportajda onun için bakın ne diyordu:

“Eğer o ünlü notlarını yayımlasaydı ve bunlar kendi zamanının yetenekli bilginlerinin ellerine zamanında geçseydi, insanlık şu an ulaştığı medeniyet seviyesine en az iki asır önce ulaşabilirdi.”⁴

4 newswatch.nationalgeographic.com/2009/02/28/leonardo_da_vinci_scientist_and_artist/

İnsanoğlu bireysel özgürlüğü onunla keşfetti

OTOMOBİL

*“At daima elimizin altında olacak ama otomobil sadece
bir acayiplik, geçici bir heves...”¹*

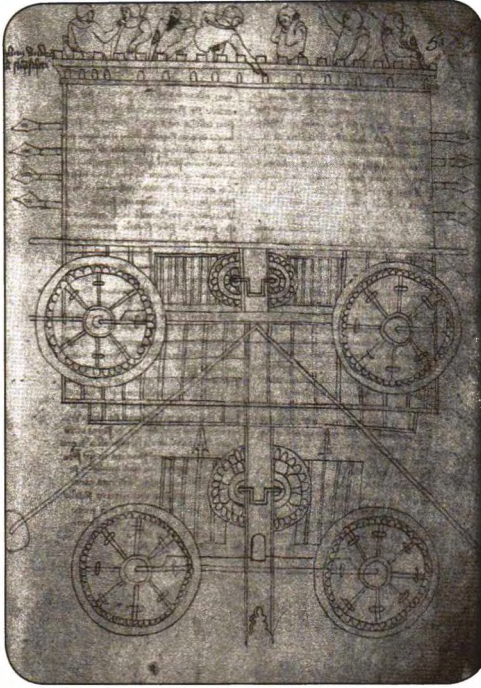
**Michigan Savings Bankası Başkanı (1903'te
Henry Ford'un avukatının kredi talebini
değerlendirirken...)**

Günümüzde otomobil deyince, Almanya ve Amerika'nın ardından, özellikle de Alfa Romeo, Ferrari, Maserati vb. gibi havalı spor arabalar söz konusu olduğunda, İtalyanlar akla geliyor. Bildiğiniz gibi İtalya, halihazırda markalaşmış otomobil üreten, belli başlı sanayileşmiş ülkelerden biridir. Peki, hiç düşündünüz mü İtalyanların bu otomobil merakı nereden geliyor?

Elbette, tarihten! Zira otomobiller ya da otomobili çağrıştıran tekerli taşıtlarla ilgili ilk tasarımların altında İtalyanların imzası bulunuyor.

Tekerli taşıtlara ilgi duyan ilk İtalyan, 1335'te Guido da Vigevano olmuş, rüzgâr gücüyle hareket ettirmeyi tasarladığı bir aracın taslağını çizmişti. Ardından bir başka İtalyan'ı, bir kez daha Leonardo da Vinci'yi görüyoruz. Büyük ustanın kurmalı saati andıran üç tekerlekli aracı, arka tekerlerini idare eden bir mekanizma üzerinde hareket ediyordu. Bu arada, İtalyanların yanı sıra Flemenk papaz Ferdinand Verbiest'in adının da otomobille birlikte anıldığını görüyoruz. Misyoner olarak uzun yıllar Çin'de kalan Papaz'ın, 1678'de Çin İmparatoru Chien Lung'a buharla

¹ Larry Schweikart, Michael Patrick Allen, *A Patriot's History of the United States: From Columbus's Great Discovery to the War on Terror*, Penguin, 2004.

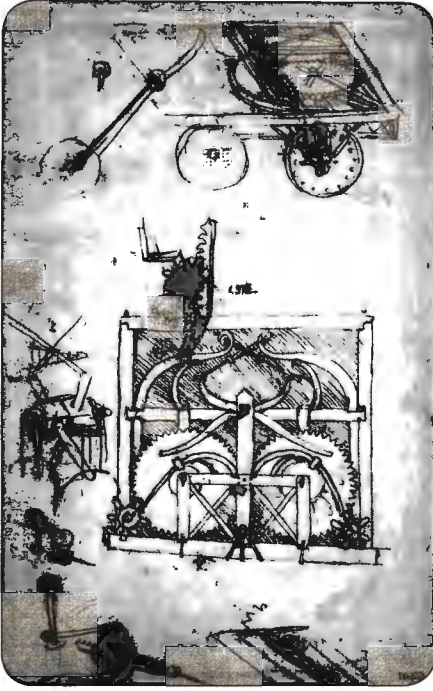


İtalyan Guido da Vigevano'nun *Texaurus regis Francie* adlı tasarım kitabında bulunan ve rüzgâr gücüyle hareket ettiği inanan savaş arabasına dair bir çizim. Vigevano'nun Haçlı Seferleri'nde kullanılması için tasarladığı bu aracın hayata geçirildiğine dair bir kanıt bulunmuyor (Kaynak: Bibliothèque Nationale de France).

çalışan bir araba yaptığına dair çok fazla söylenti olsa da, bunu kanıtlayan somut bir kanıt yok. O tarihlerde Thomas Newcomen henüz buhar makinesini icat etmediği için, Peder'in taşıtı, en iyi ihtimalle, İskenderiyeli Hero'nun amatör buhar mekanizmasını andırır şekilde, iki yanında dönen buhar borularından güç alarak ilerliyor olabilirdi.

Şimdi gelin, biraz daha somut olaylar üzerinden ilerleyelim.

Bildiğimiz anlamıyla otomobillerin ya da otomobil benzeri taşıtların ortaya çıkması için insanoglu, iki tanidik İngiliz'in, Thomas Javery ile James Watt'ın sahneye çıkmasını bekleye-

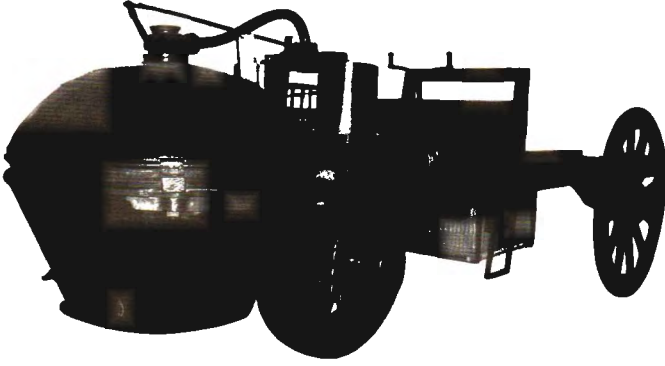


İtalyan dâhi Da Vinci'nin 1495'te tasarladığı bu mini araç, tarihin ilk kendinden hareketli tekerlekli ve ilk kurmalı makinesiydi. Da Vinci'nin orijinal taslağından hareketle, 2004'te aracın çalışan bir modeli inşa edilmişti.

cekti. Önceki bölümlerde gördüğümüz üzere bunlardan ilki, ilk pratik buhar makinesini icat etmiş, ikincisi ise onu ticari açıdan kullanılabilir hale getirmişti. Özetle, şimdi mucitlerin önünde, tekerleri çevirebilecek bir güç kaynağı vardı.

İlk “otomobile benzer şeyi” bir Fransız yaptı

Kayıtlara geçmeyi başaran ve kendinden güç üreterek yol alan ilk otomobilin ya da daha doğrusu otomobil benzeri taşıtın mucidi olarak Fransız Nicholas Joseph Cugnot'yu (1725-1804) görüyoruz. Cugnot, ilk modelini 1769'da yaptığı bu aracı bir sonraki yıl daha da geliştirmişti. İkinci model, yaklaşık 500 kilo ağırlığındaydı ve saatte 3 km sürat yapabiliyordu! (Bu arada, ortalama olarak bir insanın saatte 6 km yürüdüğünü hatırlatmak isterim.) Önündeki devasa buhar kazanından dolayı burun üzerine dikilmemesi için



Fransız mucit Nicholas Joseph Cugnot'nun 1769'da geliştirdiği buhar gücüyle çalışan bu ilk araç, tarihin bilinen ilk kendinden güç üreten tekerlekli taşıtıydı. Top güllerini taşımak için kullanılan araç, saatte ancak 3 km sürat yapabiliyordu. Aracın bir kopyası, halen Paris'te Conservatoire des Arts et Metiers'de (Sanat ve Meslekler Müzesi) sergilenmekte

aracın arkasına konulan bir gülleyle dengesi sağlanıyordu. Zaten aracın yapılma amacı da şehrin bir yerinden diğerine top mermilerini taşımaktı. Aklıma gelmişken, saatte 3 km hızla giden bu aracın, Paris'te duvara çarparak tarihteki "ilk trafik kazasına" imza attığını da belirtmeden geçmeyelim. Sonuç olarak Cugnot'nun icadı, atların hızıyla boy ölçüşemediği için fazla rağbet görmemişti.

İlk buharlı araçlar, devasa mekanizmalarıyla oldukça ağırdı ve ancak demir kadar sert zeminlerde işlev görebiliyorlardı. Zaten bu demir kadar sert yol ifadesi, bir süre sonra, demirlerden yapılan tren yolları şeklinde hayata geçirilecekti. Haliyle, erken dönemin buharlı ve hantal taşıtlarıysa daha da büyüyecek ve en sonunda yük ve insan taşıyan vagonları çeken lokomotiflere dönüşerek toplu taşımacılık dönemini başlatacaktı.

Ancak trenler kullanıma girene ya da yakıtla çalışan içten yanmalı motorlar icat edilene kadar, otomobil olarak anabileceğimiz ilk buharlı araçların çoğu lokomotifleri andırıyordu.

Benzinden çok önceleri, motorları çalıştırmak için yakıt olarak barut kullanmayı deneyenler olsa da, bu yöntem, önce gazın, ardın-

dan da buharın devreye girmesiyle gözden düşmüştü.² Belçikalı mucit Etienne Lenoir, 1860'ta geliştirdiği gaz motorlu otomobiliyle, 1862'de Paris'ten 300 km uzaktaki Joinville'e gitmeyi başardı. Lenoir'in gaz motoru gerçekten de gaz kullanıyordu. Kömürün kaynatma kazanında ısıtılmasıyla kömür gazı elde ediliyor ve sonra oksijenle birleştirilerek yakılıyordu. Yanan gazın itme gücüyle de tekerlekler dönüyordu.

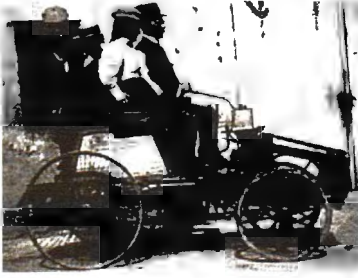
Motor tarihini değiştiren adım geliyor

Lenoir, yanmadan önce gazı sıkıştırmak için ayrı bir mekanizma kullanıyordu. 1862'de Fransız mühendis Alphonse Bear de Rochas, gazı, yandığı silindir içinde sıkıştırmanın bir yolunu buldu. Sonuç olarak, ortaya bugünkü benzinli motorlarda kullandığımız ve *dört zamanlı çevrim* ya da Otto çevrimi olarak bilinen hareket döngüsü çıktı.³

Altı yıl sonra, 1868'de, Alman mucit ve otomobil sektörünün öncülerinden Mecklenburglu Siegfried Marcus (1831-1898), at arabasını andırır bir araba ile ortaya çıktı. 1873'teki Viyana

2 Hollandalı gökbilimci, matematikçi ve fizikçi Christian Huygens (1629-1695), 1678'de barutla çalışan motor yapmış ve 1682'de bir silindir içinde patlattığı barutun yarattığı vakumla, 7-8 çocuğu havaya kaldırmayı başarmıştı (Christian Huygens, "A New Motive Power by Means of Gunpowder and Air", *Royal Academy of Sciences*, 1680). Aynı zamanda gökbilimci de olan Huygens, kendi geliştirdiği teleskopla 1665'te Satürn'ün uydusu Titan'ı keşfetmişti. Sarkaçlı saatin de mucidi olan Hollandalı bilim insanı, ayrıca, bir Mars gününün yaklaşık 24 saat olduğunu hesaplayan ve Orion takımyıldızını keşfeden isimdi.

3 Benzinli motorun çalışma prensibini oluşturan çevrim, dört zamanlı çevrim ya da Otto Çevrimi olarak da anılır. Bu çevrim, 1876 yılında Alman mühendis Nikolaus Otto tarafından geliştirilmişti. Çevrim, dört aşamadan oluşur. Emme: Karbüratörden gelen benzin-hava karışımı, emme sübabının açılması ile silindir içine çekilir. Sıkıştırma: Piston yukarı çıkarak benzin-hava karışımını sıkıştırır. Yanma: Sıkışan ve ısınan karışım, bujiden çıkan kıvılcım ile tutuşur. Oluşan patlama ile piston aşağı doğru itilir. Hareket gücü bu aşamada üretilir. Egsoz: Bu aşamada ise pistonun yukarı hareketi ile yanma sonucu oluşan gazlar egsoz sübabından dışarı atılır ve bir çevrim tamamlanarak, diğer çevrim yeniden başlar.



Belçikalı mucit Etienne Lenoir (1822-1900), geliştirdiği gaz motorlu otomobiliyle 1862'de Paris'den Joinville'e gitmeyi başarmıştı. Lenoir, ticari açıdan başarılı içten yanmalı motoru ilk tasarlayan mucit olarak kabul ediliyor.

Fuarı'nda da bu aracın daha gelişmiş bir modeliyle boy gösterdi. Bu ikinci arabasına *Strassenwagen* adı verildi. Marcus'un içten yanmalı benzin motoruyla çalışan ve sadece 1 beygir gücündeki bu arabası, demir kaplanmış tahta tekerler üzerinde ilerliyor ve şoförün eliyle tekerlere bastırdığı ahşap frenlerle durduruluyordu. Diferansiyeli, debriyajı ve manyetolu ateşlemesi olan bu taşıt, kimilerine göre tarihin ilk *gerçek* otomobiliydi.⁴

1876 yılında, az önce bahsettiğimiz Alman mucit Nikolaus Otto (1832-1891), de Rochas'ın temellerini attığı dört zamanlı benzinli motoru daha da geliştirip, ticari açıdan kullanılabilir hale getirdi. Piyasa bir kez daha kuralları koyacak ve de Rochas'ın keşfi, Otto'nun hanesine yazılacak, hatta bu motor türü, ticari başarısından dolayı tarihe onun adı ile geçecekti. Otto'nun geliştirdiği bu motor ortaya çıkana kadar, tüm motorlar dıştan yanmalı; diğer bir deyişle, yakıtın ayrı bir bölmede yandığı motorlardı.

Tüm bu çalışmalar sürerken, gündelik hayat kendi ritminde akıp gidiyordu.

Nasıl mı?

At lobisi direnişte

İnsanoğlu bu alternatif ulaşım yollarını ararken, elbette yine bütün yükü atlar çekmeye devam ediyordu. Otomobil, o günlerde

⁴ Marcus'un yaptığı dört arabadan biri halen Viyana Teknik Müzesi'nde sergilenmekte ve çalışır vaziyettedir.

sadece dudak bükülen bir fantaziden ibaretti. Ancak atlar hiç de öyle değildi. Aksine, günlük yaşamın temel direklerinden biri, ulaşımın kalbiydiler. Hemen her alanda başrolü onlar oynuyordu. Öyle ki o günlerde, ulaşım ile ilgili tüm nitelendirmeler, içinde atların eksik olmadığı terimlerle yapılıyordu. Buharlı trenin adı “demir at”, bisiklet “fakir adamın atı”ydı. Performansı tanımlamak için de, tıpkı bugün olduğu gibi, “beygir gücü” kullanılıyordu. James Watt da buhar makinesinin gücünü tanımlamak için “beygir gücü” terimini benimsemişti. Haliyle her yenilikte olduğu gibi, otomobil de başlangıçta yerleşik düzen tarafından dirençle karşılandı. Özellikle de ekmeğini at sırtından kazananlar tarafından... Otomobil karşıtları, masaya hava kirliliği ve gürültüyü sürerken;



Alman mucit Siegfried Marcus'un 1868'de yaptığı bu araç 1 beygir gücündeydi. Diferansiyeli, debriyajı ve manyetolu ateşlemesi olan bu taşıt, kimilerince tarihin ilk gerçek otomobiliydi ve Marcus'un bu başarısı, Yahudi olduğu için, Naziler tarafından özellikle tarihten silinmeye çalışılmıştı.

otomobilciler, buna tüketilen yem ve su miktarının yanı sıra gübreyle karşılık verdiler. Atlı taşımanın “yan ürünleri”, oluşan kötü koku ile üşüşen sineklerdi ve özellikle yaz aylarında dayanılmaz bir hal alıyordu. Otomobiller ise açık bir şekilde acıkıyor, yorulmuyor veya dört ayaklı rakipleri gibi ortalığa pislemiyordu. Ancak hâlâ otomobillerin hızı, atların hızını yakalamaktan uzaktı ve dâhilî motorda kullanılan yakıttan dolayı, ateşleme esnasında motor boğuluyordu. Bu sorun, ilerleyen yıllarda yakıtı kurşun eklenerek çözülecekti. Ancak şimdi isterseniz, atları bir kenara bağlayıp tekrar otomobillere dönelim.

Buhar bir kenarda dursun, elektriğe geçelim

Evet, gördüğümüz üzere, Da Vinci'den sonraki üç yüzyıl, bir şekilde kendinden güç üreten tekerlekli araç yapma çalışmalarıyla geçmişti. Gazla başlayan çalışmalar buharla ivme kazanmış, bir ara hidrojen kullanılır gibi olmuş,⁵ peşinden devreye benzin ve elektrik girmişti. Enerji kaynakları arasında kıyasıya bir rekabet yaşanıyordu. Bu yarışı benzin motorlu otomobillerin kazanmasından önce bitiş çizgisine en yakın olanlardan biri de elektrikli otomobillerdi. Birçok girişimin ardından ilk pratik elektrikli arabayı, genel kabule göre, 1884'te İngiliz mucit Thomas Parker⁶ üretmişti.⁷

5 Fransız mucit ve politikacı François Isaac de Rivaz, (1752-1828) hidrojenle çalışan ilk aracın patentini 1807'de almıştı.

6 Aynı zamanda, Tube olarak da bilinen Londra Metrosu'nun elektrik altyapısını kuran Thomas Parker (1843-1916), benzinli motorların verimliliği üzerine çalışmalar yaparken, Londra'daki hava kirliliğinden dolayı elektrikli bir otomobil yapma fikrini geliştirmişti (Kaynak: *Daily Mail*).

7 Elektrikli taşıtların, farklı modelleri üzerine farklı coğrafyalarda aynı dönemlerde birçok isim tarafından araştırmalar yapıldığı için, “İlk elektrikli araç kim icat etti?” sorusuna farklı kaynaklardan farklı cevaplar alabilirsiniz. Bunlar arasında; Amerikalı Thomas Davenport, İskoç Robert Anderson ve Hollandalı mucit Sibrandus Stratingh ilk akla gelenlerdir.

Fransız mucit ve politikacı François Isaac de Rivaz'ın 1807'de geliştirdiği bu araç hidrojenle çalışıyordu. Elektrikli ateşlemeyle çalışan ve içten yanmalı motor kullanan bu araç, yine bazı kaynaklara göre, "dünyanın içten yanmalı motor gücüyle hareket eden ilk otomobili" idi (Erik Eckermann, *World History of the Automobile*, Society of Automotive Engineers, 2001).



1800'lerin sonu ve 1900'lerin başında elektrikli araba üretimi oldukça ümit vadeden bir sektördü. Söz gelimi, 1900 yılında New York, Chicago ve Boston'da bulunan 2.370 otomobilden 800'ü elektrikli, 400'ü gazlı ve geri kalan 1.170'i de buharlıydı.⁸ Bu taşıtların çoğu atsız at arabalarını andırıyordu. 1899'da Amerika'da elektrikli otomobil üreten 12 şirket vardı. Üretilen arabaların çoğu, bataryaların çabuk tükenmesinden dolayı, genellikle şehir içlerinde taksi olarak kullanılıyordu. Benzinli arabalarsa o dönem için oldukça gürültülü ve pis kokuluydu. Ayrıca, önden bir kran-kın elle çevrilmesiyle çalıştırılmak zorunda oldukları için, sık sık yaralanmalara sebebiyet veriyorlardı. Yakıt verimliliği düşüktü



İngiliz mucit Thomas Parker (ortada oturan) tarafından 1884'te geliştirilen ilk işlevsel elektrikli otomobil

8 Gijs Mom, *The Electric Vehicle: Technology and Expectations in the Automobile Age*, 2013.

ve çevreyi kirletmeleri de benzinli motorları güvenilir bir alternatif olmaktan çıkarıyordu. Ancak, yine de diğer alternatiflere göre daha hızlı ve daha uzun menzilliydiler. Zaten kısa zamanda dezavantaj oluşturan yönleri törpülenecekti. Elektrikli arabalarsa görünen avantajlarına rağmen, verimsiz bataryalarından dolayı, uzun mesafeli kullanım açısından ümit vadedemiyordu. Elektrikli arabaların en büyük destekçilerinden olan Thomas Edison, bu açmazı ortadan kaldırmak için gayret etse de geç kalmıştı.⁹

İlk olmanın dayanılmaz cazibesi hayalleri zorluyor

Evet, otomobil sektörünün kendisini ispat etmeye çalıştığı erken dönem çalışmalarındaki hız rekorları, her ne kadar elektrikli araçlarla kırılmışsa da, 20. yüzyılın ilk 10 yılı geride kaldığında, bu otomobillerin halen seri üretimine geçilememişti. Daha sonra, 1950'lerde kısa bir süre tekrar popüler olsalar da, günümüze kadar unutulmaya terk edileceklerdi. Öte yandan, benzin motorlu otomobillere dönük kıran kırana bir rekabet yaşanıyordu.

Ticari boyutta otomobil üretimine dönük çalışmalar, 1880'lerin başından itibaren Amerika ve Almanya'da hız kazanmıştı. O günlerde Avrupa sanayii, hassas mühendislik ve el hüneri ile az sayıda araç üreten, küçük bağımsız firmalardan oluşuyordu. Amerikan şirketleri ise montajdan yanaydı. Kullanılan parçalar, bağımsız tedarikçiler tarafından üretiliyor ve bu parçalar, şirketlerde birleştiriliyordu.

Önce Almanya'ya uzanıyoruz.

Bir dünya devine adım adım

Karl Benz (1844-1929) isimli Alman makine mühendisi, 1884'te içten yanmalı motor kullanan tarihin ilk *ticari açıdan*

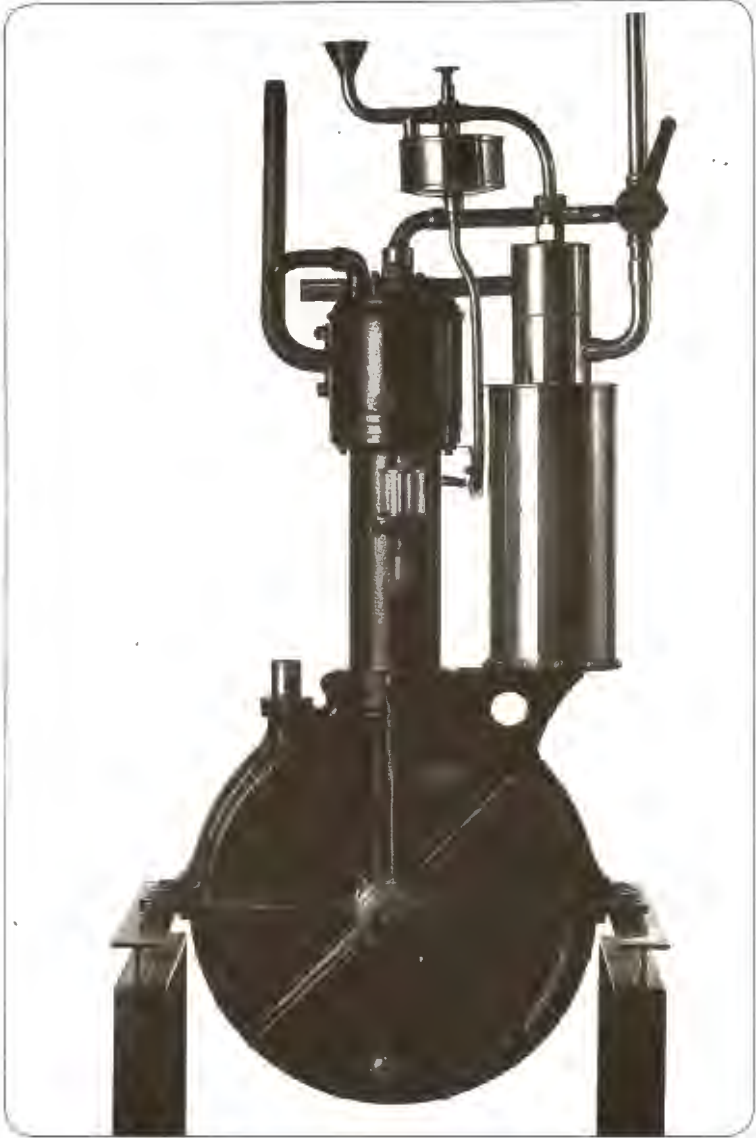
9 Sayfa 155'teki Thomas Alva Edison bölümüne bakınız.



Dünya otomobil sektörünün kurucu isimlerinden Alman makine mühendisi Karl Benz'in 1885'te patentini aldığı bu otomobilin tarihin ilk ticari açıdan işlevsel otomobili olduğu kabul edilir (Foto: media.daimler.com).

işlevsel otomobilini yapmayı başardı. Bir yıl sonra üç tekerlekli bu arabanın patentini aldı. Beş yıl sonra ise dört tekerlekli ilk otomobilini üretecekti. Benz, şase ile içten yanmalı motoru birleşik halde tasarlayıp hayata geçiren ilk mucitti. 1880'lerin başında kurduğu Benz&Cie, 1900 yılına gelindiğinde dünyanın en büyük otomobil üreticisi olmaya adaydı.

Ancak Benz, Almanya'da otomobillere kafa yoran tek kişi değildi. 1885'te, hemen hemen aynı günlerde, Gottlieb Daimler (1834-1900) isimli bir başka Alman tasarımcı ve mühendis, ortağı ve motor mühendisi olan Alman Wilhelm Maybach (1846-1929) ile birlikte, Otto'nun içten yanmalı motorunu bir adım öteye götürmüş ve modern benzinli otomobiller için standart teşkil edecek bir motorun patentini almıştı. Daimler-Maybach ikilisinin bu motoru; küçük, hafif ve hızlıydı. Benzin enjeksiyonlu karbüratör kullanıyor ve dikey pistonla hareket ürettiyordu. Motorun boyutu,



Alman otomobil sektörünün öncü isimlerinden Daimler-Maybach ikilisinin, 1885'te patentini aldığı ve "Büyükbabanın Saati" lakabıyla andıkları içten yanmalı bu motor, barındırdığı birçok yenilikle, 4 tekerli otomobillerin tasarımında bir çığır açmıştı.

(Foto: media.daimler.com)

hızı ve etkinliği, 4 tekerlekli otomobillerin tasarımında bir çığır açacaktı. 8 Mart 1886'da Daimler, devrim niteliğinde bir adım daha attı ve bir posta arabasını alarak geliştirdiği motoru ona adapte etti. *Bu, tarihin ilk dört tekerlekli otomobiliydi.* Bu açıdan bakıldığında Daimler, birçok kimse tarafından, *kullanılabilir içten yanmalı motoru icat eden ilk mucit* olarak kabul edilecekti.¹⁰

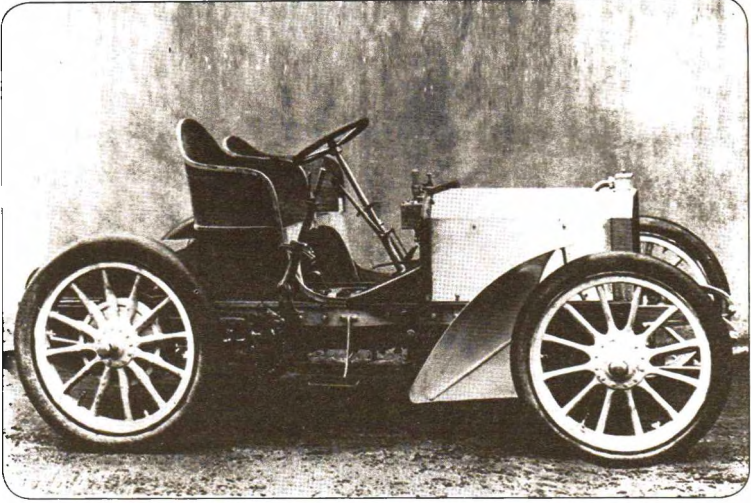
Daimler, 1889'da geliştirdiği 4 zamanlı, 2 silindirli motorla, tıpkı Otto'nun 1876'da yaptığı gibi, kendisinden sonra gelen tüm arabalar için standart haline gelen bir örnek koydu. Aynı yıl, yine Daimler ve Maybach, öncesinde yaptıkları gibi bir başka aracı alıp modifiye etmeksizin, sıfırdan ilk otomobillerini ürettiler. 1890'da Daimler, kendi otomobil şirketi olan Daimler Motoren-Gesellschaft'ı (DMG) kurdu. Bundan on yıl sonra Wilhelm Maybach, ilerleyen yıllarda dünyanın en önemli markalarından birine dönüşecek Mercedes marka ilk otomobili üretecekti.

Mercedes demişken, bu artık efsaneleşmiş markanın hikâyesini öğrenmek ister misiniz?

Bir efsane doğuyor: Mercedes

İspanyolca bir kız ismi olan Mercédès (şeref, onur, ayrıcalık anlamını taşır), Avusturyalı iş adamı Emil Jellinek'in 1889'da doğan kızının adıydı. Otomobil Çağı'nın öncü girişimcilerinden

10 Özellikle bu bölümde, çok fazla sayıda "tarihin ilk" sıfatını kullandığımı fark etmişsinizdir. Birçok icatta olduğu gibi, otomobil de tek bir kişinin bir anda sıfırdan ortaya çıkardığı bir yenilik olmamış; sonra gelenlerin, öncekilerin çalışmalarını zenginleştirilmesiyle zaman içinde gelişmiştir. Bu bağlamda farklı motor türleri, farklı araba tipleri, yaygınlık kazanan ya da tasarım aşamasında kalan aynı tür motor tipleri ya da farklı yakıtlarla çalışan motor ve otomobiller hakkında okumalar yaparken, doğal olarak farklı "ilklerle" karşılaşabilirsiniz. Ayrıca, bu bölümde ismi geçen mucitlerin ülkeleri de tarihlerini yazarken, anlaşılabilir sebeplerden dolayı "ilk" olduklarını iddia etmekte ve dolayısıyla farklı kaynaklarda, bazen teknik bazense duygusal sebeplerle farklı ilklerle karşı karşıya kalmaktayız. Kitabın geneli için bu nüansı göz önünde tutmakta fayda var diye düşünüyorum.



DMG tarafından 1900 yılında üretilen bu ilk Mercedes, Wilhelm Maybach tarafından tasarlanan 35 beygir gücünde bir yarış arabasıydı. Düşük merkezkaç kuvveti, preslenmiş çelikten yapılmış iskeleti, hafif ve yüksek performanslı motoru ve petek radyatörüyle, tarihin ilk modern otomobili olarak kabul edildi. (Foto: media.daimler.com)

olan Jellinek, DMG'nin en iyi müşterilerinden biri, özellikle de hızlı otomobillere meraklı bir yarış sevdalıydı. Bir süre sonra, DMG'nin otomobillerini satmaya başladı. Verdiği siparişlerin sayısı giderek artıyordu. Jellinek, her seferinde Daimler'den daha güçlü ve hızlı arabalar yapmalarını istiyordu. O yıllarda katıldığı yarışlarda, yarışçı ismi olarak, kızının adını kullanmaya başladı. Diğer bir deyişle Mercedes, başlangıçta Jellinek'in yarışta kendisi ve ekibi için kullandığı bir isimdi. 1900'de Jellinek, DGM ile otomobil ve motor satışını kapsayan geniş çaplı bir anlaşma imzaladı. Bu bağlamda DMG, Jellinek'in yarış ismi olan Mercedes adıyla bir otomobil üretecekti. Ayrıca, Daimler-Mercedes adını taşıyan bir motor üretilmesi konusunda da anlaşmışlardı. DMG tarafından 22 Aralık 1900'de üretimi tamamlanan ilk Mercedes, 35 beygir gücünde bir yarış arabasıydı. DMG'nin başmühendisi

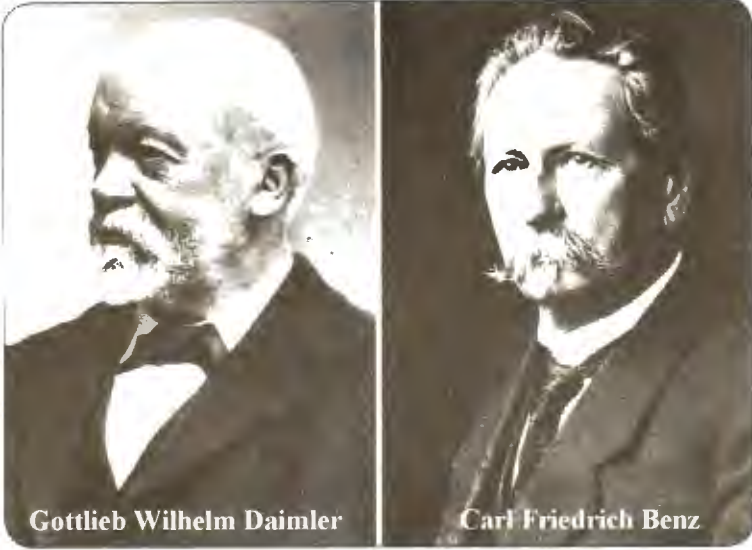
Wilhelm Maybach tarafından tasarlanan bu ilk otomobil, düşük merkezkaç kuvveti, preslenmiş çelikten yapılmış iskeleti, hafif ve yüksek performanslı motoru ve petek radyatör gibi özellikleriyle günümüzde tarihin ilk modern otomobili olarak kabul edilecekti. Jellinek, kızının adını taşıyan bu otomobil ve bundan sonra kendisi için yapılan otomobillerle girdiği her yarışı kazandı. 1903'te Mercedes, resmî bir marka olarak tescil edildi. Daha da ilginç, aynı yıl Emil Jellinek, resmî olarak adını Jellinek Mercedes olarak değiştirecek ve "Belki de tarihte ilk kez bir baba, kızının adını alıyor"¹¹ diyecekti.

"Bu yıldız her fabrikada parlayacak"

DMG, Mercedes'le gayet başarılı bir marka üretmişti fakat halen karakteristik bir sembolleri yoktu. Gottlieb Daimler'in iki oğlu, Paul ve Adolf, Mart 1900'de ölen babalarının, bir zamanlar sembol olarak bir yıldız kullandıklarını hatırladılar. Buna göre Daimler, 1872'de Deutz benzinli motor fabrikasında çalışmaya başladığı ilk günlerde karısına, üzerinde kendi evlerinin de olduğu resimli bir kartpostal göndermiş ve evlerinin tam üzerindeki bir yıldız daire içine alarak, "Bir gün kendi fabrikamızın üzerinde bu yıldız parlayacak ve bereketi sembolize edecek"¹² demişti. DMG yönetim kurulu bu anektodu çok sevdi. 1909'da, hem üç hem de dört uçlu yıldız resmî sembol olarak tescil ettirdi. Ancak sadece üç uçlu olan kullanılacaktı. 1910'dan itibaren firmanın ürettiği her arabanın radyatörünün üzerine, artık bugün çok yakından tanıdığımız o yıldız yerleştirilmeye başlandı. 1916'dan itibaren, yıldızın uçları yuvarlak bir çemberle birleştirildi. Kimi kaynaklara göre bu üç uçlu yıldız; Daimler'in, "karada, denizde ve havada"

¹¹ "The history behind the Mercedes-Benz brand and the three-pointed star", 17 Nisan 2008, daimler.com.

¹² Daimler.com



Otomobile gönül vermiş iki Alman girişimci ve mucitin; Gottlieb Willhem Daimler ve Carl Friedrich Benz'in kendi adlarıyla kurdukları şirketler, Birinci Dünya Savaşı sonrasının şartlarında ayakta kalabilmek için, 1926'da *Daimler-Benz* adıyla birleşecek ve zaman içerisinde dünyanın en büyük otomobil devlerinden birine dönüşecekti.

olmak üzere, motorun evrenselleşmesi gerektiği yönündeki tutkusunu sembolize ediyordu.¹³

Benz ve Daimler, *otomobili* yolculuklarına bir süre birbirlerinden bağımsız şirketler olarak devam ettiler. Ancak, Birinci Dünya Savaşı sonrasının zorlu şartlarında ayakta kalabilmek için, 1926'da *Daimler-Benz* adıyla birleşecek ve zaman içerisinde dünyanın en büyük otomobil devlerinden birine dönüşeceklerdi.

Şimdi bu iki Alman'ı, dünya çapında bir marka olmaya giden çalışmalarında baş başa bırakıp, Amerika'ya bakalım. Zira oyuna, otomobil dünyasını kökünden değiştirecek yeni bir aktör girmeye hazırlanıyor; *Henry Ford*. .

13 Frank Kardes, Maria Cronley, Thomas Cline, *Consumer Behavior, The Mercedes-Benz Brand Logo*, s. 274.

Mezbahadan çıkan parlak fikir

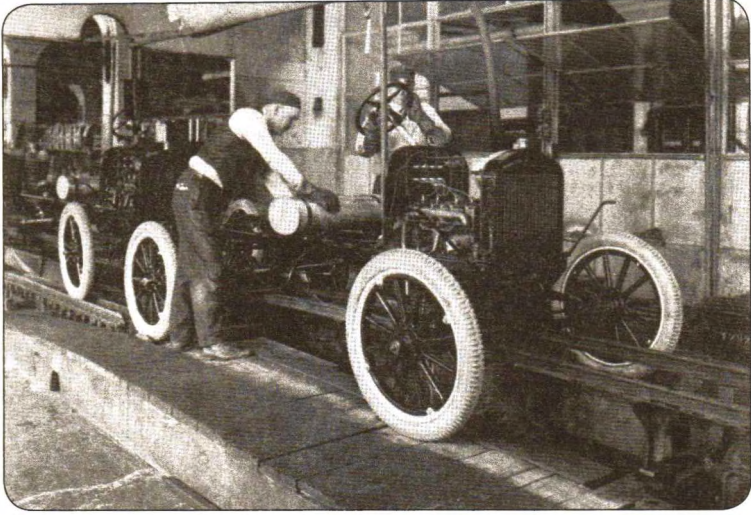
Amerika'da seri bir şekilde üretilen ilk benzinli araç, 3 beygir gücündeki Oldsmobile Curved Dash idi. 1901'de 425, 1904'teyse 5 bin adet satılmış; üretiminin sürdüğü 1907 yılına kadar toplamda 19 binlik bir satış rakamına ulaşmıştı.¹⁴ Şirketin istikrarlı bir şekilde büyümesi, diğer yatırımcıların da iştahını kabarttı. 1904'ten 1908'e kadar, 241 otomobil şirketi sektöre adım attı. İşte bunlardan biri de Haziran 1903'te bir grup arkadaşıyla ve 28 bin dolar sermayeyle Ford Motor Şirketi'ni (*Ford Motor Company*) kuran Henry Ford'du.¹⁵ Şirket, bir ay sonra ilk aracını sattı. İlk bir yılında 1.700 araç üretmişti. Ama sektöre asıl damgasını, Ekim 1908'de yola çıkardığı Model T ile vuracaktı.

Amerikan rüyasının sembolü Model T

Henry Ford, ünlü Model T'yi piyasaya soktuğunda, Amerikan yolları nispeten genişlemiş ve daha iyi hale gelmişti. Ayrıca,

14 "The URC's Contributions to Automotive Innovation, II", *Auto Industry Overview and Challenges*, Anderson Economic Group, s. 7.

15 Michigan'da, çiftçilik yapan bir ailenin çocuğu olarak doğan Henry (1863-1947) küçük yaşlardan itibaren makinelerle içli dışlı oldu. Arkadaşlarıyla su çarkları ve küçük çaplı buhar makineleri yapıyorlardı. Bir ara, saat tamirciliğine merak saldı. Saatler sayesinde, makine tasarımının inceliklerini keşfetti. 1879'da babasının çiftliğinden ayrılarak, Michigan'da bir tamirhanede çıraklık yaptı. 1882'de tekrar çiftliğe döndü. Civardaki çiftçiler için portatif buhar makineleri üretip işletmeciliğini yaptı. Bir şekilde kendi işini yapmak istiyordu. 1891'de Detroit'te, Thomas Edison'nın elektrik şirketinde gece mühendisi olarak çalışmaya başladı. Elektrikten anlamasa da bunu yeni bir öğrenme fırsatı olarak değerlendirecek ve Edison'la ömür boyu sürecek dostluklarının temelini atacaktı. 1896'da Edison'nın başmühendisi olmuştu ama onun aklında artık sadece otomobiller vardı. 1896'da motoru etil alkolle çalışan ilk aracını (dört tekerli ve motorlu bir bisiklet olarak kabul edebileceğimiz Quadricycle) yapmayı başardı. Edison devam etmesi yönünde kendisini teşvik etti. 1898'de ikinci aracını da yapınca, kendi firmasını kurmak için harekete geçti. İlk iki firması başarısız olmasına rağmen pes etmedi. Ürettiği ve bizzat sürdüğü yarış arabalarıyla yatırımcıların dikkatini çekmeyi başardı. 1903'e gelindiğinde, dünyanın en büyük ticari başarı hikâyelerinden birine dönüşecek üçüncü şirketini kurmaya hazırdı (thehenryford.org).



1923 yılının bir iş gününde, Ford otomobil fabrikasındaki üretim bandı üzerinden akan otomobillere benzin deposu monte eden bir işçi, bu şekilde görüntülenmişti (Foto: Henry Ford Arşivi).

piyasanın uzun mesafe gidebilecek bir araca karşı büyük bir talebi vardı. Olumsuzlukları giderilen içten yanmalı benzinli motor, diğer seçenekleri kısa zamanda devreden çıkarmış ve tüketicilerin gözdesi olmuştu. Ford, Model T ile halka nihayet istediğini sunmuştu; *hızlı ve güvenilir bir otomobil*.

Ancak Model T, halen eski tarz üretim modeliyle üretiliyordu. Parçalar farklı yerlerde yapılıyor, şirkette toplanıyor ve monte ediliyordu. Yıllardır otomobiller üzerine kafa yoran Ford, belirgin bir fark yaratması gerektiğini biliyordu. Onun istediği sadece *hızlı ve güvenilir* değil, aynı zamanda *ekonomik* bir otomobildi. Ekonomik olabilmesi için de otomobile dair her bir parçayı aynı yerde üretmeli ve bunları olabilecek en seri şekilde monte etmeliydi. Bu farkın adı, seri üretim bandı (*asssembly line*) üzerinde yükselen *seri üretim*¹⁶ modeli oldu.

16 Seri üretim kavramı ilk kez 1926'da, *Encyclopedia Britannica*'da yayımlanan ve Ford Şirketi ile yapılan bir yazışmaya dayanarak kaleme alınan bir makalenin



Ford'un Amerikan otomotiv sektörüne damgasını vuran Model T'si, Hollywood'un da gözdesiydi. Sessiz filmlerin ünlü komedyen çifti, 1929 yapımı *Big Business* adlı filmde Model T üzerinde böyle fotoğraflanmıştı.

(Foto: notrecinema.com)

Ford, Detroit'te, Piquette Street'de bulunan fabrikasını, Michigan'daki Highland Park'a taşıdı ve seri üretim kavramına göre yeniden inşa etti. Ford, seri üretim ve üretim bandı kavramlarıyla ilk olarak Amerika'nın Ortabatı eyaletlerindeki mezbahalar ve tahıl fabrikalarında karşılaşmış ve bunları aklının bir kenarına not etmişti. Üç yılda geliştirip son halini verdiği seri üretim teknolojisiyle işçilik maliyetini düşürmüştü ve üretim hızını astronomik derecede artırmıştı.

1913 yılında, fabrikasındaki banttan her üç dakikada bir yeni bir Model T iniyordu. Önceki sistemle her bir otomobilin montajı 12,5 saat sürerken, seri üretimle bu süre 93 dakikaya inmiş;

ardından popülerlik kazanmıştı. Ancak *New York Times* gazetesi, *Britannica*'dan önce bir makalesinin başlığında seri üretim tabirini kullanmıştı (Kaynak: David A. Hounshell, *From the American System to Mass Production, 1800-1932: The Development of Manufacturing Technology in the United States*, Johns Hopkins University Press, 1984).

Ford rakiplerinden 7 kat daha hızlı otomobil üretir hale gelmişti.¹⁷ Ayrıca, otomobilin fiyatını düşürmek için standart donanım haricindeki lüksleri çıkarmış ve üretim hızını düşürmemek için, hızlı kuruyan tek bir boya kullanmaya başlamıştı. Bu yüzden de o günlerin arabaları sadece tek renkti; siyah!¹⁸

Ford, seri üretim kavramını otomobil üretim sektörüne adapte etmesi ve Model T¹⁹ sayesinde, sadece kendi şirketinin geleceğini değil, dünya genelinde üretim kavramını da kökünden değiştirmişti. Diğer sektörler de süratle aynı yolu izledi. Bu yöntemle, 1914'te diğer tüm üreticilerin toplamından daha çok otomobil üreten Ford, 10 milyonuncu arabasını üretmeyi başardığında, dünyadaki toplam arabaların yarısı onun soyadını taşıyordu.²⁰

Henry Ford, şu âna kadar okuduğumuz satırlardan da anlaşılacağı üzere, popüler kültürde yaygın olarak bilinenin aksine, otomobili, hatta bu kadar meşhur olmasına neden olan seri üretim bandını da icat etmemiş, onu sadece rakiplerinden çok daha hızlı ve ucuza kullanmanın yollarını bulmuştu. Ama bununla birlikte, otomobilin yarım yamalak kullanılan bir araç olmaktan çıkıp, 20. yüzyılı şekillendiren ve hepimizin hayatını kökünden değiştiren bir yeniliğe dönüşmesinde, diğer herkesten daha büyük bir rol oynamıştı.

Niye mi?

17 Adriana Brain, *Cars, Ford Model T*, s. 163.

18 1915-1925 arasında üretilen Model T'ler sadece siyahtı. 1925-1926 arasında farklı renkler kullanılsa da, uzunca bir süre siyahın hâkimiyeti devam etti. Çabuk kuruduğu için siyah tercih ettiğine inanılsa da, Ford mühendisleri, siyahın ucuz ve diğer renklere nazaran daha uzun ömürlü olmasından dolayı tercih edildiğini açıklamıştı.

19 Model T, ilk kez 1 Ekim 1908'de piyasaya çıkmıştı. Direksiyonun solda olduğu ilk otomobil olarak, sektörde bir standart oluşturdu. Motor ve vites aksamı kapatılmış, motordaki dört silindir sağlam bir blok içine yerleştirilmiş ve suspansiyon olarak yarı elips şeklinde yay kullanılmıştı. Kullanımı çok basitti. 1920'ye gelindiğinde, Amerikalı sürücülerin çoğu, araba kullanmayı bu modelde öğrenmişti. Model T'nin elinde tuttuğu dünyanın en çok üretilen arabası rekoru, ancak Şubat 1972'de, Volkswagen Beetle tarafından kırılabilirdi (Kaynak: Adriana Brain, *Cars, Henry Ford*, s. 101).

20 Adriana Brain, *Cars, Ford Model T*, s. 165.

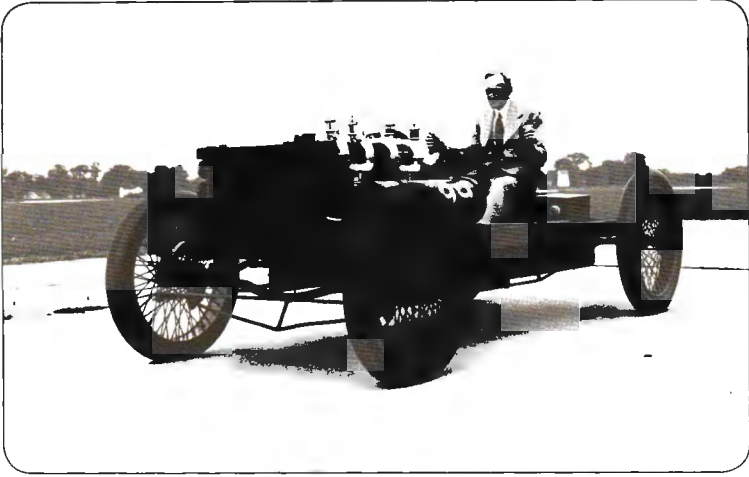
Elinizdeki kitabın birçok bölümünde gördüğümüz gibi, yenilikçiler, değiştirmek için doğmuştur. Bazen yeni fikirleri alır ve günlük hayatın ayrılmaz bir parçasına dönüşene kadar bunlar üzerinde oynarlar. Yenilikçilik, kendine güvenmeyi, asla pes etmemeyi, risk alma cesaretini, liderlik yeteneğini ve geleceğin nasıl olması gerektiğine dair bir görüş sahibi olmayı gerektirir. İşte Henry Ford da bunların hakkını başarıyla vermişti.

Otomobil üzerine aldığı 96 patentle²¹ tarihin en üretken mucitlerinden biri olan Ford, aynı zamanda çok da iyi bir tüccar olmayı başarmıştı. Öldüğünde geriye, çoğunu Ford Vakfı'na bağışladığı, dünyanın en büyük servetlerinden birini bırakmıştı.

Otomobil her şeyi değiştirdi

Ford, Amerikan orta sınıfını, altından kalkabilecekleri ve istedikleri zaman istedikleri yere gidebilecekleri arabalarla tanıştırmayı ve üretim bantı yöntemiyle talebi çok hızlı karşılamayı başardığı için diğer rakipleri arasından sıyrılabilmiş ve tarihin en büyük sanayicilerinden biri olmuştu. Araçlarının fiyatını olabildiğince düşük tutmuş, hatta sektörü teşvik adına çalışanlarına ürettikleri arabaları almaya yetecek kadar ücret vermişti. Otomobilin konforu, kitleleri tren ya da otobüs istasyonlarına yakın yaşama zorunluluğundan kurtarmış, şehir merkezlerinde yaşama zorunluluğu ortadan kalkmıştı. Bu furya sayesinde otomobil sektörü, kısa zamanda kendi kendini besleyip büyüten bir organizmaya dönüştü. ABD'deki birçok eyalette, otoyol sisteminin kendi kendini desteklemesi amacıyla, sadece otoyol yapımında ve bakımında kullanılmak üzere motor yakıt vergileri konuldu. Otomobil sosyal hayatı kökünden değiştirmişti. Kırsal kesimdeki yerleşim yerleri daha ulaşılabilir olmuş, iç turizm ve sosyal hareketlilik artmıştı. Otomobilin etkisiyle fast food, otoyol yapımı, trafik polisliği, benzin istasyonları, otomobil tamircileri, otomobil mağazaları

21 Henry Ford'un patent listesi (İngilizce): http://www.mtfca.com/discus/messages/50893/Ford_Patent_Catalog_share_-78925.html



Fotoğrafta kendi geliştirdiği ve 1904'te saatte 146 km yaparak dünya hız rekorunu kırdığı yarış otomobili Ford 999'u sürerken görülen Henry Ford, iş dünyasının en sıradışı figürlerindendi. İlk benzinli motorunu evde yapmış ve mutfak lavabosunda test etmiş, ilk ücretli işinden kovulmuş, otomobil sektöründe kurduğu ilk iki firmayı batırmış ama asla pes etmemiş, otomobil kullanımını yaygınlaştırmak adına işçilerine özellikle kendi ürettikleri otomobilleri almalarına yetecek kadar ücret vermiş, Yahudi karşıtı yayınıyla olumlu imajını törpüleyen ve geniş kesimlerin öfkesini çeken *Dearborn Independent* isimli bir gazeteye patronluk etmiş, havacılık teknolojisinin hararetli destekçilerinden olmuş, sonunda pes etse de işçi sendikalarına sonuna dek şiddetle karşı çıkmış, İkinci Dünya Savaşı boyunca fabrikalarında bombardıman uçağı, jeep ve tank üretmiş, Amerikan kültürü ve hayat tarzının korunmasını hedefleyen onlarca açık ve kapalı müze kurulmasına öncülük etmişti.

(Foto: thehenryford.org)

gibi ortaya çıkan yeni iş kolları, dünyanın büyüyen nüfusuna daha fazla iş sağlamıştı. 1929'daki *Büyük Bunalım* sırasında ve İkinci Dünya Savaşı boyunca arabalara rağbet, dönemin şartlarından dolayı düşmüştü. Ancak bu iki dönem haricinde, istikrarlı bir şekilde artarak günümüzdeki halini aldı ve zaman içerisinde gezegenimizin ana sektörlerinden biri oldu.

Bugün otomobiller, hayatımızın vazgeçilmezlerinden... Dahası bunda, burada adı geçen ya da bir şekilde zaman içinde adı unutulmuş onlarca isimli ve isimsiz kahramanın payı var.

Kemerlerinizi bağlayın, havalanıyoruz!

UÇAK (Pegasus'tan Wright kardeşlere)

“Bir kez uçmanın tadına varınca, her zaman bulunduğın ve hep dönmek isteyeceğin yerde, sonsuza kadar gözlerin gökyüzüne dönük olarak yürüteceksin.”

Leonardo da Vinci

Tarihin kaydının tutulmadığı mitolojik devirlerden itibaren insanın gözü hep gökyüzünde oldu; uçan kuşları içten içe kışandı. Uçmaya olan özlemini türlü fırsatlarda kayda geçirdi. Kısacası uçmak, yüzyıllardır insanoğlunun en büyük tutkularından biri olageldi. Şimdi gelin, birlikte bu tutkunun hikâyesine, çok çok uzak bir geçmişe doğru uzanalım.

Yunan efsanelerinin birinden, Korinthos Kralı Glaukos'un oğlu yiğit Bellerophontes'in, mitolojik kanatlı at Pegasus'u yakaladığını ve Pegasus'un onu üç başlı canavar Khimaira ile savaşmaya götürdüğünü öğreniyoruz. O halde buradan hareketle, bu mitolojik savaşçının hava taşımacılığından istifade eden ilk insan olduğu hükmünü çıkarabiliriz, değil mi?

Tutkunun hikâyesine devam edelim.

Yine bir Yunan efsanesine kulak veriyoruz.

Güneşe yakın uçmamalı

Daidalus, Kral Minos tarafından hapse atılmış bir mimardır. Oğlu İkarus'la birlikte mum ve kaz tüylerini kullanarak kanatlar yapar. Daidalus, Girit'ten Napoli'ye kadar başarılı bir uçuş yapar.



Flemenk ressam Jacob Peter Gowy'nin İkarus'un düşüşü adlı çalışması

Ama seyahatin devamında çok yüksekte uçmaya çalışır ve güneşe yaklaşır. Haliyle kanatlarındaki mumlar erir ve İkarus okyanusa çakılarak ölür.

Evet, efsane de olsa ilk havacılık kazasını da bu şekilde zihnimize not ederek, efsanelere devam edelim.

Ortadoğu'da bolca rastlayacağınız söylencelerden birine göre; Pers Kralı Kaj Kaoos, kartalları tahtına koşmuş ve düşman hatları üzerinde uçarak casusluk yapmıştı. Pers Kralı uçar da onların ezeli düşmanı Büyük İskender eksik kalır mı? Elbette hayır! İskender de Grifon adı verilen mitolojik ejderhaları bir sepete koşmuş ve uçsuz bucaksız krallığının üzerinde uçmuştu.



Efsanelerin uçurduğu bir diğer isim de Makedon İmparatoru Büyük İskender'di. Grifon adı verilen mitolojik ejderhaları bir sepete koşmuş ve uçsuz bucaksız krallığının üzerinde uçmuştu.

Peki ya Evliya Çelebi?

Hazır söz efsanelerden açılmışken, *millî uçucumuz* Hezarfen Ahmed Çelebi'den bahsetmemek olmaz elbette. Kimilerine göre Evliya Çelebi, ilk uçan Türk'tür. 17. yüzyılda yaşadığına ve 1623-1640 arasında saltanat süren Sultan IV. Murad zamanında Galata Kulesi'nden kendisini boşluğa bırakıp, kanat çırparak Üsküdar'a indiğine inanılır. Özetle, o da tarihte rastlanan birçokları gibi uçmak için kuşları örnek almış, onları inceleyerek yaptığı kanatlarla bu hayalini gerçekleştirmiştir. Peki, doğru mudur? Çok büyük bir ihtimalle cevabın hayır olduğunu artık biliyoruz.¹ Ancak, genç nesillere uçuşu aşkını aşılaması açısından bu tür fantastik ve bizden hikâyelerin zararı yok, aksine faydası var.

Ah, evet, haklısınız, bu kadar efsane yeter.

Biraz da gerçeklere bakalım.

Bir uçurtmayla başlayan hayal

MÖ 400'lü yıllarda, evet, yine Çin'deyiz. Çinlilerin hava akımı sayesinde uçurtma uçurabildiklerini keşfetmesiyle, insanoğlu ilk

1 Bu olayın tek yazılı kaynağı, *Evliya Çelebi Seyahatnamesi*'dir. Evliya Çelebi; Hezarfen'in uçuş öncesinde Okmeydanı'nda yaptığı denemelere değinir ve Galata Kulesi'nden Doğançılar Meydanı'na uçuşunu şöyle nakleder:

"İptida, Okmeydanı'nın minberi üzere, rüzgâr şiddetinden kartal kanatları ile sekiz dokuz kere havada pervaz ederek talim etmiştir. Badehu Sultan Murad Han Sarayburnu'nda Sinan Paşa Köşkü'nden temaşa ederken, Galata Kulesi'nin taa zirve-i belâsından lodos rüzgârı ile uçarak, Üsküdar'da Doğançılar Meydanı'na inmiştir. Sonra Murad Han, kendisine bir kese altın ihsan ederek, "Bu adam pek hafv edilecek (korkulacak) bir âdemdir. Her ne murad ederse, elinden geliyor. Böyle kimselerin bekası caiz değil" diye Gâzir'e (Cezayir) nefyeylemiştir (sürmüştür). Orada merhum oldu." (*Evliya Çelebi Seyahatnamesi*, C. 1, s. 670).

Halil İnalcık, Yusuf Halaçoğlu, Ekmeleddin İhsanoğlu ve İlber Ortaylı gibi Osmanlı otoriteleri tarafından hazırlanan Osmanlı külliyyatında; "Galata Kulesi'nden Üsküdar'a kanat takarak uçuşu öne sürülen Hezarfen Ahmed Çelebi, sadece Evliya Çelebi'nin *Seyahatname*'sinde anıldığı ve başka hiçbir kaynak tarafından doğrulanamadığı için efsaneden öte bir anlam taşımaz" şeklinde bir tespit bulunur. Ayrıca, söz konusu uçuşu mesafe, başlangıç ve bitiş noktası arasındaki eğim vb gibi açılardan inceleyen havacılık uzmanları da aerodinamik açıdan bu uçuşun söz konusu olamayacağına hemfikirlerdir.

kez gerçekten uçabileceğini düşünmeye başlamıştı. Çinliler, uçurmaları dinî festivaller ya da törenlerde kullanılıyor ve daha çok çocuklarını eğlendirip gökyüzünün tadını çıkartıyorlardı. Zamanla uçurtmalar, Çin kültürünün ayrılmaz bir parçası olacak ve hatta uçurtma izlemenin gözleri keskinleştirdiği savunulacaktı. Öyle ki Çin'den Japonya'ya geçen uçurtma aşkı o kadar abartılmıştı ki, halk çalışmaktan ziyade uçurtma uçurduğu için, 1760'ta uçurtma uçurmak resmen yasaklanmıştı! Bir yasak da Çin'de, Mao'nun Kültür Devrimi sırasında gelecekti. Zira uçurtma, burjuva işi olarak damgalanmıştı! Ama sanırım bu yasakların en çarpıcısı, Soğuk Savaş döneminde Doğu Berlin'de gelmişti. İktidar, "tutunarak Berlin Duvarı'nı aşabilecekleri" gerekçesiyle vatandaşlarına büyük boyutlu uçurtmalar uçurmayı yasaklamıştı.

Takip eden asırlar boyunca, savaşlarda sinyalizasyon, atış talimi, düşman hatlarına propaganda broşürleri atmak, hava tahmininde bulunmak, haberleşmek ve hatta kötü ruhları kovmak için kullanıldı.

Uçurtmalar, insan yapısında bir şeyin kuşlar gibi uçabileceğini göstermesi açısından önemliydi.

Da Vinci hayal etmekle kalmadı, çizdi de

Tarihin en büyük dehalarından olan Leonardo da Vinci, dehasına yakışır şekilde, uçmanın potansiyelini keşfeden ilk insanlardan biriydi. Daha 1480'li yıllarda bu işe kafa yormaya başlamış ve uçmayı hedefleyen fikirlerini yüzün üzerinde çizimle kâğıda dökmüştü. Bunlardan en önemlisi ve dikkat çekici olanı *Ornithopter* adlı uçan makineydi ve her ne kadar hayata geçmese de asırlar sonra geliştirilecek helikopterin yolunu açacaktı. Leonardo, bizzat uçmasa da, çağının ötesindeki hayal gücüyle birçok insanı uçuşa konusunda teşvik etmişti.²

2 Rönesans'ın tartışmasız bir numaralı ismi olan Leonardo da Vinci (1452-1519), sadece resim, mimari ve felsefe sahasında değil, havacılıkta da en azından düşünsel temelde çığır açmıştı. Bu alanda birçok tasarımı olan Da Vinci; tasa-

Yıl 1783. İnsanoğlu uçuyor! Pardon, havalanıyor

Da Vinci'den üç yüzyıl sonra, iki Fransız kardeş, Joseph Michel ve Jacques Etienne Montgolfier,³ ilk insanlı uçuşu gerçekleştirmeyi başaracaktı. Daha doğrusu uçmayı değil de havalanmayı dersek daha isabetli olur. Zira iki kardeş, sıcak hava balonunu icat ederek insanoğlunu havalandırmayı başarmıştı. Ateşten elde ettikleri sıcak havayla ipekten yaptıkları balonu şişirmişler ve balona bağladıkları sepeti uçurmayı başarmışlardı. İki kardeş, sıcak havanın soğuk havadan daha hafif olduğunu keşfederek, yükselmenin yolunu bulmuştu. 19 Eylül 1783'te havalandırmayı başardıkları bu balonun ilk şanslı yolcuları; bir koyun, bir horoz ve bir ördekten ibaretti. Zira ilk uçuşta hiç kimse gönüllü olmaya yanaşmamıştı! Yaklaşık iki kilometre yükselen hayvanlar, 1 km kadar süren bir yolculuk yapmışlardı. Bundan sonra sıra insanlı uçuşa gelmişti. 21 Kasım 1783'te bu da gerçekleşti. Jean-François Pilâtre de Rozier ve François Laurent d'Arlandes adlı Fransız havacılık âşıkları, bilinen ilk insanlı uçuşun kahramanları oldu.⁴

rımlarında kanatlardan, pervaneden ve yay gücünden istifade etmiştir. Planör tasarımları, şaşırtıcı derecede günümüzdekilere benzer. Uçuşla ilgili çalışmaları için kendisine kuşların kanat ve kas yapısını model almış, bu düzeneğin taklit edilmesiyle insanın da uçabileceğini öne sürmüştür. Ancak, tasarımlarındaki ana fikri kanat çırpma eylemine dayandırdığı için başarılı olamamıştır. Bununla birlikte, Da Vinci'nin yay gücüyle helikopter modelleri uçurduğuna dair notları bulunduğunu da ekleyelim.

- 3 Joseph Michel Montgolfier (1740-1810) ve Jacques Etienne Montgolfier (1745-1799) zengin bir ailenin çocuklarıydı. Geçim sıkıntısı çekmedikleri için, hayal kurmaya ve hayallerini hayata geçirmeye oldukça fazla vakit bulabilmişlerdi. Joseph, hayalperest ve yaratıcı yönleri ağır basan kardeşi. Her iki kardeş de fizik, kimya ve mimarlık eğitimi almış, sarayda çalışmışlardı. Uçmak, Joseph'in tutkusuydu. 1766'da havadan daha hafif olan hidrojen gazını keşfeden Henry Cavendish'in çalışmalarını okumuş, hidrojen gazı doldurduğu kâğıtlarla deneyler yapmıştı. Bir gün, şöminenin üzerinde kurumaya bırakılan gömleklerden birinin şiştiğini fark edince, kafasında şimşekler çaktı. Sıcak hava ve balon ilişkisini kurmuştu. İki kardeşin balon macerası böylece başladı.
- 4 Jean-François Pilâtre de Rozier, kimya ve fizik hocabıydı. Gazlar üzerine yaptığı çalışmalarla tanınıyor ve Paris'in ileri gelenlerine deneysel şovlar yapıyordu.



Leonardo Da Vinci popüler kültürde uçuş alanının öncülerinden biri olarak biliniyor. Genel kanaat onun havacılık prensiplerini çözen ve paraşütlerden helikopter ve planörlere kadar birçok uçan aracın mucidi olan kişi olduğu yönünde... Tabii ki uçuş tasarımlarının kendisinden öncekilerin geliştirilmiş kopyası olduğunu ve işe yaramadığını söyleyenler de var. Ancak 2010'da Toronto Üniversitesi'ndeki mühendisler Da Vinci'nin 1485 yılında yaptığı çizimlerden ilham alarak geliştirdikleri "Snowbird" (Kar Kuşu) adındaki uçağı insan gücüyle çalıştırmayı başarak bu söylentileri boşa çıkarmışlardı. Resimde Da Vinci'nin uçuş araçlarından biri olan Ornithopter'in eskizini görüyorsunuz.

Aerodinamiğin sırları çözülüyor

Havacılık tarihinin iz bırakan isimlerinden biri de İngiliz mühendis George Cayley'di (1773-1857). Neredeyse tüm hayatını "İnsanoğlunu nasıl uçurabilirim?" sorusuna cevap bulmaya adanmış Cayley, uçuşun temel dinamiklerini çözen ilk kişi; dolayısıyla

Havacılıksa bir diğer tutkusuydu. Montgolfier kardeşlere balon sürecinde sürekli yardımcı olmuş ve sonunda Fransa Kralı'nın da onayıyla ilk insanlı balonun yolcusu olmaya hak kazanmıştı. Daha sonradan Manş Denizi'ni balonla geçmeye çalışırken düşmüş ve tarihe ilk havacılık kazası kurbanı olarak geçmişti. François Laurent d'Arlandes ise sadece Fransız ordusunda havacılık merakı ağır basan bir subaydı.



Montgolfier kardeşlerin içinde canlıların olduğu ilk balonu 19 Eylül 1783'te Paris'te Versay Sarayı'nın önünde biriken çılgın bir kalabalığın önünde gökyüzüne yükselmiş, on dakikalık uçuşun ardından balon ve içindeki hayvanlar sağ salim yere inmişti. Böylece atmosferin yüksek tabakalarının canlılar için solunuma elverişsiz olmadığı da kanıtlanmıştı.

da aerodinamiğin⁵ babası olarak tarihe geçmişti. Vücudun farklı hareketlerine göre yön değiştirebilen onlarca planörler tasarlayan Cayley, yarım asır boyunca, kendisini bu tasarımlarını geliştirmeye adanmıştı. Kanatların şeklini değiştirerek, *havanın kanatların üzerinden düzgün bir şekilde akması gerekliliği* prensibini ortaya koydu. Ancak, hep bir şeyler eksikti. Tasarımları nedense havada dengede kalamıyordu. Sorun neydi? Daha sonra, havacılığın bir diğer önemli aktörü olan kuyruğu geliştirerek bu sorunu ortadan kaldırdı. Denge sorunu çözülmüştü! Ancak, uzun süre havada kalabilmek için, ayrıca bir güce ihtiyaç olduğuna inanan İngiliz mühendis, işin bu boyutuna da odaklandı. Sonunda, insanoğlunun uçabilmesi için en

5 Hareket hâlinde olan bir cisim üzerinde, havanın yarattığı etkiyi inceleyen bilim dalına "aerodinamik" denir. Özellikle uçak, roket ve füzelerin havadaki hareketlerini belirleyen ilkeleri açıklar.

iyi yolun, itme kuvveti veren bir güç sistemiyle desteklenen sabit kanatlı bir uçak olduğuna kanaat getirdi. Ancak bu düşüncesini hayata geçirmeye fırsat bulamayan Cayley, bu bilgi birikimini, havacılığın temel eserlerinden olan “Hava Seyrüseferi Üzerine” (*On Aerial Navigation*)⁶ adlı makalelerinde toplayacaktı.

Alman disiplini de işe el atıyor

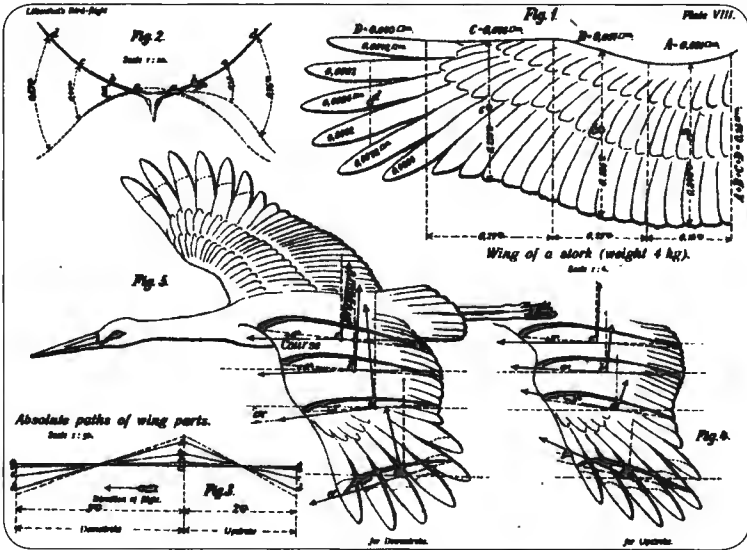
Cayley'den neredeyse bir kuşak sonra, sahneyi Alman mühendis Otto Lilienthal'in (1848-1896) aldığını görüyoruz. Aerodinamik konusuna oldukça kafa yoran Lilienthal'in en büyük hedefi, uçarak uzun mesafeler katedebilen bir planör yapabilmektir. Nitekim yaptı da... Tarihe *ilk insanlı planör uçuşlarının mimarı* olarak geçti. Uçma düşüncesiyle adeta büyülenmiş Lilienthal, kuşların fizyolojisini örnek alarak planör modelleri geliştirdi. Bu hayvanları gözlemleyerek yaptığı çalışmalardan hareketle, aerodinamik üzerine bir kitap yazdı. 1889'da yayınlanan bu kitabı, havacılık tarihini köklü bir şekilde değiştirecek Wright kardeşler tarafından, tasarımları için temel olarak kullanılacaktı. Evet, dediğim gibi, Lilienthal havacılığa tutkundu ve bu tutku, onun sonunu getirdi. 2.500 başarılı planör uçuşunun ardından bir gün, 15 metreden uçarken, ani bir rüzgâr değişimiyle yere çakıldı. Ama *insanoğlunun motor gücü olmadan da uçabileceğini* ve uçan aracı havada kontrol edebileceğini göstermesiyle, Wright kardeşlerden önceki en önemli havacılık öncüsü olarak adını tarihe yazdırmayı başarmıştı.⁷

6 [http://www.j2mcl-planeurs.net/dbj2mcl/planeurs-biblio/fac-similes/On_aerial_navigation_\(Cayley_1809\).pdf](http://www.j2mcl-planeurs.net/dbj2mcl/planeurs-biblio/fac-similes/On_aerial_navigation_(Cayley_1809).pdf)

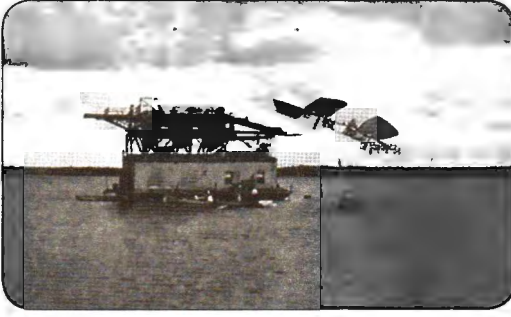
7 Lilienthal, tıpkı Da Vinci gibi kuşların uçuş dinamiğini yakından incelemiş ama onunla aynı hataya düşerek, kuş kanadını andırır tasarımlar yapmamıştı. Evet, planör tasarımları kuşları andırıyordu, ancak Alman mühendis, bir tasarımın uçabilmesi için sabit bir kanadın olması gerektiğini göstererek önemli bir prensibi ortaya koymuştu. Zira sabit kanat, uçağın kontrolü için şarttı. Bu açıdan, Wright kardeşlerin çalışmalarını derinden etkilemişti.



Havacılık tarihinin sıradışı isimlerinden Otto Lilienthal bir uçuşu sırasında böyle görüntülenmişti (Foto: Otto Lilienthal Museum).



Otto Lilienthal'ın aerodinamiğin sırlarını çözmek için kuş kanadı üzerinde yaptığı çalışmalardan bir kare



Amerikalı mucit Langley'in gerçek boyutlu ilk aerodrome'u ilk denemesinde suya böyle çakılmıştı.

Buharlı ilk uçak aerodrome'un talihsizliği

1891'de sahneye Amerikalı fizikçi, astronom ve mucit Samuel Langley (1834-1906) çıktı. Işınımölçer olarak da bilinen bolometrenin de mucidi olan Langley, bir insanı uçuracak aracın sadece rüzgâra bağımlı kalamayacağını ve ekstra güce ihtiyaç duyduğu fikrini savunuyordu. Savunmakla kalmadı. "Aerodrome" adını verdiği, buharla çalışan bir uçak da tasarladı. 1891 yılında yaptığı ilk modeli, yakıtı bitmeden önce bir kilometrenin dörtte üçü mesafeyi uçmayı başarmıştı. Gökyüzündeki bu potansiyeli gören Amerikan ordusu, Langley'e, gerçek boyutlu ve insanlı bir aerodrome yapması için 50 bin dolar bağışladı. Ancak, Langley'in yaptığı model çok ağırdı. Deniz üzerine kurulan bir platformda yapılan ilk denemesinde suya çakıldı. Büyük bir hayal kırıklığına uğramıştı. Uçmak için çabalamaktan vazgeçti. Uçuşa en büyük katkısı, planöre güç kaynağı eklemek olarak kalacaktı. Zaten 1903'teki bu başarısız denemesinden birkaç gün sonra Wright kardeşler, ilk insanlı ve motorlu uçuşu gerçekleştirecekti.

Şimdi gelin, bu iki idealist kardeşin hepimizin hayatını kökünden değiştiren bu devrime nasıl imza attığına bakalım.

Her şey bir soruyla başladı

Amerikalı Orville Wright (1871-1948) ve Wilbur Wright (1867-1912) kardeşlerin tek yaşama motivasyonu uçmaktı desek

isabetli olacaktır. Kendilerinden önce bu konuda yazılmış her şeyi hatmetmişlerdi ve tek hedefleri, kontrol edilebilir, ekstra bir güçle yol alan, insanlı bir uçuşu gerçekleştirmektir.

Gökyüzüne olan merakları, babalarının hediye ettiği kurmalı plastik bir oyuncak helikopter ile başlamıştı. Daha sonra, benzerini kendileri yapmaya başladılar. Zamanla baskı işine girdiler, hatta bir ara gazete bile çıkardılar, ancak bu işte fazla tutunamadılar. 1894'te, bütün ülkeyi avuçlarına alan bisiklet çılgınlığına kapılıp bu işe soyundular. Tamircilikle başladıkları süreç, kendi bisikletlerini ürettikleri *The Wright Cycle Company* ile sonuçlandı. Bisiklet işinden iyi para kazanıyorlardı. Ancak gözleri sürekli gökyüzündeydi. 1800'lü yılların sonlarına doğru, gazeteler uçan cihazlara dönük girişimlerin haberlerinden geçilmiyordu. İki kardeş, bu girişimlerdeki ortak sorun olan "kontrol edilemezlik" üzerine kafa yormaya başladılar. Bir bisikletçinin yolda bisikleti dengede tuttuğu gibi, pilot da uçağını gökyüzünde dengede tutmalıydı.

Bu mümkün müydü?

İşte her şey bu soruyla başladı.

Orville ve Wilbur Wright insanlığı uçuruyor!

Uçma eylemini kontrol edebilme çalışmalarına, uçan cisimlerin kanatları üzerinde değişiklikler yaparak, farklı bir boyut kazandırmak istemişler ve bunu başarmışlardı.

Nasıl mı?

Wright kardeşler, şiddetli rüzgârın yukarı ve aşağı dönük itici gücüne karşın, uçağın havada dengede kalabilmesi için, uçak kanadının esnek olabilmesi gerektiğini görmüşlerdi. Üstelik bu esneklik kontrol edilebilir olmalıydı. Yani pilot, gerektiğinde kanadı, hava koşullarına göre uygun bir pozisyona sokabilmeliydi. Bunu yapmak için onlar da kuşlara başvurdu. Şiddetli rüzgârda uçarken dengede kalabilmek için kanat uçlarını nasıl *büktüklerini* gözlemlediler. Bu çalışmalarının sonucunda, uçuş dinamiğinin

temel noktalarından biri olan “3 eksen kontrolü” (*three-axis control*) prensibini geliştirdiler. Buna göre uçaklar, üç eksen üzerinde (boylamsal, yatay ve dikey) hareket ediyordu ve dümen vasıtasıyla kanatlara uygun açılar verilerek uçak dengede tutulabiliyordu.

Bu fikirlerini, uçurtmalar aracılığıyla test ederek, rüzgârın uçuşa nasıl yardım edeceğini ve gökyüzündeyken yüzeyi nasıl etkileyeceğini gözlemlediler. Uçurtma testleri başarılıydı. O halde bir sonraki adıma geçebilirlerdi. Tıpkı George Cayley’in yaptığı gibi, 3 yıl boyunca North Carolina Kitty Hawk’da, kendi düşüncelerine göre tasarladıkları planörlerin nasıl kontrol edilebileceğini test ettiler. Kanat ve planörlerin kuyruklarını test edebilmek için, tarihin ilk rüzgâr tüneline⁸ de tasarlamışlardı. 1902’ye gelindiğinde, ellerinde o günün şartlarına göre mükemmel sayılabilecek bir planör modeli vardı. Şimdi sıra, bunu havada tutabilecek bir güç kaynağına gelmişti. Dikkatlerini, itme gücü yaratabilecek bir dış kaynağın üzerine yoğunlaştırdılar. Bu amaç için tasarladıkları ilk motor, yaklaşık 12 beygir gücündeydi. Kısacası, neredeyse iki elle çalıştırılan bir çim biçme makinesini çalıştıran güce eşitti!

İki kardeşin *Flyer* (Uçucu) adını verdikleri *motorlu planör*, North Carolina’da Big Kill Devil Hill’in kuzeyine doğru, 17 Aralık 1903 tarihinde saat 10.35’te havalandı. Yaklaşık 270 kilo ağırlığındaki çift pervaneli uçağa Orville pilotluk etti. Havadan ağır bu ilk uçak, 12 saniye kadar uçarak 40 metre kadar mesafe katetti.

İnsanoğlu nihayet modern anlamdaki ilk uçuşunu gerçekleştirmişti!

8 Havada hareket eden ya da bir hava akımının etkisinde kalan her türlü araç ve yapıların üzerine, aerodinamik kuvvet ve momentler etki eder. Bu kuvvet ve momentlerin bulunması, akım şekil ve yapısının belirlenmesi, tasarım açısından büyük önem taşır. Bu olguları belirlemek için uçuş denemeleri, balistik tüneller, yol denemeleri ve rüzgâr tünelleri gibi çeşitli deneysel yöntemler kullanılır. Rüzgâr tünelleri, hava akışına ilişkin kuramsal ve sayısal bilgilerin en güvenli, ucuz ve çabuk bir biçimde elde edilebildiği ortamlardır (Tübitak).



Wilbur (sağda) ve Orville Wright kardeşler, kendilerini uçan araçlar konusunda çalışmaya iten şeyin, Da Vinci gibi, asırlar önce yaşamış ve bu işe kafa yormuş dâhiler olduğunu söylemişti. İlginçtir, tarihi uçuşlarını gerçekleştirmeden iki yıl önce Wilbur, kardeşine, insanoğlunun en az 50 yıl daha uçmayı başaramayacağına söylemişti. Buna rağmen çalışmayı bırakmamış ve hepimiz için dünyayı daha küçük bir yer haline dönüştürmeyi başarmışlardı. İki kardeş burada 1909 Haziran'ında Ohio'daki evlerinin verandasında görünüyor. (Foto: Smithsonian's National Air and Space Museum)

O gün sırasıyla gerçekleştirdikleri uçuşların dördüncü ve sonuncusunda, havada kalış süresini 59 saniyeye, katedilen mesafeyi 200 metreye kadar çıkarmayı başarmışlardı. Ancak, Flyer dengesizdi ve kontrolü çok zordu. Şimdi sırada, onu ehlileştirmek vardı.

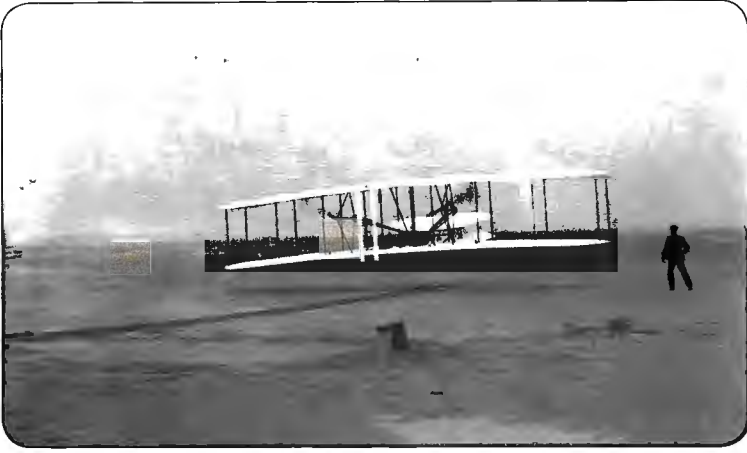
İki kardeş, bu tasarımlarını mükemmelleştirecekleri Dayton, Ohio'ya döndüler ve iki yıl daha çalıştılar. 1904'te, daha gelişmiş bir model olan Flyer II gökyüzüyle buluştu. Daha sonra, 5 Ekim 1905'te Wilbur, Huffman Prairie üzerinde daireler çizerek, 39 dakikada yaklaşık 40 km'lik bir mesafe kateden Flyer III'e pilotluk etti. Flyer III, uçak olarak isimlendirebileceğimiz ilk uçan araçtı. Wilbur, aracı yakıtı bitene kadar uçurmuştu.

Evet, insanoğlu artık uçabiliyordu. O tarihten itibaren havacılık, akıl almaz bir gelişme çizgisi gösterdi. Uzun uzun örneklerle gerek olduğunu sanmıyorum, tek bir örnek muhtemelen yeterli olacaktır. İnsanoğlu, Wright kardeşlerin 1903'teki ilk uçuşundan 66 yıl sonra, halen birçoğumuza inanılmaz gelen bir iş başararak Ay'a ulaştı.

Wright kardeşler neyi değiştirdi?

"Wright kardeşlerden önce havacılık camiasında çalışan hiç kimse, temel olarak doğru bir şey yapmamıştı. Onlardan sonraysa yine hiç kimse, temel olarak farklı bir şey yapmadı." İlk uçağın uçurulduğu Kitty Hawk Ulusal Tarih Parkı'ndan Darrel Collins'in bu cümlesi, Wright kardeşlerin tam olarak neyi başardığını gayet çarpıcı şekilde ortaya koyuyordu.

Zira, sanılanın aksine sabit kanatlı ilk uçak sayılan "bir çubuğa iliştirilmiş uçurtma", onlardan neredeyse bir asır önce uçurulmuştu. Wright kardeşlerin başardığı, havadayken kontrol edilebilen bir aracı tasarlayıp inşa eden ilk kişiler olmaktı. Wright kardeşlerden itibaren yapılan her uçakta, kanatlarını sağa sola yatırmaya, burnunu aşağı yukarı kaldırmaya ve yine burnunu sağa sola döndürmeye yarayan bir kontrol mekanizması bulunuyor (3 eksen



Wright kardeşlerin tarihî uçuşundan bir kare... Bu ilkel sayılabilecek ilk uçaktan tam 36 yıl sonra ilk jet uçağı Heinkel H178 gökyüzüne tırmanacaktı.

kontrolü). Uçağın bir noktadan kalkıp bir diğerine ulaşması, işte bu kontrol sayesinde gerçekleşir ve bunu ilk olarak başaran da Wright kardeşlerdir. O günden beri, devasa havacılık endüstrisi, bu basit ama olağanüstü fikir üzerinde yükseliyor.

Şimdi, ara başlıktaki soruya gelirsek; Wright kardeşler neyi değiştirdi?

Her şeyden önce, dünyaya bakış açımızı değiştirdiler. Uçmak sıradanlaşmadan önce insanoğlu sabit hatlar üzerinde yolculuk yapıyordu. Yukarıdan bakma imkânına kavuştuğumuzda, aslında bizleri ayıran sınırların tamamen yapay olduğunu gördük. Mesafeler eridi, dünya büyüdü ve bugünün tabiri ile “küresel bir köy” halini aldı. Dünyamıza dönük bu üç boyutlu yeni algı; ekonomi, çevre ve hatta kendimize olan bakışımızı değiştirerek gözlerimizi uzaya dikmemizi sağladı. Malum, insanoğlu her zaman daha fazlasını isterdi. Dahası bunların hepsini bir dereceye dek Wilbur ve Orville Wright kardeşlerin, yenilikçi ve yaratıcı zekâsına borçluyuz.

Uzayın kapılarını insanoğluna açan ölüm makinesi

V-2 ROKETİ

“Roketimizle ilk kez uzayı ele geçirdik. Yeryüzündeki iki nokta arasında uzayı köprü yaptık. Roketin itiş gücüyle uzay seyahati yapılabileceğini ispatladık. 1942 Ekim’inin bu 3. günü, ulaşımında bir çığır açıp uzay seyahatini başlattık.”¹

Alman General Walter Dornberger

Alman ordusunda general ve aynı zamanda yüksek mühendis olan Walter Dornberger ve Alman roket bilimci Wernher von Braun,² aynı ufku paylaşan iki sıradışı insandı. Dornberger’in azmi, heyecanı ve kaynakları, Von Braun’un tutkusu ve eşsiz zekâsıyla birleşerek, yüzyılın en önemli teknolojik başarılarından birine imza atacaktı. Her ne kadar bu başarının altında acımasız Nazi İmparatorluğu’nun mührü bulunsa da ve bu başarının “uygulamaya sokulmasıyla” binlerce insan ölmüşse de, ortada somut bir gerçek vardı; *İnsanoğlu, bu iki insan sayesinde Ay’a gitmişti.*

1 Lucy Rogers, *It’s ONLY Rocket Science: An Introduction in Plain English*, s. 25.

2 Henüz on üç yaşındayken, ailesinin aldığı teleskopla yıldızlarla tanışan Wernher von Braun (1912-1977), küçük yaşta müzik, matematik ve fiziğe ilgi duymuş, ancak ilerleyen yıllarda yola son ikisiyle devam etmişti. Berlin’de teknik yüksek okulda okurken, astronomi ve uzay yolculuğuna olan merakı arttı. Üzerinde derin iz bırakacak; uzayda yolculuk savunucularından Hermann Oberth, yazar ve uzay yolculuğunun sıkı taraftarlarından Willy Ley, roketlerle deneyler yapan Rudolf Nebel ve Johannes Winkler gibi isimlerle tanışmıştı. Katı yakıtlı roketlerle güçlendirilmiş arabalarla gösteriler yapan Avusturyalı roket bilimci Max Valier’in de yakın bir takipçisiydi.

Bu da ne böyle?

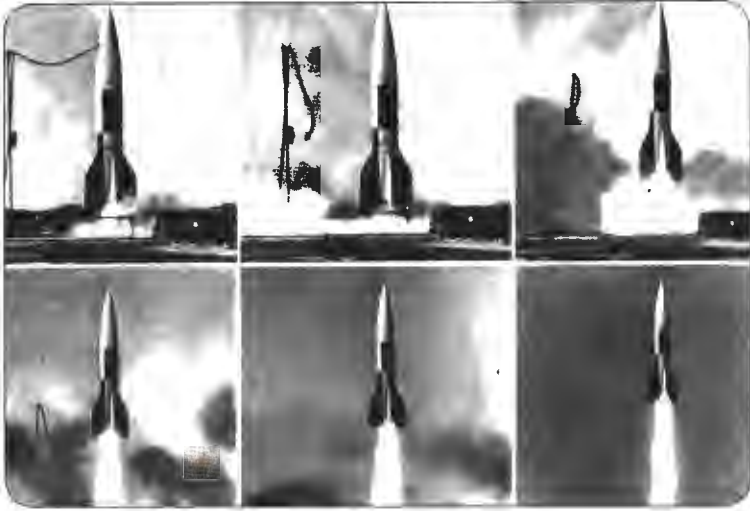
İkinci Dünya Savaşı'nın sonlarına doğru bir gün, Almanya üzerindeki keşif uçuşundan gelen fotoğrafları inceleyen bir analizci gözlerine inanamadı. Büyüteçle incelediği fotoğraflardan birinde, tren yolu üzerindeki bir vagona monte edilmiş, huni biçimli, ucu sivri, alta indikçe genişleyen, tuhaf bir cisim görmüştü. Sonrasında, "Bu her neyse, daha önce gördüğümüz hiçbir şeye benzemiyor" diyecekti. Kısa zamanda bunun ne olduğu anlaşıldı. Bu, tarihin ilk füzesi V1'den başka bir şey değildi. Füzenin hedefindeki müttefik şehirlerinin sakinleri, buna kısaca "Vızz Bombası" diyecekti. Çünkü jet motorlu ilk uçan araç olduğu için, hedefi vurmasından önce, uzunca bir süre motorunun vızıltısı duyuluyor, ardından da büyük bir patlama meydana geliyordu. Patlamayla yarattığı tahribatın yanı sıra, bu göstere göstere gelen ve önlenemez ölüm makinesinin çıkardığı ses, psikolojik olarak da büyük bir yıkım yaratıyordu.

V1'ler, kısa sürede yerini daha gelişmiş bir model olan V2'ye bıraktı. İşlevi yine aynıydı: *Öldürmek*.

Evet, V2'ler korkunç işlevlerine karşın bir devrim yaratacaktı. Sıvı yakıtla çalışıyordu ve daha uzun bir menzile sahipti. Sıvı



Von Braun, henüz 18'inde... Berlin'de amatör roket denemeleri yapıyor.



Daha sonra V-2 adını alacak A-4 füzesi, yakıtı alkol ve sıvı oksijen olan tek aşamalı bir roketti. Uzunluğu 14 metre olan roketin ağırlığı ise yaklaşık 12 ton çekiyordu. Roket, bir tona yakın patlayıcı (savaş başlığı) taşıyabiliyordu ve saatte 5.600 km yol alabiliyordu. 3 Ekim 1942'de, ilk A-4 Peenemünde'den fırlatıldı. Ses duvarını aşan roket, 90 km yükseğe kadar çıktı. Tarihin ilk balistik füzesiydi. Uzayın sınırlarına ulaşan ilk roket olmuştu.

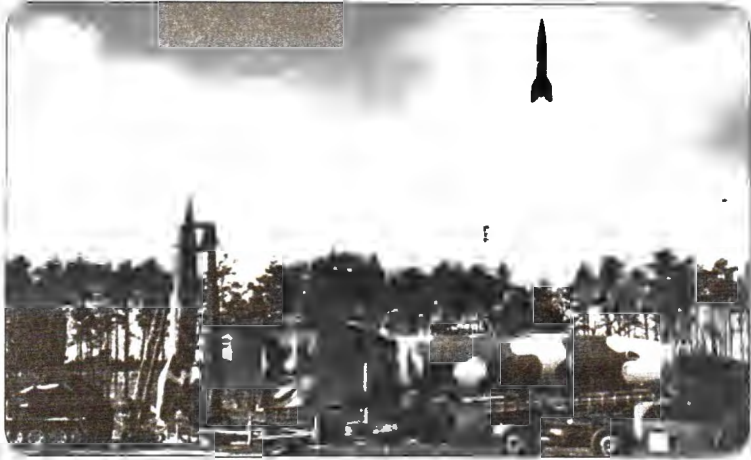
yakıtlı roketin ve cayroskopik kumanda sisteminin geliştirilmesi, sonrasında dünya yörüngesinden çıkacak araçların geliştirilmesinin yolunu açacaktı.

Peki, insan öldürmek için yola çıkan bilim adamları, bizi nasıl uzaya çıkarmıştı dersiniz?

Gelin Nazi Almanyası'na doğru bir yolculuğa çıkalım.

Almanya yeni bir silah arıyor

1930'lu yılların başlarında, amatör roket kulüpleri Almanya'nın her tarafına yayılmıştı. Genç bir mühendis olan Wernher von Braun, bir gün bu kulüplerden biri ve en eskisi olan (1927'de kurulmuştu) *Verein für Raumschiffahrt*'ın kapısını (VfR-Uzay Seyahati Topluluğu) çaldı ve üye oldu. Topluluk, kısa zamanda büyümüş ve 500 üyeye sahip olmuştu. *Die Rakete* (roket) adıyla kendi dergilerini bile yayınlıyorlardı. Berlin'in dış mahallelerinden biri



Müttefik savaş uçakları, mobil platformlarda taşınan V-2'leri tespit etmekte zorlanıyor; bu durum, Almanlara büyük bir avantaj sağlıyordu.

olan Reinickendorf'daki terk edilmiş bir askerî cephaneliği test sahası olarak kullanmak için izin almışlardı. Burası, kısa zamanda *Raketenflugplatz* (Roket Havalimanı) adıyla meşhur olacak ve havacılık tarihinin önemli isimlerinin amatör heyecanlarını hayata geçirdikleri bir mekâna dönüşecekti.

Von Braun ve arkadaşlarının roket modelleriyle haşır neşir oldukları günlerde Alman ordusu, Birinci Dünya Savaşı'nın sonunda imzalanan Versay Antlaşması'nı ihlal etmeyecek ama aynı zamanda Almanya'yı savunacak, hatta savunmaktan öte üstün konuma getirecek yeni bir silah arayışındaydı. Ordu, bu hedef için, çekirdekten yetişme bir bilim insanı olan topçu Yüzbaşı Walter Dornberger'i, roketlerin fizibilite çalışmalarını yürütmek ve roketlerin kullanılmasının mümkün olup olmadığını araştırmak üzere görevlendirmişti. VfR ile temasa geçen Dornberger, kısa bir süre sonra Wernher von Braun'la tanıştı. VfR'nin çalışmalarından etkilenen Dornberger, Ağustos 1932'de, ordu için sıvı yakıtlı roketlerin geliştirilmesine yardımcı olması amacıyla Von Braun'u işe aldı. Aynı yıl ordu, ülke genelindeki tüm amatör roket çalışmalarını yasakladı. Bu işe artık sadece ordu bakacaktı.

Hitler'in gözü üzerlerindeydi

1934 yılına gelindiğinde Von Braun ve Dornberger'in, Berlin'in güneyindeki Kummersdorf'taki gizli bir askerî üstte, tarihi değiştirecek bu yenilik için çalışan 80 mühendisten oluşan bir ekibi vardı. Von Braun, doğuştan lider olanlardandı. Zihninde büyük resmi tutarken, çok büyük miktarda yeni bilgiyi bir araya getirebilmek gibi bir yeteneği daha vardı. İlk geliştirdikleri A-1 roketi başarısız oldu. Ancak yılmadılar. Aynı yılın sonlarına doğru, küçük A-2 roketini ürettiler. Kod adları *Max* ve *Moritz*³ olan iki A-2 roketinin de deneme uçuşu başarılı oldu. Von Braun, göze girmişti. Bir yıl önce üssü bizzat ziyaret eden Adolf Hitler, gelişmeleri yakından takip ediyordu. Von Braun'a yeni bir görev verildi. Bomba taşıyabilen, jet motorlu bir roket yapacaktı. Ancak Kummersdorf, bu yeni görev için çok küçüktü. Yeni bir tesisin inşa edilmesi gerekiyordu.

Baltık kıyısında bulunan Peenemünde, yeni araştırma merkezine ev sahipliği yapmak üzere seçildi. Burası, menzili 400 kilometrenin üzerindeki roketleri fırlatmaya ve uçuşu boyunca optik ve elektrikli cihazlarla izlemeye yetecek kadar büyüktü. Olası kazaların insanlara ya da çevreye zarar verme riski de yoktu.

Kolları sıvayan Von Braun ve ekibi, Peenemünde'deki yeni tesise taşındıktan üç yıl sonra, ilk A-3 roketini fırlattı. A-4 savaş roketinin küçük bir prototipi olarak tasarlanan A-3'ün motoru, beklendiği kadar dayanıklı çıkmadı. Ayrıca, kontrol sistemleri ve aerodinamiğinde de sorunlar vardı. Sonuçta, A-3'ün bir başarısızlık olduğu kabul edilerek A-4 ertelendi. Sorunlar ise daha küçük olan A-5 kullanılarak giderilmeye çalışıldı. Ele alınan ilk konulardan biri, A-4'ü havalandırmaya yetecek kadar güçlü bir motor yapmak oldu. Bu hedefe; yakıcı madde ile itici gazı birbiriyle karıştırmak için, ön yanma odalı sistemin, yeni yakıt memelerinin, daha kısa bir yanma odasının⁴ ve daha kısa bir egsoz lülesinin icat

3 Alman şair, mizahçı, illüstrasyon sanatçısı ve ressam olan Heinrich Christian Wilhelm Busch'un yarattığı *Max und Moritz* isimli çizgi romanın kahramanlarından esinlenmişlerdi.

4 Roket motorları, ucu açık büyük bir odadan meydana gelir. Buna "yanma

edildiği yedi yıllık bir araştırma geliştirme süreciyle ulaşılabacaktı. Bir sonraki adım, roketin motorlar kapatılmadan önce, uygun bir sürata ulaşmasını sağlayacak bir güdüm sistemi geliştirmek oldu. Bu araştırmaların sonucunda nihayet, A-4 roketinin bir şehir büyüklüğündeki hedefi 350 km mesafeden vurmasını sağlayacak, erken dönem bir sabit güdüm sistemi üretilmişti. A-4, süpersonik hızlarda gittiği için ekip, roketin şeklinin nasıl olacağı konusunda sayısız test gerçekleştirmek zorunda kalmıştı. Peenemünde’de imal edilen süpersonik rüzgâr tünelleri, verilen zamanda tamamlanamadılar. Aerodinamik testlerinin birçoğu, deneme/yanılma yöntemiyle yapıldı ve sonuçlar da bilinçli varsayımlara dayandırıldı. Son adım da roketin performansı konusunda yerdeki kontrol birimlerine bilgi iletecek bir radyo iletim sistemi geliştirmekti. Sorunu çözmeye girişen Peenemünde’deki Alman bilim adamları, veri transferi yapabilmek için ilk telemetri⁵ sistemlerinden birini geliştirdiler.

Hitler’in ikna olduğu gün...

Nihayet bütün bu çalışmaların test edileceği gün gelip çatmıştı. Von Braun’un göz bebeği A-4, Baltık kıyısındaki Peenemünde’deki rampasından havalandı ve 190 km uçmayı başardı.

Yeni bir dönem başlamıştı.

odası” adı verilir. Yanma odası, geniş bir hortum başı meydana getirecek biçimde dışarıya açılır. Depolama tanklarından gelen yakıt ile oksijen, borular aracılığıyla pompalara gelir. Pompalarda, ince hortum başlarına ya da enjektörlere (püskürtücülere) pompalanan oksijen ve yakıt, yanma odasına geçer. Enjektörler, bu iki sıvıyı son derece ince bir sis halinde püskürtür. Öyle ki, sıvılar kolayca birbiriyile karışarak patlayıcı bir gaz karışımı oluştururlar. Sonra bu karışım ateşlenir ya da tıpkı otomobil motorlarında olduğu gibi, bir buji yardımıyla kıvılcımlanır. Yanma sonunda meydana gelen genleşme halindeki sıcak gazlar, son derece yüksek bir hızla yanma odasından egsoza geçer ve dışarı çıkar. Bu yüksek hızlı egsoz gazlarının doğurduğu tepkiyle füze ileri doğru fırlar.

(Kaynak: <http://www.zamandayolculuk.com/cetinbal/siviyakitmotor.htm>)

- 5 Telemetri sistemleri; uzaktan veri analizi ve ölçümü yapabilen, kablolu erişime imkân sağlayan veri analiz cihazlarıdır.

İnsanoğlu, henüz farkında olmasa da Nükleer Füzelere ve Uzay Araçları Çağı'na girmişti.

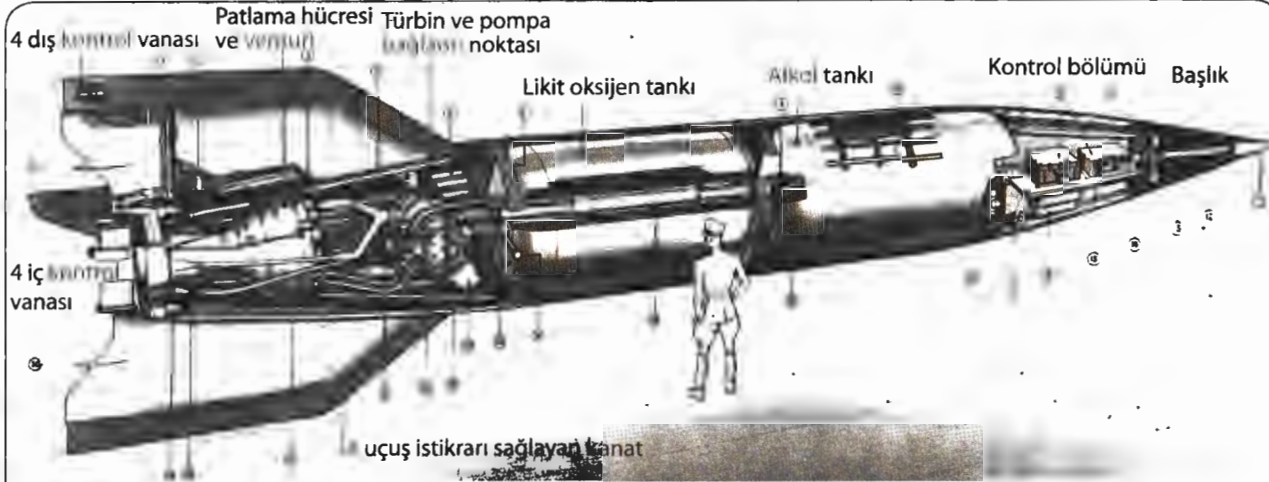
İkinci Dünya Savaşı'nın başlarında Hitler, roket programı konusunda çok da hevesli değildi. Bu silahın, en fazla, daha uzun menzile sahip bir topçu mermisi olabileceğine inanıyordu. Ancak, savaş ilerledikçe, programı yeniden değerlendirdi ve 22 Aralık 1942'de A-4'ün bir silah olarak üretilmesi emrini verdi. Üretim onaylansa da, 1944'ün ilk aylarında, ilk füzelere üretilmeden önceki son tasarıma kadar, binlerce değişiklik yapılacaktı.

A-4'ün üretimi, başlangıçta Peenemünde, Friedrichshafen ve Wiener Neustadt ile diğer bazı küçük tesisler için planlanmıştı. Bu durum, 1943 yılı sonlarında, Müttefiklerin, sıradışı faaliyetlerden şüphelenerek Peenemünde ve diğer roket tesislerini bombalaması ve Almanların üretim planlarının deşifre olduğunu düşünmesiyle değişti. Sonuç olarak üretim, Nordhausen (Mittelwerk yeraltı fabrikası) ve Ebensee'deki yeraltı tesislerine kaydırıldı.

Savaşın sonuna kadar, tamamen operasyonel kalan tek tesis olan Nordhausen yeraltı fabrikasında, yakındaki Mittelbau-Dora



Nordhausen'da, toplama kamplarından getirilen esirlerin çalıştırıldığı Mittelwerk yeraltı fabrikasında, montajı bitmiş V-2'ler (Foto: Bundesarchive)



- | | | |
|--|--|---|
| 1 Dış kontrol valfinin zincirli hareket sistemi | 11 Muhtemelen burun şalteri veya başlığı çalıştıracak başka bir cihaz eklenmiş burun | 21 Oksijen doldurma noktası |
| 2 Elektrikli motor | 12 Kabloları başlığın burnuna ulaştıran iletim borusu | 22 Tel üstüvane bağlantıları |
| 3 Brülör taslar | 13 Merkezi patlayıcı tüp | 23 Hidrojen peroksit tankı |
| 4 Alkol ikmali pompası | 14 Başlık için elektrikli ateşleme düzeni | 24 Boru şasili türbin ve pompa bağlantı noktası |
| 5 Hava tüpleri | 15 Kontraplak çerçeve | 25 Permanganat tankı (Bu tankın arkasında gaz üretme ünitesi) |
| 6 Arka bağlantı halkası ve taşıma için güçlü nokta | 16 Nitrojen tüpleri | 26 Pompalı oksijen dağıtıcısı |
| 7 Servo-çalışan alkol valfi | 17 Ön bağlantı halkası ve taşıma için güçlü nokta | 27 Tali soğutma için alkol boruları |
| 8 Roket mermisi | 18 Azimut jiroskopi ve yiv | 28 Çift duvarlı bölmeye alkol girişi |
| 9 Radyo ekipmanı | 19 Alkol doldurma noktası | 29 Elektro-hidrolik servo motorları |
| 10 Alkol tankından başlığa giden boru | 20 Çift çeperli alkol iletme borusu | 30 Anten iniş iletkenleri |

Toplama Kampı'ndan getirilen mahkûmlar çalıştırılmıştı. Başta Nordhausen olmak üzere, 5.700'den fazla A-4 ve çok sayıda deneyel silahın üretildiği bu tesislerde zorla çalıştırılan mahkûmlardan 20 bininin öldüğüne inanılıyor.⁶

Gökyüzünden gelen intikam

1943 yılında Hitler, A-4'ü bir “intikam silahı” olarak kullanmaya karar verdi. Hitler'in üretilmesi için emir vermesinden 14 ay sonra, bomba taşıyan ilk iki A-4 füzesi (bu arada adı Almandaca intikam silahı manasına gelen *vergeltungswaffe*'den hareketle V-2 olmuştu), 6 Eylül 1944'te Paris'e fırlatıldı. İki gün sonra ilk V-2'ler Londra'yı vurduğunda, bazı kaynaklara göre von Braun meslektaşlarına şu yorumu yapmıştı: “Roket, yanlış gezegene inmenin dışında mükemmel çalıştı.”

Von Braun, bu cümleyi sarf etti mi, etmedi mi emin olamasak da tek bir şeyden eminiz; daha en başından itibaren bu sıradışı kişiliğin aklında, roketle diğer gezegenlere ulaşmak vardı. Öyle ki; Nazi gizli polisi (Gestapo), kendisini “tehlikeli düşünceleriyle” devlete karşı suç işlemekten tutuklamıştı. Çünkü Von Braun, ısrarla dünyanın yörüngesine, hatta belki de Ay'a gidecek roketler inşa etmekten bahsediyordu!⁷ Oysaki onun bu uçuk hayallerine, ancak Nazi savaş güçleri için daha büyük roket bombaları inşa etmeye odaklandığı zaman hoşgörü gösterilebilirdi. Dornberger, Gestapo'yu Von Braun'u serbest bırakma konusunda ikna etti. Çünkü Von Braun olmazsa V-2 roketi de olmazdı. V-2 olmazsa Hitler hepsini öldürebilirdi!

6 Hunt, Linda (1991), *Secret Agenda: The United States Government, Nazi Scientists, and Project Paperclip, 1945 to 1990*, St. Martin's Press, New York, s. 60, 64-69, 75-77.

7 Tutuklanmasının gerekçelerinden biri de Gestapo'nun Von Braun'un kendi kullandığı uçak ve silah projeleriyle birlikte Müttefiklere kaçmasından şüphelenmesiydi. Ordu, çalışmalarında kullanması için, aynı zamanda pilot da olan bilim adamına özel bir uçak tahsis etmişti.

V-2'nin Operasyonel Tarihi

V-2 roketlerinin, başlangıçta İngiliz Kanalı'nın yanındaki Éperlecques ve La Coupole'daki beton sığınaklardan fırlatılması planlanmıştı. Bu statik yaklaşım, daha sonra yerini mobil fırlatıcılara bıraktı. 30 kamyonluk bir konvoyla hareket eden V-2 roket ekibi, savaş başlığının yerleştirileceği cephanelik alanına geliyordu. Ardından roket, *Meillerwagen* (roket taşıma aracı) ile fırlatmanın gerçekleşeceği yere götürülüyordu. Füze orada fırlatma platformuna yerleştiriliyor; silahı, yakıtı ve cayrosu hazırlanıyordu. Bu kurma aşaması yaklaşık 90 dakika sürüyordu ve fırlatma ekibi fırlatmadan sonra, ancak 30 dakikada alanı temizleyebiliyordu.

Bu mobil sistem bir hayli başarılı olmuştu. Özel V-2 birliği, bir günde 100 kadar roket fırlatabiliyordu. Aynı zamanda mobil olmalarından dolayı, V-2 füzelerini taşıyan konvoyların, Müttefiklere ait uçaklara yakalanma olasılığı da azdı. 6-8 Eylül 1944'teki ilk V-2 saldırılarını takip eden 8 ay içinde, aralarında Londra, Paris, Antwerp, Norwich ve Liege gibi yerlerin de olduğu müttefik şehirlerine, toplamda 3.172 adet V-2 roketi fırlatıldı. Füzelerin balistik yörüngelerinden ve aşırı hızlarından dolayı, bu roketleri etkin bir şekilde engellemenin bir yolu yoktu. Bu nedenle, İngiliz ve Fransız hedeflerine yönelik V-2 saldırıları, ancak Müttefik güçlerin Almanları geriye püskürtmeleri ve böylece şehirlerin füze menziline çıkmasıyla azaltılabilirdi. İngiltere'de V-2'nin yol açtığı son kayıplar 27 Mart 1945'te yaşandı.

İsabetli bir şekilde kullanıldığında V-2'ler çok büyük hasarlara neden olabiliyordu. Kısa süreli operasyon süresince bu füzelerle 2.500 kişi öldürülmüş ve 6 bine yakın kişi de yaralanmıştı. Belçika, Fransa ve Londra'yı bombalamak üzere Hollanda ve Kuzey Almanya'ya konuşlandırılan özel V-2 birliklerinin sayısı 6 bini geçmişti.

Amerikalılar pastanın kremasını alıyor

Savaş bitiyordu. 1945'in hemen başlarında, Wernher Von Braun'a göre, Almanya'nın Müttefiklere karşı savaşı kazanamayacağı çok açıktı. Bu yüzden, savaş sonrasına hazırlık yapmaya başladı. Berlin'den gelen "Teslim olmayın, savaşın" emrine rağmen, onun için roket çalışmaları her şeyden önce geliyordu. Öldürme kısmı kaçamayacağı bir zorunluluktu. İşin bu sevimsiz kısmı bittiğinde, elbet sıra *gezegenlere* gelecekti, bunu hissediyordu.



General Walter Dornberger (solda) ve Von Braun (ortada), Mayıs 1945'te Avusturya'da Amerikalılara teslim olduklarında...

Peenemunde'ye geri döner dönmez, hemen ekibini toplayarak, onlardan kime ve nasıl teslim olacakları konusunda karar vermele-rini istedi. Mühendislerin büyük bir kısmı Ruslardan korkuyordu. Fransızlar söz konusu olduğundaysa, onların bitmek bilmeyen kibirleri canlarını sıkıyordu. İngilizlerin ise roket programını destekleyecek kadar parası yoktu. Geriye sadece Amerikalılar kalmıştı.

Müttefikler V-2 tesislerini ele geçirmeden önce Von Braun, roket projesinde çalışan bilim adamlarından beş yüzünün ellerindeki planlar ve test araçları ile birlikte Amerikalılara teslim olmalarını organize etti. Bu ekibin ve mühendislerin önemini anlayan Amerikalılar, hemen Peenemunde ve Nordhausen'e giderek, geride kalan bütün V-2 ve V-2 parçalarını ele geçirdi. Ardından da bu iki tesisi patlayıcılarla imha etti. Yaklaşık 300 tren



Amerikalıların savaş sonrasında Teksas'a götürdükleri, V-2 projesinde rol almış Alman bilim adamları toplu halde görülüyor. 1945-1955 arasında, bin kadar Alman bilim adamına Amerikan vatandaşlığı verilecek ve bu kişiler, ilerleyen yıllarda Amerika ile Rusya arasında patlak veren amansız Uzay Yarışı'nın önemli yıldızlarından olacaktı.

vagonu V-2 parçasını Amerika'ya götürmüşlerdi. Von Braun'un üretim ekibinin büyük bir kısmı ise Rus birliklere esir düştü.

Von Braun ve ekibi, CIA'in atası OSS tarafından düzenlenen *Project Paperclip* (Ataç Projesi) adlı askerî operasyonun bir parçası olarak, mağlup olan Almanya'dan toplanarak, Texas'ta çalışacakları Fort Bliss'e, Amerika'ya gönderilmişti.⁸ Savaşı takip eden 15 yıl boyunca, balistik füzelerin geliştirilmesi için ABD ordusu ile birlikte çalıştılar. Bu ithal beyin takımının geliştirdiği roketler, New Mexico'da White Sands Deneme Alanı'nda test ediliyordu. Wernher von Braun'un ekibi, 1950 yılında Huntsville-Alabama yakınındaki Redstone Askerî Cephaneliği'ne taşındı. Burada *Jupiter* balistik füzelerini⁹ ürettiler. 1960 yılında Von Braun'un roket geliştirme merkezi, o günlerde yeni kurulan Amerikan Uzay ve Havacılık Dairesi (NASA) bünyesine taşındı. Devasa *Saturn* roketlerini üretmekle görevlendirilen Von Braun, NASA'nın

8 Bu isimler arasında Von Braun'u Alman ordusu bünyesindeki roket çalışmaları adına keşfeden General Walter Dornberger de vardı. Dornberger, ilerleyen yıllarda Amerikan ordusunun test uçakları olan X-15 ve X-20'lerin geliştirilmesinde başrol oynadı ve uzay mekiği projesini geliştiren isimlerden biri oldu.

9 Nükleer başlık taşıyabilen, uzun menzilli, güdümlü veya güdümsüz füzelere "balistik füze" adı verilir.



Alman bilim adamı Wernher von Braun, roket kariyerine Nazi Almanyası'nın korkulan koruma birliğinde (SS) başlamış, binbaşılığa kadar yükselmişti. Genç yaşlarda okuduğu Jules Verne'nin ve H.G. Wells'in bilimkurgu eserlerinden etkilenmiş ve gözünü uzayın derinliklerine dikmişti. Alman fizikçi ve mühendis Hermann Oberth'in 1923'te kaleme aldığı *Die Rakete zu den Planetenräumen* (Roketle Uzaya) adlı çalışması, Wernher von Braun'u, roket fiziğini anlayabilmesi için matematik ve trigonometri çalışmaya teşvik etmişti. SS subaylığından NASA direktörlüğüne uzanan soluk kesici kariyeri sayesinde insanoğlu uzaya çıkmayı başaracaktı. Von Braun, dönemin Hollywood filmlerinde kullanılan uzay araçları V-2'leri andırdığı için sık sık Hollywood'a, özellikle de Disney'e teknik danışmanlık yapmıştı. Fotoğrafta, insanoğlunu Ay'a taşıyan Saturn 5 roketinin önünde...

Marshall Uzay Uçuş Merkezi'nin direktörlüğüne getirilmişti. Bir süre sonra insanoğlunu Ay'a götürecek *Saturn V* roketinin baş mimarı olacak ve 1977'de ölene kadar uzaya dair hayallerinin peşinde koşmaya devam edecekti.

Von Braun, geride oldukça tartışılan bir özgeçmiş bırakmıştı. Kimilerine göre o, esirlerin zorla çalıştırıldığı bir ölüm makinesi projesinin mimarı olan eski bir Nazi, kimilerine göre de Amerika'yı Ay'a taşıyan eşsiz bir değerdi. Aslında her ikisi de doğrudu. Hedefine ulaşmak için korkunç yöntemler kullanılmasına gözünü



V-2'lerin hikâyesi, bir bakıma Amerikan faydacılığının da çarpıcı bir örneği idi. Amerikalılar, savaş sonrasında, Yahudi Soykırımı'nın failleri "kötü Nazileri" idam ederken, Von Braun gibi, işlerine fazlasıyla yarayacak ve yetenekleri Nazi kimliklerine baskın çıkan sıradışı beyinleri ayıklamayı başarmışlardı. Geçmişlerine başarıyla sünger çektikleri bu isimleri, Amerika'yı süper güç yapma hedefinde zekice istihdam etmişlerdi. Böylelikle Hitler'le aynı kareye giren Von Braun, yıllar sonra ABD Başkanı Kennedy'nin arabasına binecek kadar "Amerikalı" olmayı başaracak ve öncesi ve sonrasıyla tarihin en "tartışmalı" figürlerinden biri olacaktı.

kapadığı gerçeği, 20. yüzyılın en önemli uzay araştırmacılarından biri olduğu gerçeğini gölgelemeye yetmemişti.

Peki, bu arada Ruslar?

Elbette onlar da boş durmamıştı. Amerikalılardan kurtarabildikleri V-2'leri Kapustin Yar'a¹⁰ götürerek gizlice üzerinde çalışmışlar ve yıllar sonra Sputnik uydusunu uzaya fırlatarak bütün dünyayı şok etmişlerdi.

Özetle, tarihin ilk sıvı yakıtlı roketi olan V-2, önce silah teknolojisinde bir çığır açmış, ardından da hem Amerikalıların hem de Rusların uzay programlarında kullanılan roketlerin temelini oluşturmuştu. Askerî uzmanlara göre; Almanlar V-2'leri bir yıl önce kullanıma sokabilseydi, savaşın seyri değişir ve tarih çok farklı bir şekilde gelişebilirdi.

10 Rusya'nın Astrahan eyaletinde bulunan Kapustin Yar deneme sahası, halen Rus ordusu tarafından füze denemeleri için kullanılmaktadır.

O yoksa artık hayat da yok

İNTERNET

“İnternet teknolojiyle değil iletişimle ilgilidir. Nerede olurlarsa olsunlar, benzer ilgi alanları, fikirleri ve ihtiyaçları olan insanları birbirine bağlar.”

Bob Taylor, İnternet Öncüsü

Birçoğunuz muhtemelen internetli bir dünyaya gözünü açtı. O yüzden internetsiz bir dünya olsaydı halimiz nice olurdu desem, bunu zihninizde canlandırmakta zorluk çekebilirsiniz. Benim gibi 20’li yaşlarının sonuna doğru internetle tanışanlar için de benzer bir durum söz konusu... Artık, hangi amaçla olursa olsun, birkaç saat internete giremediği zaman baş ağrısına kapılan milyonlar var! Peki neden? İşte nedeni...

İnternet, şüphesiz ki insanoğlunun iletişimini ve dünyasının sınırlarını genişletme konusunda telefondan sonra en geniş etkiyi bırakan icat oldu. Telgraf, mektup, telefon ve radyo gibi her biri ayrı bir iş kolu olan hizmetleri bilgisayar ortamında tek tıklık bir işlem seviyesine indirmekle kalmadı, dünyadaki bütün bilgisayarları bir şekilde birbirine bağlayarak, bütün yerküreyi sürekli genişleyen bir bilgi deniziyle kapladı. Bugün “Dünya küresel bir köye döndü” diyorsak, şüphesiz ki bu köyün muhtarı internettir.

İnternetin diğer icatlardan bir farkı da her gün gelişen yan ürünleriyle adeta canlı bir organizma gibi büyüyüp hayatımızın her alanına nüfuz etmesidir.

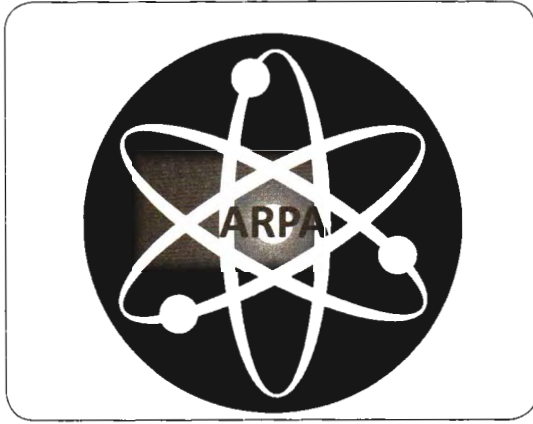
Peki, bu internet neyin nesi?

Nasıl ortaya çıktı?

Hikâyemiz, Soğuk Savaş günlerinde başlıyor.

Ruslar internet'i uyandırdı...

Rusların, 1957'de tarihin ilk uydusu olan Sputnik'i uzaya göndermesi, Başkan Eisenhower'ın Amerika'sını şok etmişti. Amerikan hükümeti, ilk kez kendini bu ezeli rakibi karşısında bu kadar çıplak ve savunmasız hissediyordu. Öyle ya, uzaya uydu fırlatacak kıvama gelen Ruslar, Amerika'ya neler fırlatmazdı! Hemen kolları sıvadılar. İlk adım 1958'de ARPA'nın (*The Advanced Research Projects Agency*-İleri Araştırma Projeleri Bürosu) ve hemen ardından da NASA'nın (*The National Aeronautics and Space Administration*-Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) kurulması oldu. Hedef, hem yeryüzünde hem de uzayda Rusları teknolojik açıdan mağlup edebilmektir. ARPA'daki bilim adamlarından Bob Taylor, kamu binaları ve üniversitelerindeki devasa bilgisayarların "birbirleriyle konuşabilmeleri" durumunda, hem zaman hem de paradan büyük oranda tasarruf edebileceklerini akıl etti. O zamana kadar sadece hesaplama yapabilen bilgisayarlar için bu fikir, bam-



Amerikan ordusu adına özel araştırmalar yürüten ARPA (İleri Araştırma Projeleri Bürosu), internet fikrini ilk kucaklayan kurumlardan biri olmuştu. Her ne kadar şimdilerde pek revaç gören bir teori olmasa da, ARPA'daki bilim adamlarının, olası bir Sovyet nükleer saldırısı durumunda ülkedeki telefon hatlarının devre dışı kalması durumunda, internet üzerinden haberleşme fikri üzerine çalıştıkları da sık sık dile getiriliyordu.

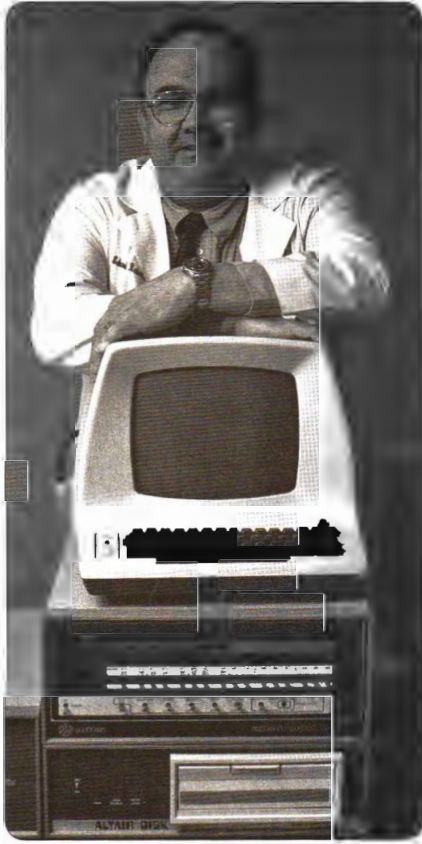
başka bir boyut açıyordu.¹ Ancak ilk etapta üniversiteler, bilim insanları arasındaki karşılıklı güvensizlik ve rekabetten dolayı böylesi bir ağ üzerinden kendilerine ait fikirlerin paylaşılması fikrine pek sıcak bakmadı. Buna karşın Amerikan hükümeti, “İtirazı kesin, yoksa fonlarınızı keserim” deyince, ikna olmaları uzun sürmedi. Malum, kitabın başında da görmüştük, para her şeydi.

Bilgisayarlar konuşmaya başlıyor

ARPA'nın ilk meyvesi bu oldu. 1969'da ilk ağ (network) oluşturuldu. ARPANET bünyesindeki ilk bağlantı 1 Ekim 1969'da dört ayrı merkezdeki² bilgisayarlar arasında başarıyla gerçekleştirildi ve bildiğimiz anlamıyla internetin ilk meyvesi ortaya çıktı. Bundan üç yıl sonra ilk e-mail yollandı! (Evet, 1972'de!) Ancak bilgisayar, Bill Gates ve daha sonrasında Apple'dan Steve Wozniak'ın çalışmalarına kadar, oldukça hantal ve büyük bir aygıt olarak yaşamaya devam etti. Bu isimlerin ve sonrasında elbette efsane Steve Jobs'un da marifetleriyle bilgisayar, halk diliyle, tabana inecekti.

Bugün kullandığımız şekliyle interneti ortaya çıkartan isim ise HTML³ (*Hypertext Markup Language*) olarak bildiğimiz kavramı 90'ların başında ortaya atan İngiliz bilim adamı Tim Berners-Lee olmuştu.

-
- 1 1962 Ağustos'unda, Amerikan bilim dünyasının önde gelen isimlerinden MIT'in yanı sıra ARPA'da da önemli görevler üstlenen, bilgisayar dünyasının dâhi çocuğu Joseph Carl ve Robnett Licklider de insanların bulundukları yerlerden bağımsız bir şekilde bilgiye hızlıca erişebilmeleri ve bilgi paylaşımı yapabilmelerine dair fikirleriyle, bu alanın öncüleri arasına adını yazdırmıştı.
 - 2 Los Angeles'daki California Üniversitesi, Stanford Araştırma Enstitüsü, Utah Üniversitesi ve Santa Barbara'daki California Üniversitesi.
 - 3 HTML (*Hyper-Text Markup Language*) internetin standartlaşmış etiketleme dilidir. Günümüzdeki web sitelerinin neredeyse tamamının bilgisayarımızdaki internet tarayıcılarında (örn: Internet Explorer, Firefox, Chrome) görüntülenebilmeleri bu dil sayesinde mümkündür.



Kişisel bilgisayarların babası olarak kabul edilen bilgisayar mühendisi Ed Roberts'ın 70'li yıllarda geliştirdiği ilk pc Altair, internetin tabana yayılmasında büyük rol oynayacaktı.

Böylelikle, 70'lerdeki sınırlı ağdan bugün www (World Wide Web); dünya çapında bir ağa ulaşan yolculuk başladı.

Ortak dil arayışları

Başlangıçta bütün bilgisayarlar farklı diller konuşuyorlardı ve doğal olarak bir arayüze (IMP computers) ihtiyaç duyuldu. Diğer bir mesele de dijital bilginin gönderilmesi meselesiydi ve bu mesele de "paket anahartarlama" (packet switching) yöntemiyle çözüldü. Buna göre, ağ üzerinden gönderilen veri paketi parçalara bölünerek gideceği yere yollanıyor ve ulaştığı yerde, hangi sırayla gönderilirse gönderilsin, tekrar birleşerek orijinal mesaj haline dönüyordu.

Teknik detaylarını bir kenara bırakırsak, gitmesi gereken bilgi bir noktadan diğerine sağ salim ulaşıyordu.

Ağ düşüncesi, o kadar başarılı olmuştu ki artık üniversiteler daha az bürokrasiyle daha etkin çalışıyor ve birbirlerinin bilgilerini paylaşabildikleri için de gereksiz iş tekrarı olmuyordu.

Bilgi, artık serbest dolaşıma girmişti!

Kısa zamanda ağın yan ürünleri çıkmaya başladı. Telefon hatlarındaki arızaların daha hızlı tespit edilmesi bunlardan ilkiydi. Ardından bir başka yenilik geldi; klasik mektup kullanımını tarihe gömecek elektronik posta, yani e-mail.

Elektronik posta programını hayata geçiren isim Raymond Samuel Tomlinson adlı bir mühendis olmuştu. Evet, şimdi artık neredeyse isimlerimizin bir parçası haline dönüşmüş şu meşhur “@” işareti de onun buluşuydu. Tomlinson, bu küçücük işaretle devasa bir sorunu çözmüştü.⁴

Hey dünya, bakın ne bulduk!

1972’de, ARPANET dünyaya tanıtıldı ve doğal olarak büyük ilgi topladı. Faydasını gören diğer ülkeler de bu işe soyundu ve kendi şebekelerini yarattılar. Bu şebekelerin de kendine has kuralları vardı ve bir kez daha aynı sorun baş gösterdi; şebekeler birbirleriyle konuşamıyorlardı. Yeni bir çözüm gerekiyordu ve bulundu da: *İnternet*.

1973’te, tüm bu farklı şebekeler, “şebekeler şebekesi” olarak tanımlayabileceğimiz *internet* altında birleşti.

Kişisel bilgisayarlar, internetin yolunu açıyor

1975 yılında tarihin ilk kişisel bilgisayarı olarak bilinen *Altair* geliştirildi. Bu yeni ürünün potansiyelini gören genç girişimciler Bill Gates ve Paul Allen, geleceğin kişisel bilgisayarlar üzerinde yükseleceğini hissederek, bu bilgisayarlar için “yazılım” (*software*) yazma işine soyundular. O dönemlerde bilgisayar endüstrisinde

4 ARPANET’e bağlı olan *farklı* bilgisayarların kullanıcıları arasında, mektup alışverişine imkân veren kişi olarak bilim tarihine geçti. Öncesinde, sadece aynı bilgisayarı kullanan kişiler birbirlerine mesaj yollayabiliyordu. Bunu başarmak için Tomlinson, kullanıcıyı, bilgisayarından ayırt edebilmek adına @ işaretini kullandı ve @ işareti, o günden itibaren elektronik postanın ayrılmaz bir parçası olageldi.



Amerikalı bilgisayar programcısı Raymond Samuel Tomlinson, 1971’de ARPANET üzerindeki ilk e-mail sistemini geliştirerek iletişimde bir çığır açmıştı. Bundan bir yıl sonra ilk e-mail başarıyla yollanacak, 1976’da İngiltere Kraliçesi Elizabeth’in de ilk e-mailini göndermesi, internet fikrinin popülerleşmesine katkı sağlayacaktı.

IBM firmasının tekeli vardı ve IBM, ilginçtir, kişisel bilgisayar işinde pek gelecek görmüyordu. Ancak Gates ve Allen yılmadı ve kişisel bilgisayar için bir yazılım geliştirmeyi başardı. Ancak bir sorun vardı; korsan! Yazılımları kopyalanıyordu. Hatta Gates, *computer magazine*’e yazdığı bir mektupla bu durumdan şikâyetçi olmuştu (şikâyetine halen çözüm bulunabilmiş değil!). Bir sonraki adım olarak Gates ve Allen, kendi şirketleri olan *Microsoft*’u kurdular. *Microsoft*, zaman içerisinde internetle bilgisayar sektörünü birleştirecek ve bu alanda bir devrim yaratacaktı. Bir sonraki adım, şimdi hepimizin hayatının ayrılmaz bir parçası haline gelen dişlenmiş elmadan; yani *Apple*’dan geldi. Şirketin kurucusu Steve Wozniak, kullanıcı dostu olan kişisel bir bilgisayar tasarladı ve pazarlama dehası Steve Jobs da bilgisayarı başarıyla pazarladı.

Böylece, *Apple* mucizesi doğdu.

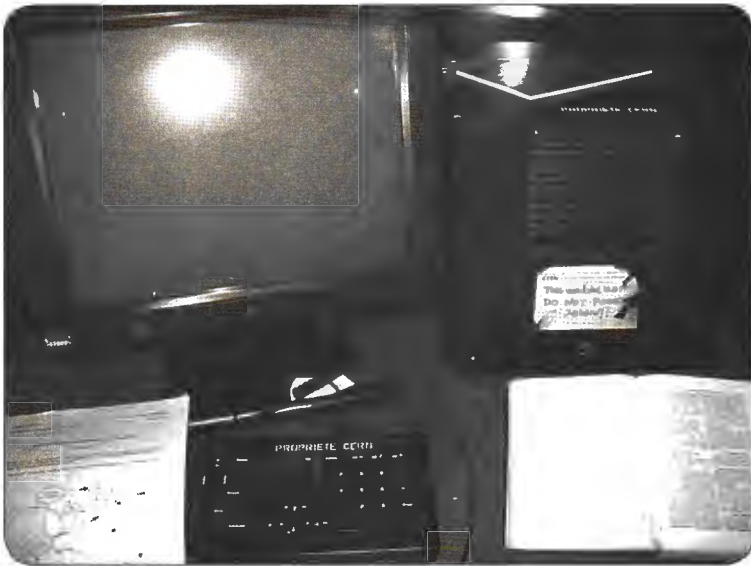
Piyasadaki birbiri ardına gelen yeniliklerden tedirgin olan IBM, 1979’da *Microsoft*’u kiraladı ve “Bilgisayarlarım için öyle bir işletim sistemi yap ki kimse yanına yaklaşmasın!” dedi.

Microsoft, anlaşma gereği yazılımın sahipliğini elinde tutacaktı. Böylelikle, piyasaya giren diğer firmalara da bunu satarak, zaman içinde IBM'in piyasadaki tekeli kırıldı. 1980'lere gelindiğinde ise kişisel bilgisayarlar (pc), günlük hayatın her safhasında boy gösterir olmuştu.

İnsanoğlu, bu yeni oyuncakını çok sevmiştir.

Yolu açın, www geliyor!

1980'de, bildiğimiz internete doğru küçük fakat dev bir adım atıldı. Adımın sahibi, şimdilerde meşhur Tanrı Parçacığı araştırmalarıyla hepimizin bir şekilde adını duyduğu CERN'de (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi) çalışan bilgisayar profesörü Tim Berners-Lee'ydi. İngiliz bilim adamı, beynin yaptığı gibi rastgele ilişkilendirmelerle bilgi saklamaya yarayan ENQUIRE adında bir program geliştirmişti. Çok yaygınlaşmayan bu program sayesinde,



Tarihin ilk ağ sunucusu olarak Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi'ndeki (CERN) bu bilgisayar kullanılmıştır.

bilim adamları kişisel çalışmalarını kendilerine ait sayfalarda sergileyebiliyordu. Bu sayfalar arasında hyperlinklerle (bildiğimiz, üzerine tıklanınca bizi bir başka sayfaya yönlendiren bağlantılar) gezintiler yapılabilirdi. Berners-Lee, birkaç yıl sonra bir başka fikirle ortaya çıktı. Dünya çapında çalışmalar yapan fizikçiler, neden birbirlerinden haberdar olmasındı ki? Ortak bir platform üzerinden bilgilerini paylaşabilirlerdi. Ancak ilk dile getirdiğinde bu fikri pek alıcı bulmadı. Berners-Lee pes etmedi. Kendisine çalışma platformu olarak, Steve Jobs'ın Apple'dan kovulduğu sıralarda ürettiği *NextStation* marka iş bilgisayarını seçmişti. 1990'a gelindiğinde Berners-Lee, CERN'deki Belçikalı bilgisayar mühendisi Robert Cailliau ile birlikte yürüttüğü çalışmada oldukça mesafe kaydetmişti. Aynı yılın sonuna gelindiğinde, Berners-Lee'nin "World Wide Web" adını verdiği projesi kapsamında her şey hazırды:

HTTP,⁵ HTML, ismi World Wide Web olan ilk web tarayıcısı, ilk http sunucu yazılımı, ilk sunucu ve ilk web sayfası.⁶

Her sorunu aşan bir beyin çıkıyor

Fikir başarıyla hayata geçmişti ama ufak bir sorun vardı. İlk web tarayıcısı, sadece *NextStation* modelindeki *NextStep* işletim sistemi üzerinde çalışabiliyordu. Diğer model bilgisayarlar bu

5 Http (*Hyper Text Transfer Protocol*), web sayfalarını internet kullanıcılarına ulaştıran temel protokoldür. Çoğu kişi için pek fazla anlam ifade etmese de, internet sitelerinin açılmasını sağlayan komutlar http aracılığıyla iletilir. Bir web adresine girmek istediğimizde, söz konusu sayfa bilgisayarımıza gelmeden önce, arka planda bir dizi işlem gerçekleşir. İlk önce internet tarayıcımız, http servisine girilmek istenen adresi bildirir. Http isteği alır ve çok hızlı bir işlemle sonra bilgisayarımıza gönderir. İşlem gerçekleşmezse hata mesajı alınır. İşlemin gerçekleşmesi halinde son olarak http servisiyle yapılan bağlantı kesilir. 1990 yılından beri kullanımda olan http, internet adreslerinin önüne "http://" yazılarak kullanılır. Gireceğimiz adresin önüne "http://" getirmesek bile internet tarayıcıları bu eksikliği tamamlayarak internette sorunsuzca gezinti yapabilmemizi sağlarlar (*Genç Dergisi*, Sayı 53, Şubat 2011).

6 Tarihin ilk web sayfasını görmek için bakınız: <http://info.cern.ch/hypertext/WWW/TheProject.html>

havuza nasıl bağlanacaktı? Bu sorunu da yine CERN'de matematik stajı yapan Nicola Pellow, UNIX ve Ms-DOS ağlarında çalışabilen bir tarayıcı yazarak çözdü. Tarayıcıların her bilgisayarda çalışmasının önü açılmıştı. Doğal olarak projenin ilk kullanım sahası CERN oldu. Merkezdeki çalışanların telefon numaraları sisteme aktarıldı. Kısacası, web dediğimiz olgu, hayatımıza ilk olarak dijital bir telefon defteri olarak girdi!

İlginçtir, o günlerde merkezde çalışan birçok bilim insanı, projenin telefon defterinden öteye gideceğine ihtimal vermiyordu.

Ama yanılıyorlardı.

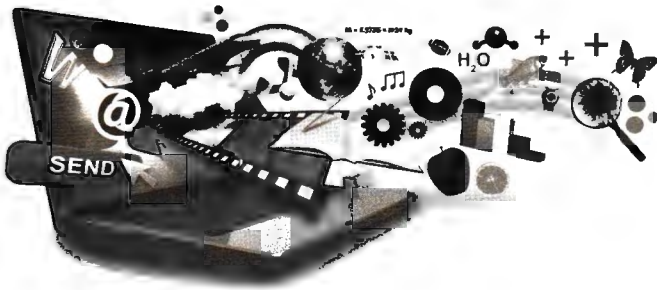
Hem de çok...

1991 Eylül'ünde parça fizikçi ve yazılım geliştiricisi Paul Kunz, CERN'i ziyaretinde Tim Berners-Lee ile tanıştı. Çalışmalarından etkilenmişti. Amerika'ya dönüşünde kafasında parlak fikirler vardı. Kunz, *www* sistemini Avrupa'nın dışına çıkararak Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanıma sokan ilk kişi oldu.

Amerikan hükümeti düğmeye basıyor ve...

Ancak ve ancak internet dediğimiz vaka, halen Amerikan hükümetinin denetimi altındaydı. Bu tekel, 1992'de, ABD Başkanı Bush'un internetin özel sektör ve evlerde kullanımına izin vermesiyle birlikte kırıldı. Hemen ardından, Amerikalı girişimci Marc Andreessen'in geliştirdiği ve *www* olgusunu dünya çapında popüler hale getiren tarayıcı olan *Mosaic* sahneye çıktı. Grafik tabanlı ilk tarayıcı olan *Mosaic*, metin tabanlı ilk tarayıcıların aksine, resim kullanımı ve tamamını okumaya gerek kalmaksızın sayfanın farklı bölümlerine tek tıkla ulaşmaya imkân veren özellikleriyle, bugünkü modern tarayıcıların atası olacaktı.

Andreessen, internetin sadece iletişim sağlayan bir araç değil; müzik, sanat ve haber gibi hayatın her alanına dokunabilen (şu an olduğu gibi) yepyeni bir dünya olmasını istiyordu. Bu hayalini, bir zamanların ünlü tarayıcısı *Navigator*'ı geliştiren Netscape



80'li yıllardaki teknolojik atılımlar internetin palazlanmasında etkili olmuştu. Alan adları ilk olarak 1984'te kullanılmaya başlanmış, 1990'lardan itibaren internet dünyası dörtlüye koşturulara hazır hale gelmişti. İnternet (*World Wide Web*) deyimıyla ilk kez 1991'de tanıştık. 1994'e gelindiğinde ise internetteki site sayısı 10 bine, host sayısı ise 3 milyona ulaşmıştı. Bankalar ve alışveriş merkezleri sanal şubeler açtı, ilk internet radyosu yayına başladı. 1994'te internetteki ilk reklam ekranlara düştü. 1995'te Hong Kong'da ilk bilgisayar korsanı yakalandı. 1995'te alan adı isimleri paralı oldu. Netscape ve Microsoft arasında yazılım savaşları patlak verdi. 2000'lerden itibaren, hükümetler başta olmak üzere pek çok organizasyon web sitesi açtı. Dünya artık yepyeni bir pazarlama ve ekonomi anlayışıyla karşı karşıyaydı (ntvmsnbc).

Communications'ı kurarak hayata geçirdi. 1994'te internette kullanıma sunulan tarayıcıya talep o kadar yüksek oldu ki, bir saat içinde tüm sistemler çöktü. 1995'e gelindiğinde, on milyondan fazla Netscape kullanıcısı vardı. Sonrasında bu rakam roket hızıyla arttı. Arkasından, başta Yahoo⁷ olmak üzere arama motorları,

7 Stanford Üniversitesi'nde doktora yapan iki öğrenci tarafından zevk için yazılan ama kısa sürede dev bir şirkete dönüşen türünün ilk arama motorudur. Kurucularını dolar milyarderi yapan Yahoo, iki kafadarın, internetin emekleme döneminde nette surf yaparken istedikleri bilgilere ulaşmakta zorluk çekmeleri ve bulduklarını ise bir sonraki seferde bulamamaları üzerine kafa yormalarıyla doğmuştu. İkili, internetteki bilgiyi sınıflandırarak disipline sokma olarak tanımladıkları arama motoruyla, bilgiye ulaşmayı anahtar sözcüklerin kılavuzluğuna vermiş ve internet kullanımındaki bilinç ve verimliliği artırmıştı. Başlangıçta sırf zevk aldıkları için günde 20 saat çalışmalarına rağmen tek kuruş kazanamayan ikili, kendi gibi öğrencilerden oluşan bir ekip kurarak profesyonel iş hayatına atıldılar. 1995'te Yahoo, ilk kez internet üzerinden reklam alanı satmaya ve ünlü haber ajansı Reuters ile anlaşarak haber servisi sunmaya başladı. Bu, hem ticaret hem de iletişim açısından dünyanın küresel bir köye dönüşmesinin ilk adımları olarak tarihe geçti.

internet olgusuna çağ atlatarak, bilgisayarları, gerçek anlamda bilgiyi sayan ve sunan bir platforma dönüştürdü. Kısacası bugün itibarıyla *www*⁸ hayatın ta kendisi oldu.

Bakın ve siz söyleyin

“2014 Ağustos itibarıyla 7 milyarlık dünya nüfusunun 2,5 milyarı internet kullanıyor. Toplam internet sitesi sayısı 1 milyarı geçmiş durumda.”⁹ Toplam internet sayfası sayısını ve *netin* ne kadar büyük olduğunu ise artık kimse bilmiyor. Tek bildiğimiz, artık hiçbirimizin internetsiz bir hayatı hayal edemiyor hale gelmesi. Peki, son olarak internet hayatımızda neyi değiştirdi dersiniz? Buna, aynı konuyu farklı bir açıdan ele aldığım *Tarihi Değiştiren Günler*'de olduğu gibi cevap vermek istiyorum. Günlük yaşamınıza bir bakın ve siz söyleyin:

Neyi değiştirmede ki? ☺

8 Genelde “Web” (*World Wide Web*-WWW, küresel ağ) terimi, dünyanın farklı yerlerinde bulunan ve ‘web sunucusu’ adı verilen bilgisayarlarda kayıtlı milyarlarca dosyadan oluşan bir bilgi denizidir. Bu dosyalar; metin belgeleri, görüntüler, sesler, programlar, etkileşimli ortamlar ve bilgisayar dosyalarına kaydedilen diğer bütün bilgileri kapsar. Web, muhtemelen şimdiye kadar oluşturulan en geniş kapsamlı ve çeşitli bilgilerin toplamıdır. İnternete bağlanıp bir Web tarayıcısı kullandığımızda; ulaştığımız bilgilerin çok yakınımızda mı, yoksa dünyanın diğer ucunda bir yerde mi olduğuna bakmadan, Web’de görüntülere ulaşabilir, sesleri duyabilir, metinleri okuyabilir ya da doğrudan etkileşime girebiliriz. Örneğin; Singapur’da kayıtlı bir sayfa, sizi New York’ta kayıtlı bir borsa habere, Frankfurt’ta kayıtlı bir resme, Tokyo’da kayıtlı bir ses dosyasına rahatlıkla bağlayabilir. Web sunucuları, internet ve Web tarayıcı bileşimi, bu bilgiyi, onu oluşturan parçaları birbirinden ayırmadan birleştirir ve bunu bir bütün olarak bize sunar (MEB portalı).

9 <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>

KAYNAKÇA

*Kitabın kaleme alınmasında istifade edilen bazı kitaplar ve internet kaynakları.
Kitabın içinde dipnotlarda belirtilen kaynaklar buraya alınmamıştır.*

- 100 Ideas That Changed the World*, Jheni Osman
1001 Inventions that Changed the World, Jack Challoner
A History of Electrical Power Engineering, Percy Dunsheath
A History of Science, William. C. Dampier
The Origins and growth of Physical Science, D.L. Hurd, J.J. Kipling
A History of the Growth of the Steam Engine, Robert H. Thurston
A Nation of Inventors, JoAnne Weisman Deitch
A Thread Across the Ocean. The Heroic Story of the Transatlantic Cable, Walker & Co, John Steele Gordon
Ancient Chinese Science and Technology, Frank Ross, Jr.
The Genius of China 3,000 Years of Science, Discovery and Invention, Robert K.G. Temple
Bell: Alexander Graham Bell and the Conquest of Solitude, Robert V. Bruce
Big Ideas: 100 Modern Inventions That Have Transformed Our World, Alex Hutchinson
Charles F. Brush: Pioneer Innovator in Electrical Technology, Harry J Eisenman
Cleveland: The Making of a City, William Ganson Rose
Eadweard Muybridge. Father of the Motion Picture, Gordon Hendricks
Edison and the Business of Innovation, André Millard
Edison: A Biography, Matthew Josephson
Elizabeth Eisenstein
Eureka! Scientific Breakthroughs that Changed the World, Leslie Alan Horvitz
Executioner's Current. Thomas Edison, George Westinghouse and the Invention of the Electric Chair, Richard Moran
Great Inventions that Changed the World, James Wei

- Great Inventors and Their Inventions*, Frank P. Bachman
- Great Pioneers of Science*, Walter Shepherd
- Icons of Invention: The Makers of the Modern World from Gutenberg to Gates*, John W. Kloosrer
- Inventions and Discoveries that Changed the World*
- Inventions that Changed the World*, David Maule
- Inventions that Changed the World*, Reader's Digest Association
- Inventions that changed the world*, Rodney Castleden
- Inventor of Dreams/ Scientific American*, W. Bernard Carlson
- Inventors and Inventions*, Doris Simonis
- Inventors and Inventions: Accidents and mistakes, communications*, Samuel Colt
- Inventors and Inventions*, Alvin K. Benson
- Modern Inventors*, Archana Srinivasan
- Muybridge, Man in Motion*, Robert Bartlett Haas
- Pioneers in Science*, Frank Siedel, James. M. Siedel
- Samuel F. B. Morse: His Life & Journals*, Edward Lind Morse, Sarah Edwards, Springboard Staff, Anna Forsyth
- Science: Inventions That Changed the World*, Patricia Walsh
- Scientists, Inventors, and Tinkerers*, Donald Ray Schwartz
- Selected Writings on Chariots and Other Early Vehicles*, Mary Aiken Littauer, Joost H. Crouwel, Peter Raulwing
- Stories of Inventors: The Adventures of Inventors and Engineers*, Russell Doubleday
- Tesla: Man Out of Time*, Margaret Cheney
- The 100 Most Influential Inventors of All Time*, Robert Curley
- The Britannica Guide to Inventions That Changed the Modern World*, Robert Curley
- The Greatest Inventions of the Past 2,000 Years*, John Brockman
- The Invention of Printing in China and Its Spread Westward*, Thomas Francis Carter
- The Most Powerful Idea in the World: A Story of Steam, Industry, and Invention*, William Rosen
- The Power Makers: Steam, Electricity, and the Men Who Invented Modern America*, Maury Klein
- The Printing Revolution in Early Modern Europe*,
- The Story of Telecommunications*, George P. Oslin
- The Telephone and Its Several Inventors: A History*, Lewis Coe
- The Top Ten Inventions That Changed the World*, Chris Oxlade
- The Victorian Internet. The Remarkable Story of the Telegraph and the Nineteenth Century's On-Line Pioneers*, Tom Standage

The Wizard of Menlo Park: How Thomas Alva Edison Invented the Modern World,
Randall E. Stross

Thomas Alva Edison. An American Myth, Wyn Wachhorst

*Twenty Inventions That Changed the World: Origins, Applications and Current
Usage*, Kaelyn Smith

Understanding the Inventions That Changed the World, W. Bernard Carlson

What Hath God Wrought! The Transformation of America, 1815–1848, Daniel
Walker Howe

*Why Didn't I Think of That? 101 Inventions that Changed the World by Hardly
Trying*, Anthony Rubino Jr.

*Wiring a Continent: The History of the Telegraphy Industry in the United States
1832–1866*, Robert Luther Thompson

Das grosse Buch der 222 Erfindungen & Entdeckungen, Jürgen Brück

Das große Buch der Erfindungen: vom Rad bis zum Internet, Annalisa Pomilio,
Davide Bonadonna

Die 101 wichtigsten Erfindungen der Weltgeschichte, Hans-Joachim Braun

Die wichtigsten Erfindungen der Menschheit, Petra Niebuhr-Timpe

Erfindungen, Philippe Simon

Erfindungen: für Besserwisser, Christa Pöppelmann

Erfindungen: vom Handbohrer d. Steinzeit bis zum Superrechner unserer Tage,
Lionel Bender

Was ist was? Erfindungen (die unsere Welt veränderten), Paul E. Blackwood,
Irvin Robbin

İnternet Kaynakları

Ornithopter achieves Da Vinci's dream?

reuters.com/article/2010/09/24/us-ornithopter-odd-idUSTRE68N38B20100924

China's Age of Invention pbs.org/wgbh/nova/ancient/song-dynasty.html

Ancient Rome forbade downtown traffic in day

sciencenews.org/article/ancient-rome-forbade-downtown-traffic-day

General Electric. "Thomas Edison & GE." ge.com/company/history/edison.html

PBS. "Tesla: Master of Lightning" pbs.org/tesla/

Da Vinci Inventions da-vinci-invenrions.com/

Top 10 Leonardo da Vinci Inventions geniusstuff.com/blog/list/10-leonardo-da-vinci-inventions/

Da Vinci Universe universalleonardo.org/gallery.php?type=410

The genius of Leonardo: myth or reality? leonardoamilano.org/english/leonardo-genius.php

Renaissance Man legacy.mos.org/leonardo/scientist.html

Biography: Wernher von Braun (1912-1977) – German-American rocket scientist

german-way.com/notable-people/featured-bios/wernher-von-braun/

Verein für Raumschiffahrt (VfR)

daviddarling.info/encyclopedia/V/Verein_fur_Raumschiffahrt.html

A-4/V-2 Makeup - Tech Data & Markings

v2rocket.com/

Wernher von Braun, Der Raketenmann

ragesspiegel.de/wissen/wernher-von-braun-der-raketenmann/6362126.html

Wernher von Braun: History's most controversial figure?

aljazeera.com/indepth/opinion/2013/05/2013521386874374.html

Industrial Revolution

fordham.edu/halsall/mod/modsbook14.html

The History of the Electric Telegraph and Telegraphy

The Beginning of Electronic Communications

inventors.about.com/od/tstartinventions/a/telegraph.htm

Alexander Graham Bell Family Papers at the Library of Congress 1862-1839 memory.

loc.gov/annmem/bellhtml/bellhome.html.

The Alexander Graham Bell Institute (The Bell Institute) of the University College of Cape Breton

bell.ucsb.ns.ca/agbi_about.asp.

Alexander Graham Bell, Inventor

nationalaviation.org/bell-alexander/

Alexander Graham Bell Tests an Artificial Respirator exhibits.hsl.virginia.edu/water/bell/

Henry Ford

history1900s.about.com/od/1920s/p/henryford.htm

A Timeline Of History Of Electricity

electricityforum.com/a-timeline-of-history-of-electricity.html

The Investigations and Inventions of Volta americanscientist.org/bookshelf/pub/the-investigations-and-inventions-of-volta

Gutenberg Bible

bl.uk/treasures/gutenberg/ink.html

'The Flood' of 1524: The First Mass-media Event in European History medievalists.net/2012/11/01/the-flood-of-1524-the-first-mass-media-event-in-european-history/

Who Discovered Electricity?

universetoday.com/82402/who-discovered-electricity/

Edison Detailed Biography

edison.rutgers.edu/bio-long.htm

Brush Arc Lamps

electricmuseum.com/?p=434

Ford, Edison and the Cheap EV That Almost Was

wired.com/2010/06/henry-ford-thomas-edison-ev/

Clarence Dally: The Man Who Gave Thomas Edison X-Ray Vision

smithsonianmag.com/history/clarence-dally-the-man-who-gave-thomas-edison-x-ray-vision-123713565/?no-ist

The life of Henry Ford

thehenryford.org/exhibits/hf/

Edison's Electric Pen, 1875: the beginning of office copying technology

electricpen.org/

The History of the Motion Picture

Who Invented Cinema, the Camera, or Film?

inventors.about.com/library/inventors/blmotionpictures.htm

The Invention of the Steam Engine

brighthubengineering.com/manufacturing-technology/71480-the-invention-of-the-steam-engine/#imgn_2

March 10, 1876: 'Mr. Watson, Come Here ...'

wired.com/2011/03/0310bell-invents-telephone-mr-watson-come-here/

History of the Wheel

autoevolution.com/news/history-of-the-wheel-7334.html

Humphry Davy

engineerswalk.co.uk/hd_walk.html

Thomas Edison's Most Famous Inventions

thomasedison.org/index.php/education/inventions/

Morse Code & The Telegraph

history.com/topics/inventions/telegraph

Joseph Henry

siarchives.si.edu/history/joseph-henry

Thomas Edison and Menlo Park menloparkmuseum.org/history/thomas-edison-and-menlo-park/

Edison's Story

invention.smithsonian.org/centerpieces/edison/000_story_02.asp

BU KİTAPTA YAZILANLAR VE ONLARI
GERÇEKLEŞTİRENLER OLMASAYDI;

TEKERLEKLE YOL ALAMAZ, **YAZI** YAZAMAZ,
PARA HARCAYAMAZ, BARUTLU SİLAHLARLA KENDİMİZİ
SAVUNAMAZ, **MATBAAYLA** BİLGİYİ ÇOĞALTAMAZ,
OTOMOBİL SÜREMEZ, **ELEKTRİK** NEDİR BİLMEZ,
AMPULLE AYDINLANAMAZ, **TELGRAF** ÇEKEMEZ,
TELEFONLA KONUŞAMAZ, **RADYO** DİNLEYEMEZ,
MOTORLU ARAÇLARDAN YARARLANAMAZ,
İNTERNETTE GEZEMEZ, UÇAKLA UÇAMAZ,
ROKETLE GEZEĞENLERİ KEŞFEDEMEZDİK...

PEKİ, TÜM BUNLARI NASIL YAPTIK
DERSİNİZ?

T A R İ H İ D E Ğ İ Ş T İ R E N L E R S E R İ S İ



A L İ Ç İ M E N



ISBN: 978-605-08-1868-0



₺17,50

timas.com.tr